

INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA

Godišnji izvještaj



2020.

ZAGREB, 2021.

Urednica: dr. sc. Sanja Stipičević
Uredništvo: Vesna Lazanin, knjiž.
Andrijana Marković, adm. ref.
prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak
Lektor za hrvatski jezik: Ivan Kardum, prof.
Lektor za engleski jezik: Makso Herman, mag. philol. angl. et soc.
Grafičko oblikovanje: dr. sc. Sanja Stipičević
Priprema za tisak: Makso Herman, mag. philol. angl. et soc.
Andrijana Marković, adm. ref.
Tisak: Denona d. o. o., Zagreb

Izveštaj je prihvaćen na sjednici Znanstvenog vijeća Instituta održanoj 18. svibnja 2021. i dostupan je na mrežnim stranicama Instituta. Pri korištenju podataka iz Godišnjeg izvještaja obvezno je navesti izvor.

Copyright 2021. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada. Sva prava pridržana.
ISSN 1847-294X

Kontakti:

Adresa	Ksaverska cesta 2, HR-10001 Zagreb, Croatia
GPS	45.834890, 15.978234
E-pošta	uprava@imi.hr
Tel.	+385 1 4682 500
Fax.	+385 1 4673 303
URL	https://www.imi.hr

SADRŽAJ

1. STRUKTURA I ORGANIZACIJA INSTITUTA	5
2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA	8
2.1. Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam	9
2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju	14
2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju	18
2.4. Jedinica za higijenu okoline	29
2.5. Jedinica za medicinu rada i okoliša	35
2.6. Jedinica za molekulska toksikologiju	39
2.7. Jedinica za mutagenezu	41
2.8. Jedinica za toksikologiju	45
2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja	48
2.10. Samostalni oblici rada dr. sc. Aleksandra Fučić	53
2.10. Samostalni oblici rada dr. sc. Ante Miličević	53
2.10. Samostalni oblici rada dr. sc. Jasmina Sabolović	54
3. PROJEKTI	55
3.1. Nacionalni projekti	55
3.2. Međunarodni projekti	66
4. STRUČNI OBLICI RADA.....	79
4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja	79
4.2. Centar za kontrolu otrovanja (CKO).....	80
5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“	81
6. TVRTKA INSTITUTA.....	82
7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE	83
8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA	85
9. NASTAVNA DJELATNOST	87
10. IZDAVAČKA DJELATNOST	91
11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI.....	95
12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA	99
13. PRIZNANJA I NAGRADE DJELATNIKA.....	107

In memoriam

English version

14. ORGANISATION OF THE INSTITUTE	111
15. RESEARCH UNITS.....	115
16. PROJECTS	157
17. PROFESSIONAL UNITS.....	182
17.1. Laboratory Animal Breeding Unit	182
17.2. Poison Control Centre (PCC)	182
18. RESEARCH AREA “ŠUMBAR“	184

19. COMPANY OF THE INSTITUTE	185
20. PUBLISHING	186
21. PRILOZI	190
A. OVLAŠTENJA INSTITUTA.....	190
B. SURADNE USTANOVE	191
C. PRIHODI INSTITUTA.....	193
D. PUBLIKACIJE DJELATNIKA INSTITUTA U 2020. GODINI	195

1. STRUKTURA I ORGANIZACIJA INSTITUTA

Datum i mjesto utemeljenja: 27. prosinca 1947. u Zagrebu.

Utemeljitelj: prof. dr. sc. Andrija Štampar, predsjednik Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.

Status: javna znanstvenoistraživačka ustanova u vlasništvu Ministarstva znanosti i obrazovanja RH.

Djelatnosti: znanstvena, stručna, nastavna i izdavačka.

Područja znanstvene djelatnosti: toksikologija, dozimetrija i zaštita od zračenja, zaštita od kemijskog oružja, radiokontaminacija okoliša, kakvoća zraka, identifikacija zlouporabe droga, raspodjela metala te anorganskih i organskih onečišćenja u okolišu, procjena rizika za zdravlje ljudi zbog izloženosti onečišćenjima iz okoliša i različitim psihogenim čimbenicima te medicina rada.

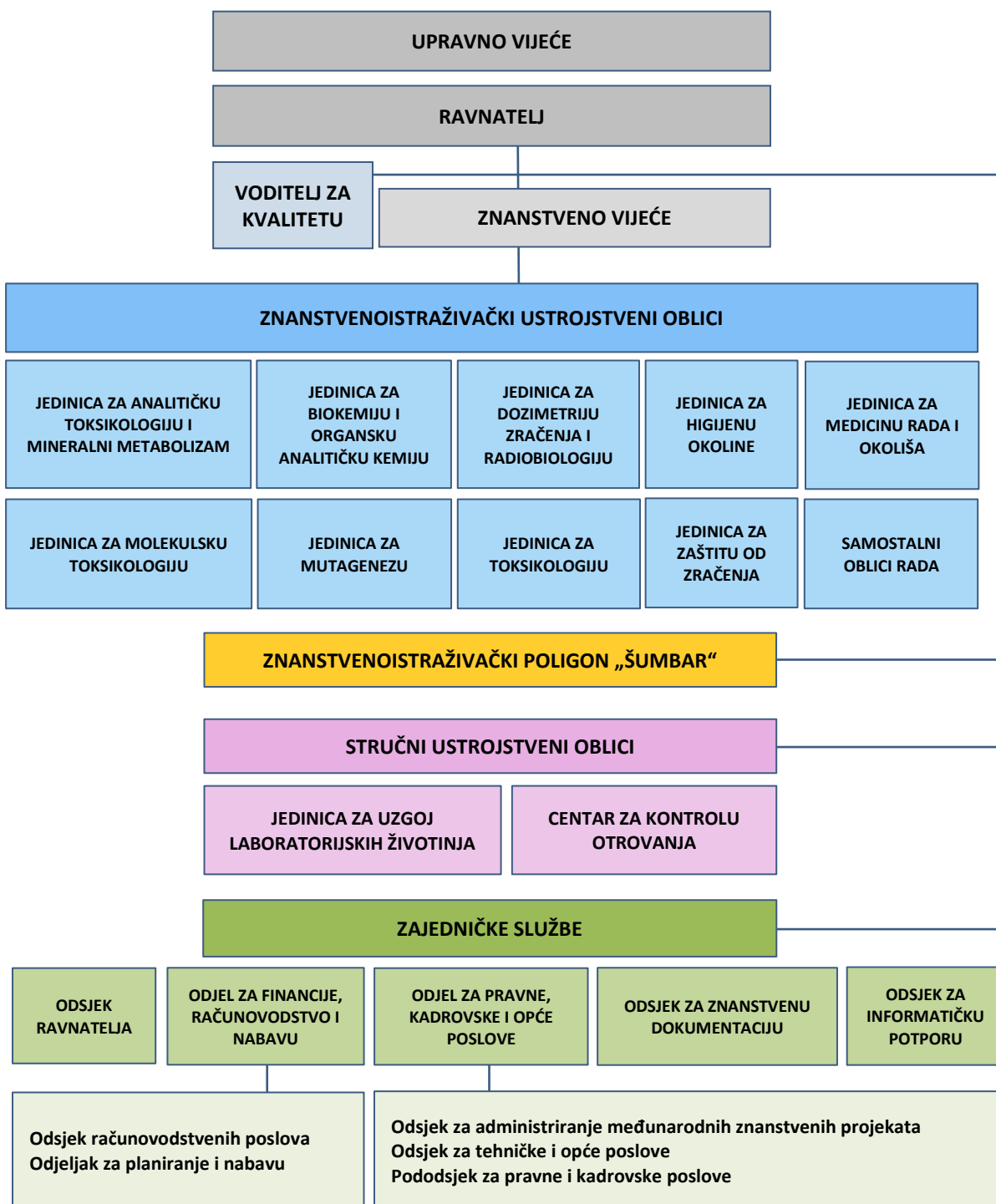
Misija Instituta je biti:

- vrhunska znanstvenoistraživačka ustanova u središnjoj i jugoistočnoj Europi koja pomiče granice otkrića o utjecaju antropogenih čimbenika na zdravlje i okoliš
- standard i mjerilo akademske profesionalnosti i kvalitete rada.

Vizija Instituta:

- ustrajati na visokim mjerilima znanstvene izvrsnosti i stvarati nove vrijednosti u znanosti
- osiguravati prijenos znanja na širu društvenu zajednicu
- pridonositi gospodarstvu rezultatima istraživanja i razvoja
- obrazovati buduće vodeće stručnjake i znanstvenike u područjima temeljnih i primijenjenih znanosti
- razvijati okruženje koje podržava multidisciplinarnost u istraživanju, društvenu uključenost, kritičko razmišljanje i kreativnost.

UKUPAN BROJ DJELATNIKA (31. 12. 2020.): 160		Broj djelatnika	%
Izvori financiranja	Državni proračun (MZO)	144	90
	IMI (vlastita sredstva)	6	4
	Hrvatska zaklada za znanost (HrZZ)	10	6
Spol	Žene	117	73
	Muškarci	43	27
Akademsko zvanje	Doktor znanosti	72	45
Znanstveno-nastavna zvanja	Docent (4); Izvanredni profesor (1); Redoviti profesor (3)	8	5
Specijalistička zvanja	Epidemiologija (1); Medicina rada i sporta (2)	3	2
Znanstvena radna mjesta	Znanstveni savjetnik u trajnom zvanju	15	9
	Znanstveni savjetnik	8	5
	Viši znanstveni suradnik	16	10
	Znanstveni suradnik	17	11
	Ukupno	56	35
Suradnička radna mjesta	Poslijedoktorand	12	7
	Doktorand (asistent)	17	11
	Ukupno	29	18
Stručna radna mjesta	Stručni savjetnik	3	2
	Viši stručni suradnik	1	<1
	Stručni suradnik	11	7
	Ukupno	15	9
Radna mjesta tehničara		28	18
Radna mjesta u zajedničkim službama		32	20



Organizacijska shema Instituta

UPRAVA INSTITUTA

UPRAVNO VIJEĆE

Predsjednik

prof. dr. sc. Nikola Ružinski, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
(do 19. 5. 2020.)

prof. dr. sc. Stipan Jonjić, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (od 20. 5. 2020.)

Zamjenik predsjednika

prof. dr. sc. Stipan Jonjić, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (do 19. 5. 2020.)

prof. dr. sc. Nada Čikeš, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (od 20. 5. 2020.)

Članovi

Božo Pavičin, Hrvatska gospodarska komora (do 19. 5. 2020. i od 4. 8. 2020.)

dr. sc. Sonja Lesjak, Ministarstvo znanosti i obrazovanja (od 20. 5. 2020. do 3. 8. 2020.)

dr. sc. Zdenko Franić, IMI (predstavnik znanstvenika) (do 21. 9. 2020.)

dr. sc. Nevenka Kopjar, IMI (predstavnik znanstvenika) (od 22. 9. 2020.)

Branka Roić, dipl. oec., IMI (predstavnica zaposlenika)

RAVNATELJICA

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak, IMI

POMOĆNICI RAVNATELJICE

dr. sc. Irena Brčić Karačonji, ERT, IMI

prof. dr. sc. Radovan Fuchs, dr. med. vet., IMI,
međunarodna suradnja (do 22. 7. 2020.)

ZNANSTVENO VIJEĆE

Predsjednik

izv. prof. dr. sc. Branko Petrinc, IMI

Zamjenica

dr. sc. Davorka Breljak, IMI

VODITELJ ZA KVALITETU

dr. sc. Zdenko Franić, IMI

ETIČKO POVJERENSTVO

Predsjednica

prim. dr. sc. Jelena Macan, dr. med., IMI

Članovi

prof. dr. sc. Radovan Fuchs, dr. med. vet., IMI

dr. sc. Maja Peraica, dr. med., ERT, IMI

dr. sc. Martina Piasek, dr. med., IMI

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

Jagoda Mandić, IMI (tajnica)

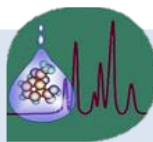
1.1. Rad Etičkog povjerenstva

Tijekom protekle godine dobiveno je ukupno 25 zahtjeva za prosuđivanje etičnosti u planiranim znanstvenim istraživanjima. Zahtjevi su razmotreni na sastancima i konzultacijama putem elektroničke pošte sukladno kriterijima Etičkog kodeksa IMI-ja. Podnositeljima zahtjeva dostavljena su mišljenja u pisanom obliku koja su službeno evidentirana, izuzev jednog zahtjeva za ocjenu etičnosti istraživanja u svrhu izrade disertacije, od kojega su podnositelji odustali. Ocijenjeno je poštivanje etičkih načela u sljedećim zahtjevima:

- prijave tema doktorskih radova s mentorstvom na IMI-ju (2 zahtjeva)
- prijava teme diplomskog rada s mentorstvom na IMI-ju (1 zahtjev)
- prijave istraživačkih projekata u sklopu programa Obzor 2020 (2 zahtjeva)
- prijave suradnika IMI-ja na međunarodne znanstvenoistraživačke projekte (2 zahtjeva)
- prijave istraživačkih projekata i uspostavnih istraživačkih projekata na natječaj Hrvatske zaklade za znanost koje su prijavili suradnici IMI-ja kao voditelji projekata (7 zahtjeva)
- znanstvena istraživanja koja će se provoditi u sklopu internih institucijskih projekata s vođenjem na IMI-ju ili u sklopu suradnje s drugim ustanovama (9 zahtjeva)
- prijave istraživanja drugih ustanova (Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Fidelita d. o. o.) (2 zahtjeva).

2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA

USTROJSTVENA JEDINICA	ŠIFRA	PREDSTOJNIK/VODITELJ/ GLAVNI ISTRAŽIVAČ	KONTAKTI
Analitička toksikologija i mineralni metabolizam	604	dr. sc. Jasna Jurasović	Tel. (01) 4682 530 e-adresa: jurasovic@imi.hr
Biokemija i organska analitička kemija	609	dr. sc. Snježana Herceg Romanić	Tel. (01) 4682 553 e-adresa: sherceg@imi.hr
Dozimetrija zračenja i radiobiologija	608	dr. sc. Ivica Prlić	Tel. (01) 4682 570 e-adresa: iprlic@imi.hr
Higijena okoline	610	doc. dr. sc. Gordana Pehnec	Tel. (01) 4682 580 e-adresa: gpehnec@imi.hr
Medicina rada i okoliša	615	prim. dr. sc. Jelena Macan	Tel. (01) 4682 600 e-adresa: jmacan@imi.hr
Molekulska toksikologija	606	dr. sc. Davorka Breljak	Tel. (01) 4682 622 e-adresa: dbreljak@imi.hr
Mutageneza	616	dr. sc. Nevenka Kopjar	Tel. (01) 4682 630 e-adresa: nkopjar@imi.hr
Toksikologija	603	dr. sc. Maja Peraica	Tel. (01) 4682 640 e-adresa: mperaica@imi.hr
Zaštita od zračenja	602	izv. prof. dr. sc. Branko Petrinc	Tel. (01) 4682 658 e-adresa: petrinc@imi.hr
Samostalni oblik rada	387	dr. sc. Aleksandra Fučić	Tel. (01) 4682 522 e-adresa: afucic@imi.hr
Samostalni oblik rada	389	dr. sc. Ante Miličević	Tel. (01) 4682 524 e-adresa: antem@imi.hr
Samostalni oblik rada	373	dr. sc. Jasmina Sabolović	Tel. (01) 4682 526 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 u trajnom zvanju

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Martina Piasek, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (do 31. 12. 2020.)

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

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

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

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

dr. sc. Irena Brčić Karačonji, ERT, viša znanstvena suradnica (pomoćnica ravnateljice)

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

dr. sc. Anja Katić, dipl. ing. biotehn., znanstvena suradnica

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

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

dr. sc. Ankica Sekovanić, dipl. kem. ing., poslijedoktorandica

dr. sc. Antonija Sulimanec Grgec, mag. nutr., poslijedoktorandica

dr. sc. Tanja Živković Semren, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

Rinea Barbir, mag. med. biochem, asistentica-doktorandica (HrZZ)

Lucija Božičević, mag. pharm., asistentica-doktorandica (HrZZ) (od 1. 10. 2020.)

Andreja Jurič, mag. ing. bioproc., asistentica-doktorandica

Nikolina Kalčec, mag. appl. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Barbara Pem, mag. pharm., asistentica-doktorandica

TEHNIČKO OSOBLJE

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

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

Istraživanja izloženosti, unosa i zdravstvenih učinaka toksičnih i esencijalnih elemenata u općem stanovništvu

Nastavljena su dugogodišnja istraživanja u sklopu trajne znanstvene aktivnosti Jedinice koja obuhvaćaju ispitivanja izloženosti i unosa glavnih toksičnih metala s procjenom rizika za zdravlje te unosa i povoljnih zdravstvenih učinaka esencijalnih elemenata u uvjetima svakodnevne izloženosti u općem stanovništvu. Istraživanja su uključila najranjivije skupine stanovništva: žene tijekom reproduktivnog razdoblja, njihovo potomstvo i malu djecu. Objavljeni su rezultati nekoliko cjelina ispitivanja provedenih s istodobnim istraživanjima u sklopu tekućeg projekta s financijskom potporom

Hrvatske zaklade za znanost, kako je prikazano dalje u tekstu (u nastavku i u opisu istraživačkog projekta METALORIGINS, poglavlje 3.1.A.1.).

Određene su razine ukupne žive (Hg) i selen (Se) u mišićju komercijalno važnih ribljih vrsta iz ulova u istočnom dijelu Jadranskog mora u ovisnosti o njihovoj vrsti, veličini i staništu. Na temelju dobivenih rezultata procijenjeni su rizici izloženosti toksičnoj Hg i povoljni zdravstveni učinci unosa esencijalnog Se konzumacijom ribe u Hrvatskoj za malu djecu (u dobi od 7 godina) i žene reproduktivne dobi (u dobi od 30 godina) (96). Ispitana je učinkovitost različitih postupaka pranja uzoraka kose kao važan i nužan pripremni postupak tijekom multielementne analize u tom vrijednom neinvazivnom biološkom uzorku radi procjene razina toksičnih i esencijalnih elemenata u ljudskom organizmu (12).

Uspoređene su razine Hg i Se u uzorcima majčinog i fetalnog podrijetla prikupljenih ubrzo nakon porođaja zdravih roditelja u rodilištu, u obalnom području (u Općoj bolnici Zadar) i kontinentalnom području Hrvatske (u Kliničkoj bolnici Merkur u Zagrebu), u povezanosti s konzumacijom morskih plodova, poglavito ribe, kao i s brojem zubnih amalgamskih ispuna, dvaju glavnih izvora izloženosti toksičnoj Hg u općem stanovništvu. Procijenjen je odnos izmjerenih razina Hg u uzorcima parova majka-novorodjenčice i koncentracije metalotioneina MT2A u serumu majke s brojem zubnih amalgama te s genskim polimorfizmom *MT2A-5A/G* (rs28366003) (92). U preglednom radu objedinjeni su dostupni literaturni podatci o povezanosti triju poznatih vrsta jednonukleotidnih polimorfizama gena *MT2A* s kroničnim bolestima i razinama toksičnih i esencijalnih elemenata u ljudi, uključujući dosadašnje vlastite rezultate istraživanja u zdravih parova majka-novorodjenčice. Također, prikazane su smjernice budućih istraživanja u svezi moguće primjene nalaza razina metalotioneina i njegovih genskih polimorfizama kao bioloških pokazatelja izloženosti metalima i rizika za zdravstvene učinke u definiranim skupinama stanovništva, te kao mogućih kliničkih pokazatelja kroničnih bolesti te otkrivanja i praćenja liječenja malignih bolesti (91).

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na laboratorijskim glodavcima integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda

Određene su masene koncentracije 11-nor-9-karboksi-9-tetrahidrokanabinola (THC-COOH) u plazmi miševa (singenični model tumora debelog crijeva) izloženih THC-u (7 mg/kg, *per os*) i kombinaciji THC-a i irinotekana (60 mg/kg, intraperitonealno, 1. i 5. dan sedmodnevnog pokusa). Objavljen je pregledni rad o međudjelovanju irinotekana i THC-a (53).

2. Usporedba nutritivnih i toksikoloških značajki ekološkog i konvencionalnog meda

Istražen je utjecaj uvjeta organske vs. konvencionalne proizvodnje na razinu 11 elemenata, 24 antibiotika, šest indikatorska poliklorirana bifenila i 121 pesticida u uzorcima monofloernih i polifloernih medova na području Hrvatske (131).

3. Procjena reproduktivne toksičnosti pesticida široke uporabe uslijed supkronične izloženosti niskim dozama u uvjetima in vivo

U uzorcima tkiva testisa/epididimisa odraslih mužjaka štakora izloženih *per os* odabranim dozama pesticidnih tvari izmjereni su parametri oksidacijskog stresa [aktivnost antioksidacijskih enzima superoksid dismutaze (SOD) i glutation peroksidaze (GPx), koncentracija reduciranog glutationa GSH, ukupni antioksidacijski status (TAS)] i koncentracija esencijalnih elemenata. U tijeku je određivanje razina primarnih oštećenja DNA u istim tkivima. U sklopu projekta izrađen je i obranjen diplomski rad naslova „Utjecaj α -cipermetrina i imidakloprida na oksidacijski stres u testisu i epididimisu štakora Wistar“ (193).

4. Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama

Cilj je projekta primjenom biokemijskih i molekularno-bioloških metoda istražiti toksične učinke dviju najzastupljenijih skupina novih psihoaktivnih tvari (NPT): sintetskih kanabinoida i sintetskih katinona. Očekivani rezultati bit će značajan doprinos procjeni rizika proizašlih iz konzumacije NPT-a, koji su vrlo rašireni među adolescentima i predstavljaju značajan javnozdravstveni problem. U tijeku je uspoređivanje toksičnog učinka mefedrona i tzv. klasičnih droga (tetrahidrokanabinol, kokain, amfetamin, metamfetamin i 3,4-metilendioksimetamfetamin) na staničnu liniju ljudskog neuroblastoma SH-SY5Y.

5. Kemijska i radiološka karakterizacija obične planike (*Arbutus unedo* L.)

Izmjereni su ukupni fenoli i antioksidacijski kapacitet čaja obične planike i uvinog čaja koji su pripremljeni prelijevanjem osušenog lista vrućom vodom i kuhanjem. Istražen je stupanj ekstrakcije elemenata iz lista kod priprave čaja.

6. Procjena učinaka prenatalne izloženosti α -cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora

Cilj je projekta procijeniti učinke prenatalne izloženosti niskim dozama α -cipermetrina na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora procjenom epigenetičkih promjena (metilacije DNA), praćenjem parametara endokrine disrupcije, procjenom razina steroidnih hormona u serumu, određivanjem i kvantifikacijom proteinske izraženosti izabranih gena, procjenom histopatoloških promjena i određivanjem pokazatelja oksidacijskog stresa u štakoricama majkama i mladuncima. U tijeku je uzgoj laboratorijskih životinja potrebnih za provedbu istraživanja.

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

U suradnji s Hemijskim fakultetom Univerziteta u Beogradu određen je polifenolni profil hrvatskog meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) (44). Objavljeni su rezultati istraživanja učinaka vodenog ekstrakta lista obične planike i arbutina na biokemijske parametre i razinu primarnog oštećenja DNA u jetri i bubrezima pokusnih štakora (42, 43).

U suradnji s Ministarstvom unutarnjih poslova RH, na znanstveno-stručnoj konferenciji, prikazana je europska perspektiva kriminala povezanog s hranom i zaštita hrane (148).

U sklopu suradnje s Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, Krakov, Poljska, Veterinarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu i Institutom Ruđer Bošković istražen je utjecaj metala/polumetala na biomarkere oksidacijskog stresa u dvjema populacijama europskog smeđeg medvjeda, a određivanjem metalotioneina procijenjena je izloženost iste zvijeri toksičnim metalima/polmetalima u okolišu Hrvatske i Poljske (60).

U suradnji s Jedinicom za mutagenezu istraženi su učinci profesionalne izloženosti olovu (Pb) na razinu primarnog oštećenja DNA, citogenetičke pokazatelje i stabilnost genoma te koncentracije folata i vitamina B12 u krvi izloženih radnika i kontrolnih ispitanika (47). Ispitana je prihvatljivost rezultata komet-testa za određivanje oštećenja DNA u uzorcima zamrznute krvi tijekom epidemioloških istraživanja i biomonitoringa (29). Nastavili smo istraživanja supkronične toksičnosti niskih doza tembotriona, terbutilazina i imidakloprida procjenom primarnih oštećenja DNA i određivanjem parametara oksidacijskog stresa i aktivnosti antioksidacijskih enzima u krvi i tkivima mužjaka štakora Wistar nakon peroralne izloženosti pesticidu (46, 106, 128, 165).

U suradnji s Jedinicom za biokemiju i organsku analitičku kemiju objavljeni su podatci o sadržaju postojećih organskih zagađivala u arhivskim uzorcima divlje tune ulovljene u Jadranskom moru (51).

Zajedno s koautorima s Farmaceutskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Oklahoma State University Center for Health Sciences, Tulsa, OK, SAD, Faculty of Medicine, Mansoura University, Dakahlia Governate, Egipat, Institute of Forensic and Traffic Medicine, University of Heidelberg, Njemačka, School of Medicine, University of Crete Heraklion, Grčka i Institute of Biomedical and Genetic

Engineering, Islamabad, Pakistan, objavili smo pregledni rad o učincima arsena (As), kadmija (Cd), mangana (Mn), Pb i Hg na promjenu ekspresije miRNA, s posebnim osvrtom na doprinos tih promjena nastanku zloćudnih i neurodegenerativnih bolesti (115).

Objavljen je pregledni rad o učincima okolišne izloženosti toksičnih elemenata na reproduksijsko zdravlje muškaraca koji objedinjuje istraživanja objavljena u posljednjih pet godina usredotočena na učinke izloženosti As, Cd i Pb na parametre kakvoće sjemena kao pokazatelja muške plodnosti (105).

U suradnji s Farmaceutsko–biokemijskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu određene su koncentracije elemenata u mahunama i lišću 12 hrvatskih populacija rogača (*Ceratonia siliqua* L.) (18), a u suradnji s Prehrambeno-biotehnološkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu koncentracije elemenata u uzorcima ljuski banane i cikle (101).

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, HrZZ-IP)
2. Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, HrZZ-IP)
3. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriINTENSE, HrZZ-IP)
4. Uloga krvno-moždane barijere, urođene imunosti i oligomerizacije tau proteina u patogenezi Alzheimerove bolesti (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, HrZZ-IP)
5. Razvoj, validacija i primjena analitičkih metoda za određivanje PBDE-a (DeValApp, HrZZ-UIP)
6. Biološki učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) na tumorske i zdrave ljudske stanice (Zaklada HAZU)
7. Biološko praćenje utjecaja hlapljivih aromatskih ugljikovodika (BTEX) na zdravlje populacije Primorsko-goranske županije (UNIRI)
8. Oportunistički patogeni vodoopskrbnog sustava: novi izazov u obradi voda (UNIRI)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. Science-based risk governance of nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Siguran pristup za razvoj nano-sustava za ciljanu isporuku lijekova u mozak (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, COST)
5. Cancer nanomedicine - from the bench to the bedside (Nano2Clinic, COST)
6. Modificirana bakterijska celuloza kao umjetna biomimetička membrana za biološku krvno-moždanu barijeru (bilateralni HR-SI)

STRUČNE USLUGE

Na zahtjev raznih ustanova, tvrtki i pojedinaca provedene su stručne analize metala i polumetala u uzorcima različitog podrijetla (analize ICP-MS i AAS) i droga u uzorcima kose i mokraće (analiza GC-MS). Obavljeno je 307 analiza bioloških pokazatelja izloženosti toksičnim metalima/polumetalima i stanja esencijalnih elemenata u organizmu. Najveći broj analiza činili su pokazatelji izloženosti Pb [koncentracija Pb, aktivnost dehidrataze δ -aminolevulinske kiseline (D-DALK) i eritrocitni protoporfirin (EP) u krvi] u svrhu procjene profesionalne izloženosti Pb u radnika različitih zanimanja (124 analize). Analizirane su koncentracija Hg u urinu, krvi i kosi pojedinaca (38 analiza), kao i koncentracije Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Ti i Zn u raznim biološkim uzorcima (145 analiza). Na temelju Ugovora o nabavi usluga sa Zavodom za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod, analizirane su koncentracije Pb, Ni, Cr, V, Mn i Ti u punoj krvi, serumu, urinu i kosi u 40 ispitanika (720 analiza) (258).

Na temelju ugovora s Pčelarskom udrugom Petrinja o projektnoj suradnji na karakterizaciji organskog i konvencionalnog Banskog meda izmjerene su razine 25 elemenata, ukupnih fenola i antioksidacijskog kapaciteta u 25 uzoraka Banskog meda.

Pojedinačne droge iz skupina amfetamina, opijata, metadona i kokaina određene su u 31 uzorku kose (ukupno 50 analiza). U urinu je analiziran buprenorfin (2 uzorka). Elektroničkom poštom (infodroge@imi.hr) zaprimljena su 44 upita za analizu droga.

Na zahtjev Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske provedene su stručne analize prisutnosti i karakterizacije nanosrebra u proizvodima za oralnu i dermatološku primjenu (koloidno srebro 30 ppm; analitički broj uzorka 05403 00813/20).

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (2)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
Society of Hair Testing, Strasbourg, Francuska	Proficiency Test 2020	Određivanje droga u kosi	6./2020.; 12./2020. (dva puta na godinu, po tri uzorka kose)
Frimley Health, NHS Foundation Trust, Guildford, Surrey, Ujedinjeno Kraljevstvo	UK NEQAS for Trace Elements	Određivanje elementa u uzorcima seruma (Al, Co, Cr, Cu, Se i Zn), krvi (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl i Zn) i urina (As, Cd, Co, Cr, Fe Hg, Mg, Mn, Ni, Pb, Se, Tl i Zn)	4./2020. – 12./2020. (jednom mjesečno, po dva uzorka seruma, krvi i urina)

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

I. Brčić Karačonji

Članica Radne skupine za Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u RH pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo; članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

J. Jurasović

Članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

M. Lazarus

Tajnica Hrvatskog društva za znanost o laboratorijskim životinjama (CroLASA).

M. Piasek

Članica dvaju 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 Nadzornog odbora Hrvatskog toksikološkog društva.

I. Vinković Vrček

Članica Radne skupine Ministarstva zdravstva za izradu Stajališta RH u području nove hrane; članica Referentne skupine Ministarstva znanosti i obrazovanja za područje nanotehnologije, naprednih materijala, biotehnologije i naprednih proizvodnih procesa; članica Tematskog inovacijskog vijeća za zdravlje i kvalitetu života Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja obrta RH; članica Uredništva časopisa *Diacovensia*.

ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

I. Brčić Karačonji stekla je naslov *European Registered Toxicologist* (ERT) (EUROTOX).

A. Sulimanec Grgec izabrana je u znanstveno zvanje znanstveni suradnik.



2.2. JEDINICA ZA BIOKEMIJU I ORGANSKU ANALITIČKU KEMIJU

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

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

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

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

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

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

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

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

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

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

dr. sc. Darija Klinčić, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Nikolina Maček Hrvat, dipl. ing. bioteh., znanstvena suradnica (od 8. 6. 2020.)

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

dr. sc. Josip Madunić, dipl. ing. biol., poslijedoktorand (HrZZ)

dr. sc. Nikola Maraković, mag. chem., poslijedoktorand

dr. sc. Tamara Zorbaz, mag. med. biochem., poslijedoktorandica

Tena Čadež, mag. nutr., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Karla Jagić, mag. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ)

Dora Kolić, mag. biol. mol., asistentica-doktorandica (HrZZ) (od 1. 10. 2020.)

Ana-Marija Lulić, mag. chem., asistentica-doktorandica (HrZZ) (od 1. 10. 2020.)

Ana Matošević, mag. chem., asistentica-doktorandica

Antonio Zandona, mag. ing. biotechn., asistent-doktorand

TEHNIČKO OSOBLJE

Nikolina Medved, lab. tehn., tehničarka (od 9. 1. 2020.)

Maja Meštović, lab. tehn., tehničarka

UMIROVLJENA SURADNICA KOJA SUDJELUJE U RADU JEDINICE

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

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA

(programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Znanstvenoistraživačke suradnje

Nastavljena je suradnja s dr. sc. D. Opsenicom iz Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd, Srbija. Sintetizirana je serija spojeva 2,3-benzopiridina kojima su određeni osnovni farmakokinetički parametri (apsorpcija, distribucija, metabolizam, ekskrecija i toksičnost), kao i inhibicijski potencijal prema humanim kolinesterazama.

U okviru suradnje s Jedinicom za higijenu okoline razvijena je i evaluirana metoda za određivanje poliaromatskih ugljikovodika i polikloriranih bifenila u ukupnoj taložnoj tvari te je primijenjena za određivanje u realnim uzorcima prikupljenim u Zagrebu (104).

Radi određivanja onečišćenja okoliša nastavljena je suradnja sa znanstvenim institucijama u Srbiji, Institutom za fiziku Beograd i Hemijskim fakultetom Univerziteta u Beogradu. Obrađuju se uzorci zraka prikupljeni u Beogradu te uzorci tala i biljnog materijala (mahovina) prikupljeni na teritoriju Srbije za

potrebe pasivnog biomonitoringa kvalitete zraka, koji je proveden u okviru internacionalnog programa ICP Vegetation (*The International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops*). U suradnji s navedenim institucijama započeta su istraživanja simulacije gastrointestinalne resorpcije postojanih organskih spojeva iz majčinog mlijeka. U planu je istražiti i ukupni sadržaj makro- i mikroelemenata te bioraspoloživih frakcija elemenata u mlijeku radi procjene koristi i rizika za zdravlje beba.

Započeta je suradnja s Javnom ustanovom Aquatika, Slatkovodnim akvarijem Karlovac. Preliminarna istraživanja odnose se na postojane organoklorove spojeve u sedimentu te u riba klen *Squalius cephalus* iz rijeka dunavskog sliva i klen *Squalius squalus* iz rijeka jadranskog sliva. U planu je proširenje istraživanja ovisno o dobivenim rezultatima.

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

U suradnji s Fakultetom agrobiotehničkih znanosti Osijek objavljen je rad o ljekovitim svojstvima češnjaka (110).

U suradnji sa Zavodom za herbologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu procijenjena je osjetljivost šest vrsta rotacijskih usjeva na ostatke mezotriona u tlu godinu dana nakon njegove primjene, s obzirom na dozu herbicida i vrstu tla, pri čemu je ujedno uspoređena osjetljivost metoda biotesta i tekućinske kromatografije (84). Pedološki utjecaj na razinu fitotoksičnosti ostataka mezotriona u tlu dokazan je na šećernoj repi (*Beta vulgaris* L.), najosjetljivijoj kulturi u rotaciji usjeva (83).

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. Dizajn, sinteza i evaluacija selektivnih inhibitora butirilkolinesteraze

Analizirane su interakcije humane paraoksonaze i odabranih, farmakološki relevantnih, karbamata (11). Izložen je prikaz terapeutika karbamatne strukture te je opisana uloga karbamatne skupine za pojedine lijekove (70).

2. Postojana organska zagađivala – procjena utjecaja na okoliš i stabilnost genetičkog materijala čovjeka

Radi produbljivanja istraživanja provedena je suradnja s dvjema institucijama u Beogradu, Srbija: Institut za higijenu i tehnologiju mesa i Univerzitet Singidunum. Rezultati istraživanja postojanih organskih zagađivala (POPs) i sastava masnih kiselina u jestivim ribama iz različitih ribolovnih zona hrvatskog Jadrana prikazani su u dvama diplomskim radovima (I. Dučić: „Bioakumulacija organohlorinih jedinjenja i sadržaj masnih kiselina u jestivim morskim ribama – sardina lat. *Sardina pilchardus* i inćun lat. *Engraulis encrasicolus*“, 2020., Univerzitet Singidunum, Životna sredina i održivi razvoj, Beograd, Srbija; i M. Štrbac (203). Objavljeni su podatci o prisutnosti POPs-ova u uzgojenoj (50) i divljoj tuni (51). U poglavlju knjige „Advances in environmental research“ (Nova Science Publishers, Inc., New York, SAD) prikazana je kombinirana primjena naprednih statističkih metoda u evaluaciji raspodjele spojeva (164).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Analiza interakcija butirilkolinesteraze s novim inhibitorima i reaktivatorima (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
2. Razumijevanje (eko)toksikološke uloge odabranih SLC i MATE transportnih proteina zebrice (*Danio rerio*) korištenjem metoda funkcionalne genomike (DANIOTRANS, HrZZ-IP)
3. Molekularni mehanizmi toksičnosti protuotrova i potencijalnih lijekova (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
4. Razvoj, validacija i primjena analitičkih metoda za određivanje PBDE-a (DeValApp, HrZZ-UIP)

5. Razvoj analitičkih metoda u svrhu dobivanja prvih podataka o izloženosti ljudi u Hrvatskoj bromiranim spojevima (Zaklada HAZU)
6. Evaluacija kinetičkih parametara i staničnih učinaka novih protuotrova baziranih na vitaminu B6 za tretman otrovanja visokotoksičnim organofosfatima (Zaklada HAZU)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Promjena vijabilnosti mišićnih stanica pod utjecajem oksimskih analoga (bilateralni HR-SI)
2. Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (bilateralni HR-CN)
3. Postojani organoklorovi spojevi u majčinom mlijeku i njihov mogući učinak na razinu primarnih oštećenja DNA u ljudskim stanicama (bilateralni HR-RS)
4. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate (DTRA, SAD)

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

A. Bosak

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

S. Fingler Nuskern

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

S. Herceg Romanić

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

M. Katalinić

Tajnica i članica Izvršnog odbora Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB); članica Povjerenstva za promociju i odnose s javnošću HDBMB-a; članica Povjerenstva za razvoj i suradnju HDBMB-a; članica Programskog odbora edukacijske radionice „Excellent lab book for an excellent career“, 17. – 18. prosinca 2020.; predsjednica Organizacijskog odbora FEBS „Young Scientist’s Forum“, 30. lipnja – 3. srpnja 2021. Lovran, Hrvatska; članica Organizacijskog odbora „45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies“ – FEBS2021, Ljubljana, Slovenija, 3. – 8. srpnja 2021.; gostujuća urednica *Periodicum biologorum*, vol. 121 – 122, No. 1 – 4, 2020., posvećen kongresu HDBMB2019 „Crossroads in Life Sciences“, održanom u rujnu 2019. u Lovranu).

Z. Kovarik

Predsjednica Hrvatskog prirodoslovnog društva; potpredsjednica HDBMB-a i članica Izvršnog odbora, Povjerenstva za znanost i društvo, Povjerenstva za razvoj i suradnju, Povjerenstva za znanstvenu i stručnu aktivnost; potpredsjednica za tehnološki razvoj i inovacije i članica Matičnog odbora iz područja prirodnih znanosti, polje kemija; zamjenica predsjedavajućeg 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 NATO radne grupe „Translating Medical Chemical Defence Research Into Operational Medical Capabilities Against Chemical Warfare Threat Agents“; članica Programskog odbora edukacijske radionice „Excellent lab book for an excellent career“, 17. – 18. prosinca 2020.; članica Organizacijskog odbora „45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies“ – FEBS2021, Ljubljana, Slovenija, 3. – 8. srpnja 2021.; članica panela u području znanosti o životu, Hrvatska zaklada za znanost; gostujuća urednica *Special Issue on Enzymes Reacting with Organophosphorus Compound, Molecules* te *Periodicum biologorum* (Vol. 121 – 122, No. 1 – 4, 2020., posvećen kongresu HDBMB2019 „Crossroads in Life Sciences“, održanom u rujnu 2019. u Lovranu); mentor diplomskog rada i doktoranada i članica stručnih povjerenstava za prihvaćanje i ocjenu teme doktorskih radova, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; članica stručnih povjerenstava za izbor na znanstveno radno mjesto, Institut Ruđer Bošković, Zagreb.

G. Mendaš Starčević

Članica Radne skupine za praćenje i ispunjavanje obveza iz Drugoga nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima; članica Stručne radne skupine za *Codex Alimentarius*, Odbor za kontaminante u hrani.

M. Meštrović

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

A. Zandona

Član Sekcije mladih HDBMB-a.



2.3. JEDINICA ZA DOZIMETRIJU ZRAČENJA I RADIOBIOLOGIJU

DJELATNICI JEDINICE

VODITELJ

dr. sc. Ivica Prlić, dipl. ing. fiz., stručni savjetnik u sustavu znanosti (na vlastitim prihodima IMI-ja od 12. 2. 2020.)

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

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

dr. sc. Ana Marija Marjanović Čermak, dipl. ing. biol., znanstvena suradnica

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

Krunoslav Ilić, mag. biol. mol., asistent-doktorand

Luka Pavelić, mag. educ. phys. et inf., asistent-doktorand

Ana Buinac, dipl. ing. fiz., viši stručni savjetnik (3 h tjedno, na vlastitim prihodima IMI-ja)

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

Mihovil Jurdana, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti (od 14. 12. 2020.)

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

dr. sc. Branimir Zauner, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti (od 12. 2. 2020.)

TEHNIČKO OSOBLJE

Selvije Sefić, ing. med. lab. dijag., viša tehničarka

Silvija Kobeščak, bacc. admin. publ., tehnička suradnica

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

EFRR projekt: Integrirani hardversko-softverski sustav za praćenje mikrolokacijskih parametara stanja okoliša, IPPSO, RC2.0.2.08-0027 (2014. – 2016. + 5 godina održivosti)

Suradnici iz IMI-ja: I. Prlić (voditelj), J. Macan, T. Meštrović, J. Šiško, L. Pavelić, V. M. Varnai, M. Surić Mihić (do 1. 7. 2020.).

Vanjski suradnici: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d. o. o.), Z. Cerovac (ALARA Uređaji d. o. o.) i djelatnici partnerske institucije (kontakt: T. Carić, Ericsson NT).

Stanica za mjerenja na lokaciji istraživačkog poligona Šumbar i dalje uspješno mjeri podatke iz okoliša te ih bežičnom komunikacijom dostavlja u Jedinicu. S obzirom na to da projektna vidljivost traje pet godina nakon njegovog formalnog završetka, na tom se projektu i dalje radi, o čemu je tijekom 2020. izdano *Izvešće nakon četvrte godine provedbe projekta* (280), od 31. 12. 2020., u kojem je istaknuta opredijeljenost IMI-ja za nastavak ulaganja u znanstvenu nadogradnju navedenog projekta bez obzira na pandemijsku situaciju, pogotovo radi toga što je način prikupljanja podataka stanja okoliša u pandemijskom radoblju pokazao nevjerojatne modularne koristi i prednosti. Vidljivost svih aktivnosti koje IMI kao prijavitelj IPPSO projekta provodi na terenu i u novim projektnim aktivnostima u kojima se koristi oprema (infrastruktura) ili znanja stečena tijekom provedbe IPPSO projekta, i dalje se sustavno prikazuje u svakoj javnoj komunikaciji, pisanoj formi i radovima.

Terenska oprema u sastavu ovog projekta na lokaciji istraživačkog poligona Šumbar i oprema s lokacija IMI-ja (Ksaverska c. 2 i privremena lokacija u Petrovaradinskoj 110) u Zagrebu zabilježila je ponašanje mjerenih parametara u vrijeme zagrebačkih potresa i potresa na lokacijama u Banovini. O tome će se izraditi dodatno izvješće tijekom 2021. godine. Terenska mjerna oprema, instalirana za monitoring EM polja nabavljena u sklopu IPPSO projekta, izmjerila je za vrijeme potresa u Zagrebu i na

Banovini korisne podatke o telekomunikacijskim signalima i EM poljima telekomunikacijskih operatera za vrijeme trajanja i nakon potresa. Podatci o komunikacijskom ponašanju građana Zagreba u situaciji neposredno nakon elementarne nepogode još se obrađuju.

Dijelovi IPPSO EM mjerne opreme postavljeni su i mjere izloženost radnih prostora u privatnim stanovima, u prostorima u kojima borave školska djeca i prate *online* nastavu. Pilot-projekt je postavljen, a preliminarni rezultati bit će osnova za izradu novog projektnog istraživačkog zadatka o izloženosti ljudi i školske djece EM poljima tijekom pandemijskog perioda i u okolnostima elementarne nepogode.

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3)

1. Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem2)

Završeno je istraživanje (WP1): Termografske karakteristike cijeljenja prijeloma palčane kosti u odraslih – doktorske teze Damira Halužana, dr. med., Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

S obzirom na to da su već početkom siječnja klinički odjeli uveli restriktivne protuepidemijske mjere rada, klinička ispitivanja i obrade pacijenata radi planiranog istraživanja odgođena su za 2021. godinu.

Provedena su istraživanja uz potporu eksperimentalnih metoda IR termografije u kliničkim odjelima KBC-a Zagreb s raspoloživim osobljem tih odjela. Nastojale su se kontinuirano pratiti termografske karakteristike dojki u žena s invazivnim duktalnim karcinomom. U tijeku je nastavak istraživanja termografskih karakteristika cijeljenja prijeloma ključne kosti i nadlaktične kosti u djece (u suradnji s KBC-om Zagreb i Klinikom za dječje bolesti, Zagreb) koje se provodi pod pandemijskim uvjetima rada. Preliminarni rezultati dobiveni tijekom 2019. obrađeni su u svrhu objave. U planu je nastaviti klinička istraživanja na temu mapiranja temperaturne simetrije regija kože u djece i odraslih u obaju spolova. Mjerenja bi se provodila tijekom ambulantnih pregleda u poliklinici Klinike za kirurgiju KBC-a Zagreb. Cilj je ovog istraživanja standardizacija fizioloških odstupanja u zdrave populacije te mjerenje standardnog odstupanja za pojedine anatomske regije. Dosad su već rađena slična mjerenja, ali bez studije razlika po životnoj dobi. Pripremljen je klinički dio istraživanja za temu termometrije kože ispod sadrene imobilizacije kod prijeloma palčane kosti. Unatoč otežanim (pandemijskim) uvjetima rada termometri IMI-ja, koje su konstruirali IMI-jevi vanjski suradnici, višekratno su testirani, umjereni i spremni za primjenu u svrhu kontaktnog mjerenja i pohranjivanja informatičkog zapisa o temperaturi zadanog dijela kože/tkiva tijekom čitavog vremena nošenja imobilizacije na ruci. Nakon izrade optimalnog broja termometarskih senzora plan je mjerenja provoditi u bolesnika Klinike za kirurgiju KBC-a Zagreb koji su u standardnom postupku liječenja prijeloma. Priprema se protokol za suglasnost bolesnika o sudjelovanju u provedbi projekta mjerenja.

2. Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem3)

Oblikovane su nove znanstvenoistraživačke teme na projektu *TTSem3* (W1 – W6):

W1. Termometrija cijeljenja prijeloma kostiju podlaktice u djece.

W2. Termometrijsko praćenje reinervacije kože nakon rekonstrukcije dojke slobodnim režnjem i implantatima.

W3. Razvoj humanog modela ispitivanja analgetika korištenjem akso-aksonskog refleksa i IC kamere.

W4. Dnevne varijacije frontalne temperature u djece.

W5. Frontalne temperature u pretile djece.

W6. Suradnja u razvoju dozimetrijskih metoda i mjerenja tijekom operacijskih zahvata u Klinici za kirurgiju i Klinici za intervencijsku neurologiju KBC-a Zagreb gdje se standardno koristi rendgensko zračenje za dijagnostiku i provedbu operativnih zahvata.

3. Razvoj senzora UV zračenja (SUVIndex)

Terenska mjerenja pomoću razvijenih prototipova UV senzora, razvijenih na IMI-ju u suradnji s vanjskim suradnicima, zbog epidemiološke situacije odgođena su za godinu dana. Djelatnosti koje su uključene u ovo istraživanje radile su u nerealnim okolišnim i radnim uvjetima. U tijeku je prikupljanje podataka koji bi mogli ukazati na određena UV ponašanja u vrijeme pandemijskih restrikcija.

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

U sklopu izrade doktorske disertacije Luke Pavelića (IMI) i u suradnji s Fakultetom elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (prof. dr. sc. Igor Lacković) nastavljen je razvoj i istraživanje arhitekture mjernog sustava – dozimetra za mjerenje ambijentalnog doznog ekvivalenta $H^*(10)$ i brzine $H^*(10)$ u pulsnim poljima rendgenskih uređaja. Mjerni lanac sastoji se od detektora baziranog na scintilacijskom kristalu NaI(Tl) optički spojenom na silicijski fotomultiplikator (SiPM), pojačala signala i digitalnog osciloskopa. Istraživanje je rezultirao značajnim poboljšanjima nad postojećim suvremenim mjernim instrumentima. Dovršen je dio mjerenja u polju pulsnog rendgenskog uređaja pomoću kojega su analizirane karakteristike razvijenog detektorskog sustava, kao što su vremenska rezolucija, dinamički raspon i odziv na brzinu doze. Razvijena je nova metoda računanja $H^*(10)$ doze i brzine doze za scintilacijske detektore koja je povećala dinamički raspon mjernog sustava. Uporabom Monte Carlo simulacija napravljena je simulacija energijskog odziva detektora te je dizajniran inovativni filter za energijsku kompenzaciju scintilacijskog kristala (80).

U suradnji s dozimetrijskim laboratorijem Instituta „Ruđer Bošković“ provedeno je prvo istraživanje izloženosti šaka radnika zaposlenih na odjelima nuklearne medicine iz nekoliko hrvatskih kliničkih bolničkih centara. Istraživanje se baziralo na dozimetrijskim podatcima proizvedenih tijekom jedne godine pomoću mjerenja prsten-dozimetrima s termoluminiscentnim detektorom (TLD) za mjerenje $Hp(0,07)$ i osobnim dozimetrima za cijelo tijelo, za mjerenje $Hp(10)$. Analizirane su ekvivalentne doze za šake i efektivne doze za različite grupe izloženih radnika, ovisno o vrsti posla i načinu izloženosti (97).

Nacionalni program za probir i rano otkrivanje raka pluća (2020. – 2024.)

Rak pluća jedan je od vodećih javnozdravstvenih problema u Republici Hrvatskoj (blizu tri tisuće oboljelih te gotovo jednak broj umrlih godišnje). Donošenjem Nacionalnog programa za probir i rano otkrivanje raka pluća (2019. – 2023.) u Republici Hrvatskoj će se nastojati dijagnosticirati bolest u ranom stadiju. Time će se povećati mogućnost radikalnog liječenja i ukupno preživljenje, a ujedno smanjiti ukupna smrtnost od raka pluća. Navedeni je program nova preventivna mjera uz već postojeće preventivne programe za rano otkrivanje raka dojke, raka debelog crijeva i raka vrata maternice.

Pušenje se smatra jednim od glavnih rizičnih faktora za razvoj raka pluća, a Hrvatska je zemlja s najviše aktivnih pušača u Europi (30 %). Pušače u dobi od 50 do 75 godina te bivše pušače koji su prestali pušiti u posljednjih 15 godina, a prethodno su pušili 30 godina, obiteljski će liječnik uputiti na preventivni CT pluća. Program će se provoditi od ljeta u 15 bolnica u zemlji.

Kriterije za odabir pacijenata i cjelokupni postupak za pacijente i bolnice, u kojima će se raditi preventivni CT pregledi, određuje Nacionalni program za probir i rano otkrivanje raka pluća. Procedura je maksimalno pojednostavnjena i potpuno informatizirana. Uvest će se informatička poveznica između CEZIH-a (Centralni zdravstveni informacijski sustav RH), ordinacija obiteljske medicine i bolnica. U tom povezivanju jedan od relevantnih podataka je podatak o izloženosti pacijenta dijagnostičkom zračenju radi sudjelovanja u programu probira. U tome dijelu provedbe nacionalnog programa i u dijelu kontrole kvalitete niskodoznih CT uređaja sudjeluju i djelatnici Jedinice pod vodstvom I. Prlića, koordinatora povjerenstva Ministarstva zdravstva za provedbu kontrole kvalitete niskodoznih CT uređaja tijekom provedbe Nacionalnog programa. Program je službeno započeo u listopadu u Klinici za plućne bolesti Jordanovac, KBC Zagreb. Više o projektu:

<https://zdravlje.gov.hr/UserDocImages/2019%20Programi%20i%20projekti/NACIONALNI%20PROGRAM%20PREVENCIJE%20RAKA%20PLUCA%20C4%86A.pdf>

Eksperimentalni razvoj nosača TL dozimetara za mjerenje izloženosti leće oka

Nastavljen je rad na eksperimentalnom razvoju dozimetra-nosača za TL dozimetre za mjerenje izloženosti leće oka. Prototip nosača dozimetra, ispisan na 3D pisaču, prvi je takve vrste u svijetu, u cijelosti je dizajniran, proizveden i testiran u Jedinici. Istraživanje i tipsko testiranje potvrdilo je da dozimetar s detektorom $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$, proizvođača Panasonic, zadovoljava zahtjeve norme IEC 62387:2012 te da je prihvatljiv za uporabu kao osobni dozimetar za mjerenje osobnog doznog ekvivalenta $\text{Hp}(3)$ u intervencijskoj radiologiji i kardiologiji te neurologiji. Radi istraživanja prikladnosti nosača dozimetra za uporabu u poljima β zračenja izvedena su ozračivanja izvorima β zračenja u laboratoriju CIEMAT u Madridu, Španjolska. U tijeku je analiza odziva i određivanje korekcijskih faktora za β zračenje. Jedinica je 2019. godine s prototipom dozimetra za leću oka sudjelovala u interkomparaciji u organizaciji EURADOS-a. U tijeku je evaluacija rezultata interkomparacije pristiglih u proljeće 2020. godine i procjena potrebnih korekcija u metodi određivanja osobnog doznog ekvivalenta $\text{Hp}(3)$ od fotonskih izvora zračenja. Aktivnosti planirane u 2020. godini koje su vezane uz istraživanja primjenjivosti nosača dozimetara za leću oka s TL dozimetrima različitih proizvođača, odgođene su zbog pandemijskih restrikcija rada (99).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, HrZZ-IP)
2. Kvantno-kemijski dizajn, priprava i biološka svojstva organometalnih derivata nukleobaza (OrDeN, HrZZ-IP)
3. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriNTENSE, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Siguran pristup za razvoj nano-sustava za ciljanu isporuku lijekova u mozak (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Jednoslojni polarimetar gama-zračenja za primjene u medicinskom oslikavanju i za temeljna istraživanja u fizici (SiLGaP, HrZZ-PZS)
5. Modificirana bakterijska celuloza kao umjetna biomimetička membrana za biološku krvno-moždanu barijeru (bilateralni HR-SI)

STRUČNE USLUGE

Pandemijski uvjeti rada Jedinice uzrokovani virusom SARS-CoV-2

Provedba terenskih poslova, osobito onih koje suradnici Jedinice obavljaju u sklopu Ovlaštenog stručnog tehničkog servisa za radiološku sigurnost (IMI STS), bila je otežana tijekom cijele godine i to kod svih korisnika u Hrvatskoj. Propisane epidemiološke mjere ublažavanja pandemijskih uvjeta života i rada, naročito u ustanovama zdravstvene skrbi (kliničkim bolnicama) u RH, značajno su produljile obavljanje pojedinih poslova kontrole kvalitete i provedbe QA/QC procedura uz izvore ionizirajućih zračenja koje suradnici Jedinice provode na terenu. Unatoč tomu uspješno su se odradile sve ugovorene obveze IMI STS-a. Djelatnici koji obrađuju osobne dozimetre dodatno su prikupljali i obrađivali dozimetre koje su profesionalci koristili na bolničkim tzv. COVID odjelima. Jedinica je radi zdravstvene sigurnosti svojih djelatnika uvela posebne protokole zaštite djelatnika te dezinfekcije i kemijske obrade nosača dozimetara.

Rad Jedinice uzrokovan potresima u Zagrebu i na Banovini

S obzirom na to da je Jedinica u sastavu IMI STS-a, njezini su djelatnici obveznici sudjelovanja u nadzoru, sanaciji i praćenju mogućih iznenadnih radioloških nesreća.

Voditelj Jedinice Ivica Prlić odgovorna je osoba na IMI-ju za provedbu poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja i za provedbu radiološke sigurnosti. Razaranja uzrokovana potresima, posebno zagrebačkim potresima u ožujku 2020., bila su povod uključivanju djelatnika u sustav iznenadnog izvještavanja regulatornog tijela i odgovarajućih institucija RH o postpotresnom stanju objekata u kojima korisnici izvora ionizirajućeg zračenja skladište svoje radioaktivne izvore (nuklearne medicine u kliničkim bolnicama u Zagrebu, izotopi u KBC-u Zagreb, Klinici za ženske bolesti i porode, koja je prilično građevinski stradala u potresima, zatvorenog privremenog skladišta radioaktivnih izvora ionizirajućeg zračenja bez posjednika i sl.). Izdani su odgovarajući izvještaji regulatornom tijelu Ravnateljstvu civilne zaštite, MUP RH, i to 24 sata nakon zagrebačkih potresa i potresa na Banovini.

Sažetak aktivnosti Ovlaštenog stručnog tehničkog servisa za poslove zračenja od ionizirajućeg zračenja (IMI STS)

Za potrebe poslovnih članica INA Grupe, vezane uz izradu protokola provedbe poslovnih aktivnosti pri istraživanju nafte i plina na teritoriju RH koje uključuju manipulaciju prirodnim radioaktivnim materijalima (NORM), posebno reziduima, 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 i pojavu rezidua na proizvodnim lokacijama INA Grupe, ugovoreni su dodatni poslovi izrade nekoliko studija od kojih je tijekom 2020. izrađena još jedna specijalizirana za potrebe djelatnosti kojima se bavi STSI d. o. o., član INA Grupe, te su obavljeni terenski izvidi i monitoring radiološki radovi na proizvodnim lokacijama proizvodnje plina Molve.

Rezultat poslovne suradnje s INA Grupom bit će vidljiv i u dodatnim projektno-istraživačkim aktivnostima Jedinice za zaštitu od zračenja čiji suradnici na monitoring uzorcima s istraživačkih proizvodnih polja INA Grupe razvijaju okolišni model praćenja rezidua u industriji proizvodnje plina i nafte u RH s posebnim istraživačkim osvrtom na utjecaj rezidua na biotu lokacija na kojima se ti pogoni nalaze.



Prirodni radioaktivni materijali (NORM) – rezidui pri proizvodnji nafte i plina u Hrvatskoj

Stručni eksperimentalni posao na lokaciji STSI d. o. o u Strušcu rezultirao je razvojem internog institutskog istraživačkog projekta čiji je eksperimentalni razvojni dio tijekom 2020. probno proveden isključivo u eksperimentalnoj fazi, pod najstrožim pandemijskim restriktivnim mjerama na terenu i u suradnji s vanjskim suradnicima ALARA instrumenti d. o. o. i Haj-Kom d. o. o. Navedene aktivnosti poveznica su s održivošću projekta IPPSO, IMI_Ericsson Nikola Tesla d. d. (www.ippso.imi.hr), financiranog iz programa EU strukturnih fondova.

Izrađen je pokusni mjerni sustav radnog naziva ALARA UAV (engl. *Unmanned Aerial Vehicle*) koji se i dalje razvija. Priprema se dokumentacija za prijavu tog pilot-projekta za međunarodno sufinanciranje i eksperimentalni tehnološki razvoj u punom eksperimentalnom obliku (istraživački/tehnološki razvoj mjerne instrumentacije).

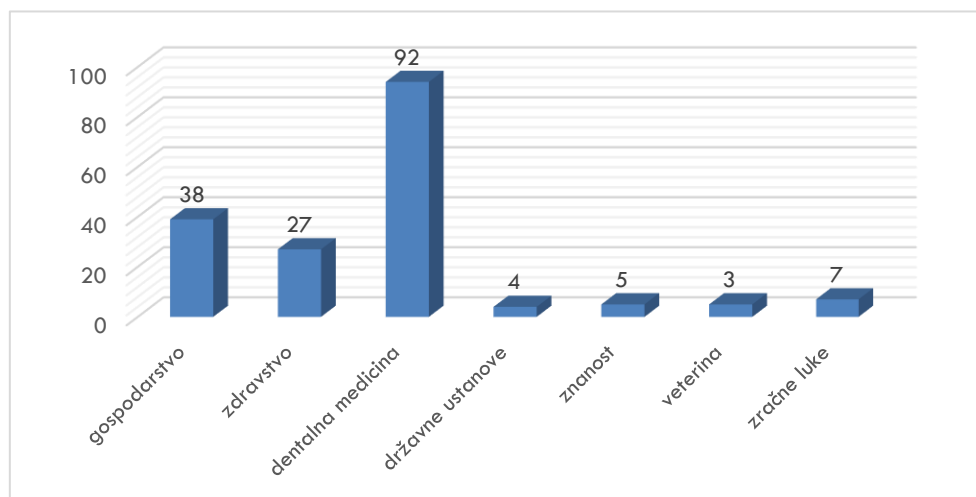
Stručne studije procjene rizika

Izrađeno je 12 studija procjene rizika za obavljanje djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja u medicini, dentalnoj medicini, istraživanju i industriji s različitim ugovarateljima. Nekoliko studija je u daljnjem procesu izrade i dorade.

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Klinički bolnički centar Zagreb	M. Surić Mihić
Opća bolnica Varaždin	M. Surić Mihić i B. Zauner
Stomatološka poliklinika Zagreb	M. Surić Mihić
Poliklinika dr. Putar	M. Surić Mihić
Ordinacija dentalne medicine Marijo Mendeš, dr. dent. med.	M. Surić Mihić
Stomatologija Olajoš d. o. o.	M. Surić Mihić
Dom zdravlja Karlovac	T. Meštrović
Tvornica željezničkih vozila Gredelj u stečaju	M. Surić Mihić
Quaestio materiae d. o. o.	M. Surić Mihić
Končar institut za elektrotehniku d. o. o.	M. Surić Mihić
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	M. Surić Mihić
ATS projekt inženjering j. d. o. o.	M. Surić Mihić i B. Zauner
Studije u procesu dorade i dopuna	I. Prlić

Stručna izvješća osobne dozimetrije i kategorizacije djelatnika

Na temelju ugovora o osobnom dozimetrijskom nadzoru i ispitivanju izvora ionizirajućeg zračenja Jedinica je tijekom 2020., poštivajući zadane epidemiološke mjere, provodila osobni dozimetrijski nadzor, radiološki nadzor mjesta rada i ispitivanje izvora ionizirajućeg zračenja za 188 ugovornih korisnika iz različitih područja djelatnosti.

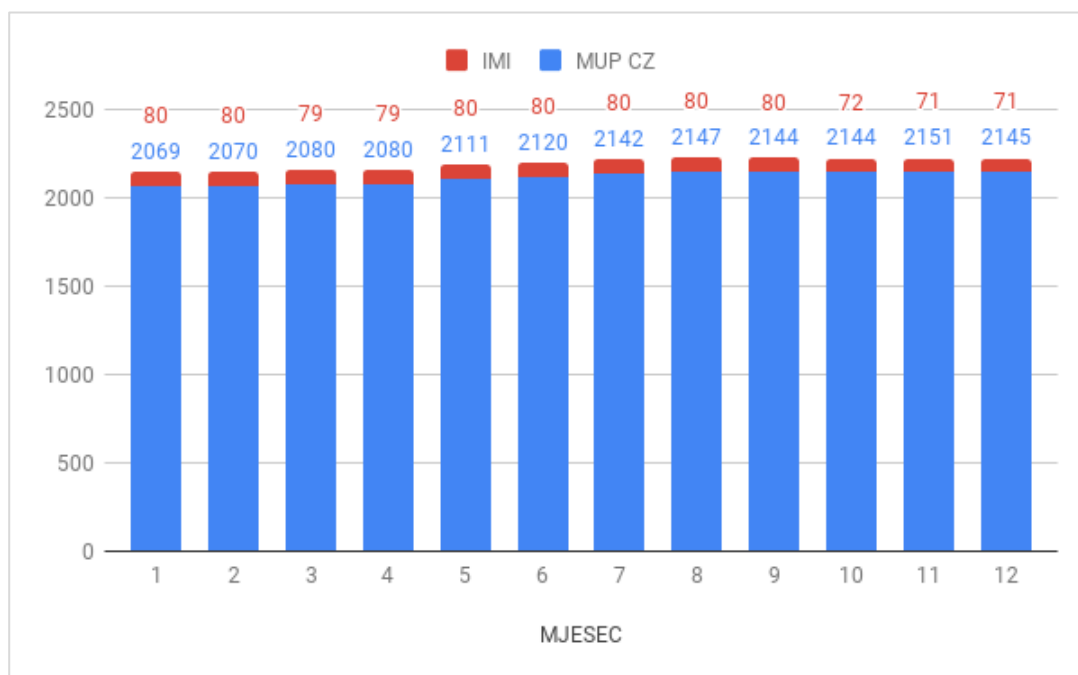


Broj ugovornih korisnika Jedinice u 2020. razvrstan prema granama djelatnosti

U 2020. godini izrađeno je oko 2500 kategorizacija izloženih radnika za ugovorne korisnike osobnog dozimetrijskog nadzora.

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Kategorizacije izloženih djelatnika	J. Šiško i M. Surić Mihić
Ukupno ugovornih zahtjevanih kategorizacija	> 2500

Tijekom 2020. godine provedeno je više od 26 000 dozimetrijskih mjerenja na temelju kojih je izrađeno više od 3000 dozimetrijskih izvješća za ugovorne korisnike osobnog dozimetrijskog nadzora.



Broj očitanih dozimetara po mjesecima: plavo su dozimetri o čijim se rezultatima izvještava nacionalni registar doza izloženih radnika, a crveno su dozimetri o čijim se rezultatima izvještavaju korisnici

Jedinica radi na pripremi protokola e-dozimetrija IMI koji će omogućiti prelazak na *online* dostavu dozimetrijskih izvješća korisnicima Ovlaštenog tehničkog servisa IMI-ja i time dodatno modernizirati poslovanje i odnos s korisnicima – kupcima usluga uključivanjem osobne dozimetrije IMI-ja u RH sustav e-Građani. Taj je stručni projekt u početnoj provedbenoj fazi i rade ga stručni suradnici Jedinice. Projekt e-dozimetrija IMI nastavlja se u 2021. godini testiranjem svih relevantnih IT sastavnica i certifikata zaštite osobnih podataka korisnika.

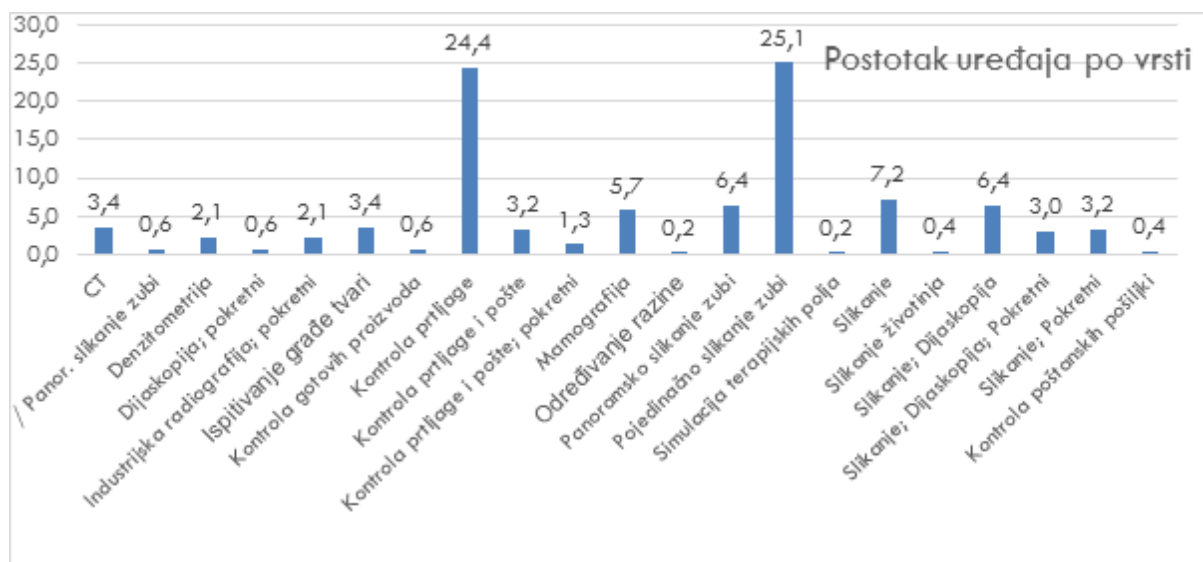
I. PROTOKOL: e-dozimetrija IMI	ODGOVORNI AUTOR
Nadogradnja (programiranje) TLD dozimetrijskog sustava uz programiranje i ažuriranje HOLOGRAM IMI® dozimetrije prema važećim regulatornim propisima i održavanje SQL baze svih podataka o dozimetriji koji su potrebni za pripremu <i>online</i> obrazaca u sustavu e-Građani	J. Šiško (provedba) I. Prlić (savjetnik)

Pregled korisnika usluga osobne dozimetrije prema djelatnostima

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Klinički bolnički centri u RH Stomatološka poliklinika Ordinacija dentalne medicine Domovi zdravlja u RH Tvornice Razne tvrtke Instituti u RH Sveučilišta i fakulteti	J. Šiško
Svi prateći dozimetrijski dokumenti i računi	S. Sefić
Dodatna kontrola dozimetrijskih izvješća	M. Surić Mihić
Ukupno ugovornih izvješća korisnicima: 188	> 3000
Obrada cjelokupne Ugovorne i provedbene dokumentacije za sve ugovaratelje	S. Kobešćak

Stručna izvješća kontrole kvalitete izvora ionizirajućih zračenja

U 2020. godini, uz najstrože poštivanje epidemioloških mjera na terenu i uz poštivanje mobilnosti ljudi i roba među županijama u RH, napravljeno je više od 600 terenskih ispitivanja – kontrola kvalitete i mjerenja u sklopu radiološkog nadzora mjesta rada za oko 550 električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje (rendgenski uređaji i linearni akceleratori) i blizu 50 radioaktivnih izvora/izotopa koji se koriste u medicini, industriji i znanstvenim ustanovama. Na temelju obavljenih ispitivanja sačinjeno je više od 1200 stručnih izvješća i više od 1300 stručnih mišljenja.



Postotak ispitanih rendgenskih uređaja po namjeni

Pregled korisnika prema djelatnostima

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Klinički bolnički centri u RH Stomatološka poliklinika Ordinacija dentalne medicine Domovi zdravlja u RH Tvornice Razne tvrtke Instituti Sveučilišta i fakulteti	T. Meštrović B. Zauner
Terenski poslovi po posebnim pozivima ili Ugovorima (INA Grupa, Petrokemija d. d.)	I. Prlić L. Pavelić M. Jurdana J. Šiško
Ukupno ugovornih izvješća korisnicima: 600	> 1200 stručnih izvješća > 1300 stručnih mišljenja
Obrada cjelokupne Ugovorne i provedbene dokumentacije za sve ugovaratelje	S. Kobeščak

Jedinica radi na dovršenju protokola e-izvori zračenja IMI koji će omogućiti prelazak na *online* dostavu izvješća o provedbi QA/QC mjerenja korisnicima ovlaštenog IMI STS i time dodatno modernizirati poslovanje i odnos s korisnicima – kupcima usluga uključivanjem slanja elektronički potpisanih izvješća. Taj je stručni projekt Jedinice također u testnoj provedbenoj fazi još tijekom idućih dviju godina. U planu je testirati sve relevantne IT sastavnice i certifikate zaštite osobnih podataka korisnika, načina prihvata/pohrane i slanja dokumentacije te izvještavanja regulatornog tijela MUP-a RH.

II. PROTOKOL: Kontrola izvora ionizirajućeg zračenja	ODGOVORNI AUTOR
Excel baza za sve izvore ionizirajućeg zračenja za koje STS IMI provodi QA/QC protokole. Excel podbaze koje služe kao radni listovi u koje se upisuju ulazni podatci o uređajima i provedenim mjerjenjima te se potom generira odgovarajući izvještaj (pdf) pogodan za elektroničko potpisivanje i <i>online</i> dostavu korisnicima.	T. Meštrović J. Šiško

Stručni doprinos radiobiologije

Ispitan je imunološki odgovor na specifične alergene iz radnog i općeg okoliša u serumu 9 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 9 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 (*Document 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*).

UGOVARATELJ	ODGOVORNI AUTOR
Ukupno ugovorene usluge / izvješća korisnicima	I. Pavičić

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (1)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	MJESTO I DATUM
Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija	PRIMER 2020 Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama 2020	Mjerenje brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta $H^*(10)/t$	Ljubljana, Slovenija, 14. 10. 2020.

Popis akreditiranih metoda (2)

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
ME-608-001 (vlastita metoda)	Osobna dozimetrija fotonskog zračenja TL dozimetrima u rasponu 85 μSv – 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: J. Šiško.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

T. Meštrović

Stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja za područja osobni dozimetrijski nadzor – procjena vanjskog ozračenja, osobni dozimetrijski nadzor – procjena unutarnjeg ozračenja, djelatnosti u medicini, dentalnoj medicini i veterini gdje se koriste električni uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje, djelatnosti u medicini i veterini gdje se koriste radioaktivni izvori, djelatnosti u industriji i znanosti gdje se koriste radioaktivni izvori i/ili električni uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje.

L. Pavelić

Pridruženi član European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2; član Upravnog odbora Hrvatskog nuklearnog društva.

I. Pavičić

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

I. Prlić – nominacije

Imenovani član Referentne skupine MZOS RH za suradnju s EU EURATOM; član Znanstvene ekspertne grupe ART 31 EURATOM ugovora; Europske komisije (2020. – 2025.); član Znanstvene ekspertne grupe ART 37 EURATOM ugovora; Europske komisije (2020. – 2025.); član IRPA (International Radiation Protection Association – Task Group on Radioactive Source Security, nacionalna nominacija RH 2019. – 2024.

I. Prlić – zaduženja

Ekspert-savjetnik skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od neionizirajućeg zračenja, Radna grupa za 5G tehnologijska rješenja; član Poverenstva Ministarstva zdravstva za provedbu Strategije zdravstva RH – Nacionalnog programa za probir i radno otkrivanje raka pluća 2020. – 2024.; 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 (Croatian Biomedical Engineering and Medical Physics Society); član Education and Training Committee europske federacije društava medicinske fizike (European Federation of Organisations for Medical Physics, EFOMP); član Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA); član Radne grupe EC Environmental Radiation-Effect: International Perspectives – dijela projekta za Hrvatsku; 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 (H2020), član Upravnog odbora udruženja ALLIANCE (The European Radioecology Alliance), Hrvatski član radne grupe, Task Group on Radioactive Source Security, ICRP (International Committee for Radiation Protection).

M. Surić Mihić

Pridružena članica European Radiation Dosimetry Group (EURADOS): članica Radnih grupa WG2 i WG3-S2; stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja za područja osobni dozimetrijski nadzor – procjena vanjskog ozračenja, djelatnosti u medicini, dentalnoj medicini i veterini gdje se koriste električni uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje, djelatnosti u medicini i veterini gdje se koriste radioaktivni izvori, djelatnosti u industriji i znanosti gdje se koriste radioaktivni izvori i/ili električni uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje; ekspert Hrvatske akreditacijske agencije za akreditacijsku shemu Ispitni laboratoriji (HRN EN ISO/IEC 17025) za područje T18 Ionizirajuće zračenje.

J. Šiško

Pridruženi član European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2, stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja za područja osobni dozimetrijski nadzor – procjena vanjskog ozračenja.

ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

J. Šiško izabran je u stručno zvanje viši stručni suradnik.



2.4. JEDINICA ZA HIGIJENU OKOLINE

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

doc. dr. sc. Gordana Pehnec, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

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

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

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

dr. sc. Ivana Jakovljević, dipl. kem. ing., poslijedoktorandica

dr. sc. Jasmina Rinkovec, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

Iva Šimić, mag. ing. cheming., asistentica-doktorandica

dr. sc. Silvije Davila, prof. fiz. i inf., stručni suradnik u sustavu znanosti, na vlastitim prihodima IMI-ja (od 1. 10. 2020.)

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

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

dr. sc. Suzana Sopčić, dipl. kem. ing., stručna suradnica u sustavu znanosti

TEHNIČKO OSOBLJE

Ana Filipec, statističar, viša tehničarka

Samuel Ljevar, ing. el., viši tehničar

Magdalena Vincetić, mag. med. chem., viša tehničarka

Marija Antolak, kem. tehn., tehničarka

Matea Kuzel, oecol. tehn., tehničarka

Karmenka Leš Gruborović, kem. tehn., tehničarka

Martin Mihaljević, tehn. za mehatroniku, tehničar

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

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

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

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

dr. sc. Mirjana Čačković, dipl. ing. tekst. teh., viša znanstvena suradnica

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

Istraživanja razina metala u PM_{10} frakciji lebdećih čestica i u ukupnoj taložnoj tvari metodom spektrometrije masa uz induktivno spregnutu plazmu (ICP-MS) nastavljena su na lokacijama s različitim izvorima onečišćenja. Uspoređeni su i evaluirani rezultati sudjelovanja pet europskih laboratorija, uključujući IMI, na međulaboratorijskoj usporedbi za određivanje PM_{10} i $PM_{2,5}$ frakcije lebdećih čestica te sadržaja teških metala (Pb, Cd, As, Ni) u PM_{10} frakciji. Statistički su analizirani pojedini koraci, od uzrokovanja do kvantitativnog određivanja raznim instrumentalnim tehnikama (10).

Masene koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u PM_{10} i PM_1 frakciji lebdećih čestica kontinuirano su se pratile na lokacijama s različitim izvorima onečišćenja. Optimiziran je i ubrzan postupak pripreme uzoraka lebdećih čestica za kromatografsku analizu primjenom metode ubrzane ekstrakcije otapalom (ASE) i automatiziranim uparavanjem uzoraka.

Nastavilo se s mjerenjima elementnoga (EC) i organskoga (OC) ugljika u uzorcima PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica sakupljenim na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka različitih karakteristika (urbana pozadinska, urbane prometne i ruralne mjerne postaje). S obzirom na to da uske gradske ulice okružene visokim zgradama povoljno utječu na opći učinak „kanjona“, u kojem se onečišćujuće tvari snažno nakupljaju na relativno malom području zbog slabe ili nepostojeće ventilacije, na jednoj takvoj lokaciji u Zagrebu određene su masene koncentracije dušikovog dioksida (NO₂), EC i OC u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica. Primjenom metoda strojnog učenja prikazane su sezonske i godišnje varijacije masenih koncentracija NO₂ i obiju vrsta ugljika u PM₁₀, kao i njihove kovarijacije i odnosi. Uspoređene su mogućnosti predviđanja pet modela (*Lasso*, *Random Forest*, *AdaBoost*, *Support Vector Machine* and *Partial Least Squares*), pri čemu je *Lasso* regresijom dobiven sveukupni algoritam s najboljim učinkom. Pokazujući glavne značajke za svaki model, otkriveni su istinski prediktori po cilju. Ova mjerenja i primjena strojnog učenja za onečišćenja zraka prvi put provedena su na uličnom kanjonu, u gradu, u Hrvatskoj (103).

Razvijene su dvije analitičke metode za određivanje molekulskih markera organskog ugljika u lebdećim česticama u zraku. Razrađene metode omogućuju određivanje različitih vrsta ugljikohidrata (levoglukozan, manozan, galaktozan, manoz, galaktoza, fruktoza, eritritol, ksilitol, sorbitol, manitol) koje u zrak dopijevaju gorenjem biomase i za vrijeme vegetacije drveća i bilja, a vezane su za lebdeće čestice. Započete su analize ugljikohidrata u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na jednoj lokaciji te je izrađen plan sakupljanja i analiza ugljikohidrata u različitim frakcijama lebdećih čestica i na različitim lokalitetima u Hrvatskoj.

Nastavljena su mjerenja ozona i njegovih prekursora dušikovih oksida i ugljikova monoksida radi ispitivanja dugoročnih trendova i njihove međusobne povezanosti (153, 250). Razine dušikovog dioksida tijekom *lockdown* perioda zbog pandemije COVID-19 u Zagrebu (15. ožujka do 15. svibnja 2020.) uspoređene su s istim razdobljem prethodne godine. Ograničavanjem kretanja ljudi smanjuje se broj automobila na prometnicama, što pridonosi smanjenju onečišćujućih tvari u zraku. Uočeno je smanjenje koncentracije NO₂ za 35 % na prometnoj mornoj postaji tijekom *lockdown* perioda (127). Analizirani su rezultati mjerenja sumporovodika, amonijaka i merkaptana u zoni utjecaja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreb (CUPOVZ) i njihova povezanost s meteorološkim parametrima (33, 218).

Nastavilo se s mjerenjima aniona (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) i kationa (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺) u lebdećim česticama te s praćenjem razina kiselih komponenti (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) u ukupnoj taložnoj tvari (UTT) na različitim lokacijama. Masene koncentracije vodotopivih iona u PM_{2,5} frakciji lebdećih čestica mjerene su na urbanoj pozadinskoj mornoj postaji u Rijeci te je proučavan njihov međusobni odnos, doprinos ukupnoj masi PM_{2,5}, sezonske varijacije te ovisnost o meteorološkim uvjetima. Za procjenu potencijalnih izvora onečišćenja zraka korištena je faktorska analiza (32).

Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

U suradnji s Agronomskim fakultetom u Zagrebu ispitan je utjecaj kadmija i žive na rast, proizvodnju biomase i fitoremedijacijski potencijal *Miscanthus x giganteus* (MxG) uzgojenog na kontaminiranom tlu. Rezultati su pokazali da je MxG dobar u fitostabilizaciji Cd i Hg zbog niske akumulacije metala u biomasi iznad zemlje (121).

Nastavljena je suradnja s Prirodno-matematičkim fakultetom iz Sarajeva i dr. sc. Katjom Džepinom (Multiphase Chemistry Department, Max Planck Institute for Chemistry, Njemačka; Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institute, Švicarska) na analizama i obradi podataka PM₁₀ frakcije lebdećih čestica na više mjernih postaja u Kantonu Sarajevo, BiH, radi karakterizacije organskih i anorganskih onečišćujućih tvari u zraku. Ispitana je i uspoređena karcinogena aktivnost policikličkih aromatskih ugljikovodika na urbanoj lokaciji u Zagrebu i Sarajevu (82, 253). Koncentracije PAU-a u zraku Sarajeva zabilježene su u znatno višoj vrijednosti od onih mjerenih u Zagrebu, a također i povišena karcinogena aktivnost na istoj lokaciji.

U suradnji s Jedinicom za biokemiju i organsku analitičku kemiju razvijena je metoda za određivanje PAU-a i polikloriranih bifenila (PCB) u uzorcima atmosferskog taloženja. Metoda se temelji na pripravi

uzoraka ekstrakcijom na čvrstoj fazi te analizi plinskom kromatografijom uz tandemsku spektrometriju masa (GC-MS/MS) i plinskom kromatografijom uz detektor zahvata elektrona (GC-ECD). Uspoređene su dvije različite izvedbe uzorkivača za sakupljanje ukupne taložne tvari. Šest indikatorskih PCB-a i 12 PAU-a određivani su tijekom godine dana u mjesečnim uzorcima na urbanoj pozadinskoj lokaciji u Zagrebu, a dobiveni rezultati prvi su takvi podatci za Hrvatsku i regiju (104). Također, optimizirani su uvjeti određivanja PCB-a u niskim rasponima koncentracija primjenom plinske kromatografije uz ionizaciju elektrona i tandemsku masenu spektrometriju (GC-EI / MS/MS) za kvantitativno određivanje PCB-77, PCB-81, PCB-126 i PCB-169 u uzorcima majčinog mlijeka (102).

U suradnji s Jedinicom za dozimetriju zračenja i radiobiologiju i Jedinicom za zaštitu od zračenja provedena su istraživanja radiorutenija u zraku, koji kao posljedica nekontroliranog ispuštanja, predstavlja rizik za izloženost radnika i opće populacije. U jesen 2017. godine Europska mreža za praćenje radioaktivnog onečišćenja atmosfere prijavila je detekciju radioizotopa ^{106}Ru u nekim zemljama Europske unije. Istražena je dnevna specifična ukupna beta-aktivnost u uzorcima lebdećih čestica PM_{10} sakupljenih na odabranim postajama nacionalne mreže za praćenje kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj. Razvijena je metoda koja omogućava indirektno određivanje koncentracije aktivnosti ^{106}Ru iz ukupne beta-aktivnosti, u slučaju kada je ^{106}Ru potvrđen kao jedini dodatni radioaktivni kontaminant. Uporaba navedene metode omogućava provedbu dnevnih mjerenja i vremensku razlučivost podataka o koncentraciji aktivnosti ^{106}Ru u zraku. Napravljena je procjena indikativne očekivane efektivne doze zbog inhalacije ^{106}Ru u populaciji, u Republici Hrvatskoj, tijekom trajanja izloženosti. Iako je procijenjena vrijednost ozračenja do 169,7 nSv, tijekom šest dana zagađenja zraka rutenijem, bila vrlo niska, i dalje je bila oko 40 puta viša od vrijednosti ozračenja udisanja drugih umjetnih radionuklida ($^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs} + ^{40}\text{K} + ^7\text{Be}$) (98).

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. Razine elemenata platinske skupine (PGE) u blizini prometnica

Tijekom protekle godine u sklopu internog projekta nastavljeno je sakupljanje uzoraka vegetacije (trava, trputac) te tla na dvjema različitim dubinama (0 do 5 cm i 5 do 10 cm) dvaput godišnje (početkom vegetacije i na kraju vegetacije) kao i uzorkovanje lebdećih čestica na trima lokacijama u Zagrebu, u različito onečišćenim dijelovima grada. Istraživanja se provode, kako bi se dobile prve informacije o razinama Pt, Pd i Rh u okolišu (biljke i tlo) u Hrvatskoj te kako bi se utvrdio petogodišnji trend koncentracija PGE-a u lebdećim česticama. Dosadašnja mjerenja elemenata u uzorcima lebdećih čestica sakupljenih u Zagrebu pokazuju da na sva tri mjerna mjesta koncentracije PGE-a slijede niz $\text{Pd} > \text{Pt} > \text{Rh}$ te da postoje statistički značajne razlike između lokacija koje su opterećene prometom i onih s umjerenim prometom. Izmjerene koncentracije uspoređene su s objavljenim rezultatima sličnih istraživanja u svijetu. Dosadašnja slična istraživanja u svijetu, vezana uz određivanje PGE-a u tlu i biljkama, pokazala su da su koncentracije PGE-a najviše uz ceste i uz pojačan promet. Primijećen je i trend smanjivanja koncentracije s povećanjem dubine tla.

2. Organski sastav PM_{10} frakcije lebdećih čestica

Nastavljeno je sa sakupljanjem 24-satnih uzoraka PM_{10} frakcije lebdećih čestica tijekom cijele godine na lokaciji Instituta i u centru Zagreba. U sakupljenim uzorcima analizirani su organski i elementni ugljik te policiklički aromatski ugljikovodici. Provedena je obrada prikupljenih uzoraka i sistematizacija dobivenih rezultata. Rezultati istraživanja policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM_{10} prezentirani su dvjema publikacijama u časopisima indeksiranim u bazi WoS. Prvi put izračunat je rizik od nastanka karcinoma u jednom životnom razdoblju za ovo područje. Rizik je računat za tri dobne skupine: dojenčad 0 – 1 g., djeca 5 – 19 g. i odrasli 20 – 70 g. Za sve je tri skupine rizik od nastanka raka za određeno razdoblje ispod prihvatljive granice koju propisuje US EPA (39). Uspoređena je razina onečišćenja zraka tijekom *lockdown* perioda uzrokovanog pandemijom COVID-19 (15. ožujka do 15.

svibnja 2020.) s istim razdobljem godinu dana ranije. U razdoblju *lockdown* perioda na prometnoj mjestnoj postaji došlo je do smanjenja koncentracija suma PAH-ova u PM₁ frakciji za 26 % (127).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Biokemijski odgovori površinskog sloja oligotrofnog područja Jadranskog mora na atmosfersko taloženje (BiREADI, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (AIRQ, EFRR)
2. Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques (RER/7/012, IAEA)
3. Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (ENV.C3/SER/2019/0010, JRC)

STRUČNE USLUGE

Nastavljeno je praćenje onečišćenja zraka na postajama lokalne mjerne mreže Grada Zagreba. Mjerenja su se provodila na šest mjernih postaja, a pratile su se koncentracije sljedećih onečišćujućih tvari: sumporov dioksid, crni ugljik, frakcija lebdećih čestica PM₁₀ i metali Pb, Cd, As, Ni, Mn, Fe, Cu i Zn te policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) u PM₁₀, frakcija lebdećih čestica PM_{2,5}, dušikov dioksid, ozon, ugljikov monoksid, benzen, ukupna taložna tvar i metali Pb, Cd, Mn, As i Ni u ukupnoj taložnoj tvari.

Na temelju Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19), te na temelju ugovora s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja i Državnim hidrometeorološkim zavodom, Jedinica u funkciji referentnog laboratorija provodi uzorkovanje i fizikalno–kemijske analize frakcija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5} na mjernim postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka te provodi ekvivalenciju nereferentnih metoda za određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ 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-PPIPM2.5. 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 djelatnici Jedinice proveli su 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 centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ). Na pet mjernih postaja prate se razine sumporovodika, amonijaka i ukupnih merkaptana te meteorološki parametri.

Na temelju ugovora s Državnim hidrometeorološkim zavodom, na mjestnoj 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 PM₁₀, a sezonski su se određivale i razine metala (Pb, As, Ni i Cd) te policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica.

Mjerenja frakcije lebdećih čestica PM₁₀ i policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica provode se na mjestnoj postaji u Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb.

Na temelju ugovora s Gradom Novska mjerenja frakcije lebdećih čestica PM₁₀ provodila su se na jednoj lokaciji u Novskoj.

Mjerenja ukupne taložne tvari provodila su se na dvjema lokacijama na području pjeskokopa „Brezovi Rebar“ kod Karlovca, na lokaciji asfaltnog postrojenja u Našicama te na području eksploatacije građevnog pijeska i šljunka na polju Severovci, Đurđevac.

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (5)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
LGC	LGC – AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 36 (AR036); 16 - Diesel Fume	Određivanje masene koncentracije elementnog ugljika u česticama	siječanj/veljača 2020.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 36 (AR036); 14 – Anions on Filters	Određivanje masene koncentracije aniona klorida, nitrata, sulfata u česticama	siječanj/veljača 2020.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 40 (AR040); 13 – Metals	Određivanje masene koncentracije metala Pb, Ni, As, Cd u česticama	rujan/listopad 2020.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 40 (AR040); 33 – Metals	Određivanje metala Mn, Ni, V, Cd, Co, Sb u taložnoj tvari i volumena uzorka taložne tvari	rujan/listopad 2020.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 40 (AR040); 39 – Dust analysis (solution)	Određivanje ukupne taložne tvari – UTT	rujan/listopad 2020.

Tijekom akreditacijskog nadzora 2020. godine područje akreditacije prošireno je za novu metodu određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama PM_{2,5} sakupljenim taloženjem na filtrima.

Popis akreditiranih metoda (14)

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)	Određivanje masene koncentracije PM ₁₀ i PM _{2,5} frakcija 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
HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)	Određivanje koncentracije ozona u vanjskom zraku
HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)	Određivanje koncentracije dušikovih oksida 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 ₁₀ frakciji lebdećih čestica
HRN EN 16909:2017 (EN 16909:2017)	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
HRI CEN/TR 16269:2017 (CEN/TR 16269:2011)	Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdeći česticama
VDI 4320 Blatt2 / Part2: 2012	Određivanje ukupne taložne tvari prema Bergerhoffovoj metodi
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
HRN EN 15841:2010 (EN 15841:2009)	Određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u ukupnoj taložnoj tvari
Vlastita metoda/ <i>In-house method</i> OP-610-UTT-TI, Izdanje/ <i>Edition</i> 01 2019-06-03	Određivanje talija u ukupnoj taložnoj tvari
HRN EN 16913:2017 (EN 16913:2017)	Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama PM _{2,5} sakupljenim taloženjem na filtrima

Voditeljica za kvalitetu Jedinice: R. Godec.

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 gospodarstva i održivog razvoja RH; član Povjerenstva za praćenje rada referentnih laboratorija pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja 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 Izvršnoga uredničkog odbora znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

S. Davila

Član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

R. Godec

Predsjednica Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN.

G. Pehnec

Članica Predsjedništva i međunarodna koordinatorica Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja RH; članica Povjerenstva za praćenje poboljšanja kvalitete zraka na području Slavonskog Broda; članica Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije; članica Naučno-stručnog odbora Regionalnog simpozija o kvalitetu zraka u gradovima, Sarajevo, BiH.

Z. Sever Štrukil

Blagajnica i članica Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

S. Žužul

Članica Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

S. Davila izabran je u znanstveno zvanje znanstvenog suradnika.



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)

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, dr. med., spec. epidem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju
dr. sc. Veda Marija Varnai, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju
dr. sc. Željka Babić, mag. pharm., znanstvena suradnica (od 9. 6. 2020.)
doc. dr. sc. Adrijana Bjelajac, prof. psih., psihoterapeut, znanstvena suradnica
dr. sc. Jelena Kovačić, mag. math., znanstvena suradnica (od 9. 6. 2020.)
Zrinka Franić, dr. med., asistentica-doktorandica
Marija Macan, mag. med. lab. diag., asistentica-doktorandica (HrZZ) (od 12. 10. 2020.)
mr. sc. Rajka Turk, mag. pharm., stručna savjetnica u sustavu znanosti

TEHNIČKO OSOBLJE

Zrinka Benčak Gravara, bacc. med. techn., viša tehničarka (od 1. 9. 2020.)
Marija Kujundžić Brkulj, ing. med. lab. dijag., viša tehničarka
Rajka Luzar, med. sestra, viša tehničarka (do 5. 2. 2020.)
Franka Šakić, univ. bacc. med. techn., viša tehničarka (90 % radnog vremena)
Monika Vuletić, dipl. ing. med. lab. dijag., viša tehničarka
Jagoda Mandić, med. sestra, tehničarka

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

prim. dr. sc. Božica Kanceljak Macan, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju
doc. dr. sc. Biserka Ross, prof. psih. i soc., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. Međudjelovanje konstitucijskih i profesionalnih čimbenika rizika na incidenciju profesionalnog kontaktnog dermatitisa u frizerskih učenika tijekom školovanja (SkinWork, 2017. – 2020.)

Provedba projekta započela je u lipnju 2017., a završila u svibnju 2020. kao prospektivno epidemiološko istraživanje. U istraživanje su bili uključeni učenici prvih razreda strukovnih škola zanimanja frizer u 25 hrvatskih gradova (Zagreb, Krapina, Čakovec, Varaždin, Oroslavje, Ivanić Grad, Opatija, Split, Makarska, Omiš, Sinj, Imotski, Garešnica, Slavonski Brod, Osijek, Beli Manastir, Đakovo, Vinkovci, Županja, Samobor, Velika Gorica, Sisak, Đurđevac, Vukovar i Našice). Ukupno je prema planiranom protokolu istraživanja obrađeno 408 frizerskih učenika u četiri faze: na početku prvog razreda te na kraju svakog od tri razreda strukovne škole. U 46 frizerskih učenika koji su imali kožne simptome tijekom zadnja tri mjeseca, provedeno je epikutano testiranje osnovnom serijom i dodatnom frizerskom serijom kontaktnih alergena.

Dovršena je statistička obrada podataka, a prvi znanstveni rad s rezultatima prve faze projekta o karakteristikama kože u frizerskih učenika na početku strukovnog školovanja u postupku je objavljivanja (125). Rezultati istraživanja prezentirani su na jednom međunarodnom znanstvenom skupu (244) i jednom domaćem stručnom skupu (225). Objavljena je brošura za opću populaciju s preporukama za prevenciju upale kože šaka u uvjetima pojačanog korištenja kožnih iritansa radi sprječavanja COVID-19 infekcije (182). Dovršen je završni projektni izvještaj. Objavljivanje većine rezultata ovog istraživanja, kao i obrana doktorskog rada u području ovog istraživanja pri Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, planira se tijekom 2021. godine.

2. Određivanje sastava tijela i kroničnog stresa metodom bioimpedancije

Nastavljeno je istraživanje u domovima za starije osobe u Zagrebu. Ispitanicima je metodom bioimpedancije određen sastav tijela, zatim markeri kronične upale i funkcionalnosti stanične membrane te prevalencija osteosarkopenične pretilosti (36, 251, 256). Prehrambenom anketom procijenjen je energetske unos, kao i unos osnovnih nutrijenata, vitamina i minerala (14). Objavljeni su rezultati komparativnog istraživanja o prevalenciji hipertenzije i metaboličkog sindroma u hrvatskoj i američkoj populaciji, koje se temeljilo na dvjema kohortnim studijama: Croatian Adult Health Cohort Study i American National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) (15, 252).

3. Povezanost kronične upale i osteopenije u bolesnika na kroničnoj hemodijalizi

Obavljena su bioimpedancijska mjerenja u oko 100 bolesnika na hemodijalizi te je kod njih procijenjena i prevalencija sarkopenije (240).

4. Prevalencija i prediktori profesionalnog kontaktnog dermatitisa u učenika za zanimanje medicinske sestre/tehničara (NurseSkin)

Opći ciljevi projekta su: 1) utvrditi prevalenciju kontaktnog dermatitisa šaka kod hrvatskih učenika medicinskih sestara/tehničara koji predstavljaju visokorizičnu populaciju; 2) utvrditi čimbenike profesionalnog okoliša i konstitucijske čimbenike koji utječu na pojavu i tijek profesionalnog kontaktnog dermatitisa te njihove međuodnose; 3) ispitati kvalitetu života povezanu sa zdravljem, karakteristike spavanja i cirkadijurne preferencije učenika. Radi se o terenskoj presječnoj epidemiološkoj studiji koja uključuje učenike završnih (5.) razreda zagrebačkih strukovnih škola za medicinske sestre/tehničare. Zbog pandemijskih uvjeta rada regrutiranje i uzorkovanje ispitanika nije bilo moguće provesti prema radnom planu studije, tj. regrutirano je tek 56 učenika od planiranih 200; zato je zatraženo produljenje projekta, tj. izmjena radnog plana s dovršenjem regrutacije ispitanika i prikupljanja podataka u 2021. godini.

Znanstvenoistraživačke suradnje

U sklopu znanstvene suradnje Jedinice s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Školom narodnog zdravlja „A. Štampar“, u svibnju 2020. započelo je istraživanje pod nazivom „Izrada upitnika za dijagnostiku profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika“. Izradom novog alata, upitnika za dijagnostiku profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika, unaprijedit će se postupak dijagnosticiranja i prikupiti podatci o karakteristikama profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika. Upitnik je izrađen u programu Microsoft Forms i elektroničkom poštom distribuiran je specijalistima medicine rada i sporta, nadležnima za zdravstveni nadzor zdravstvenih djelatnika u Republici Hrvatskoj, koji upitnik prosljeđuju elektroničkom poštom oboljelim zdravstvenim djelatnicima. Dosad je prikupljeno 60 upitnika, a u tijeku je analiza podataka i izrada preliminarne publikacije.

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Izloženost piretroidnim i organofosfatnim insekticidima u djece - procjena rizika od štetnih učinaka na neuropsihološki razvoj i hormonski status (PyrOPECh, HrZZ-IP)
2. Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnog podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, COST)
3. Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, COST)
4. Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP, Europska akademija za dermatovenerologiju)

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 profesionalna toksikologija“ u trajanju od mjesec dana, a tijekom 2020. održan je jedan turnus nastave za 8 specijalizanata. Provedena je nastava u sklopu specijalizacije iz kliničke farmakologije s toksikologijom za dva specijalizanta u trajanju od jednog tjedna. Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske imenovalo je predstojnicu Jedinice J. Macan glavnim mentorom za ukupno 5 specijalizanata medicine rada i sporta.

Održana su predavanja za frizere i nastavnike strukovnih škola iz područja zdravlja i sigurnosti na radu uz pregled aktualnih epidemioloških istraživanja koja se provode u tom području u Jedinici za medicinu rada i okoliša.

U suradnji s Centrom za kontrolu otrovanja i Jedinicom za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam provedeno je mjerenje koncentracije metala u biološkim uzorcima stanovnika Slavanskog Broda s procjenom mogućih zdravstvenih učinaka izmjerenih vrijednosti (258).

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

Ž. Babić

Članica Povjerenstva za sigurnost primjene lijekova Agencije za lijekove i medicinske proizvode; članica Uredničkog odbora časopisa *Public Health Toxicology*; članica radne skupine za reviziju provedbe Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida 2013. – 2019.

A. Bjelajac

Članica Povjerenstva Saveza psihoterapijskih udruga Hrvatske za evaluaciju programa propedeutike psihoterapije; članica Etičkog povjerenstva Društva gestalt i integrativnih psihoterapeuta Hrvatske; članica Hrvatske komore psihoterapeuta; članica Nadzornog odbora Hrvatske komore psihoterapeuta; članica Hrvatske psihološke komore; članica Izvršnoga uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

Zr. Franić

Članica Hrvatskog toksikološkog društva i Hrvatske liječničke komore.

J. Kovačić

Urednica za statistiku i članica Izvršnog uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, vanjska suradnica Agencije za lijekove i medicinske proizvode.

J. Macan

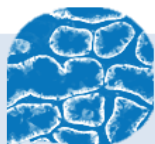
Redovna članica Akademije medicinskih znanosti Hrvatske, Kolegij Javno zdravstvo; članica Upravnog odbora Hrvatskog društva za medicinu rada; članica Hrvatskog društva za medicinska vještačenja; članica Europske inicijative za prevenciju profesionalnih kožnih bolesti Europske akademije za dermatovenerologiju; članica Povjerenstva za zdravstvenu ekologiju, Radne skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od elektromagnetskih polja i Radne skupine za klimatske promjene i zdravlje Ministarstva zdravstva RH; stalni sudski vještak medicine rada; članica Hrvatskog društva sudskih vještaka i procjenitelja; pomoćna urednica i članica Izvršnoga uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; članica Hrvatske liječničke komore.

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; članica radne skupine za reviziju provedbe Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida 2013. – 2019.

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).



2.6. JEDINICA ZA MOLEKULSKU TOKSIKOLOGIJU

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

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

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

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., poslijedoktorand

TEHNIČKO OSOBLJE

Ljiljana Babić, kem. tehn., tehničarka

UMIROVLJENI SURADNIK KOJI SUDJELUJE U RADU JEDINICE

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

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Dugoročne aktivnosti

Nastavljena su istraživanja u okviru istraživačkog projekta „Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora“ (IP-2013-11-1481; AGEMETAR) koja zbog odobrene izmjene radnog plana nisu mogla biti završena tijekom trajanja projekta. U uzorcima tkiva svih pokusnih skupina izdvojena je ukupna stanična RNA i istražena razina ekspresije mRNA za Klotho, β -aktin i različite membranske prijenosnike koji transportiraju organske anione (Oat1, Oat2, Oat3 i Oat5), organske katione (Oct1 i Oct2) i glukozu (Sglt1 i Sglt2) u bubrežnim i jetrenim tkivima štakora. Nadalje, istražena je stanična lokalizacija i razina ekspresije različitih proteina (AQP1, AQP2, β -aktin, Klotho, Na/K-ATPaza, Oat1, Oat2, Oat3, Oat5, Oct1, Oct2, Sglt1 i Sglt2) u bubrežima i jetri štakora. Provedena je detaljna statistička analiza spolnih (mužjaci vs. ženke) i starosnih (3 mjeseca vs. 2. god.) razlika u ekspresiji istraživanih citosolnih/membranskih gena/proteina tijekom procesa starenja u pokusnom modelu štakora.

Znanstvenoistraživačke suradnje

U sklopu međunarodne znanstvene suradnje s istraživačkom grupom koju vodi prof. H. Koepsell (Institute of Anatomy and Cell Biology, University of Wurzburg, Wurzburg, Njemačka), objavljen je jedan znanstveni rad u časopisu koji je indeksiran u bibliografskoj bazi podataka WoS (77). Nastavljena je suradnja s Hrvatskim institutom za biološku raznolikost, HIB (Zagreb, Hrvatska) i tvrtke Biota j. d. o. o. (Grubišno Polje, Hrvatska) u sklopu koje je objavljen jedan znanstveni rad u časopisu indeksiranom u bazi WoS (35). Nastavljena je suradnja sa sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu; u suradnji s Veterinarskim fakultetom objavljen je jedan pregledni znanstveni rad u časopisu koji se indeksira u citatnoj bazi SCOPUS (144), a u suradnji s Farmaceutsko-biokemijskim fakultetom obranjen je jedan diplomski rad (192).

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

U sklopu postdokorskog usavršavanja na Sveučilištu u Connecticutu, UConn Health (Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, SAD) jedan znanstveni rad objavljen je u časopisu indeksiranom u bazi WoS (116). U sklopu COST akcije

Correlated Multimodal Imaging objavljena su dva računalna programa (*software*) indeksirana u bazi WoS (245, 246).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (poglavlje 3.1.)

1. Molekularni mehanizmi toksičnosti protuotrova i potencijalnih lijekova (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
2. Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina *Aspergillus* vrsta (MycotoxA, HrZZ-IP)
3. Razumijevanje (eko)toksikološke uloge odabranih SLC i MATE transportnih proteina zebrice (*Danio rerio*) korištenjem metoda funkcionalne genomike (DANIOTRANS, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Correlated Multimodal Imaging (COMULIS, COST)
2. European Network of Multidisciplinary Research and Translation of Autophagy (TransAutophagy, COST)
3. Changes in the muscle cell viability under the influence of oxime analogues (bilateralni HR-SI)
4. Mechanisms underlying commitment and differentiation of progenitor cells during bone healing (NIH/NIAMS)
5. Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing (Internal project of University of Connecticut, Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, SAD)

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

D. Karaica

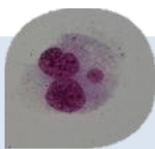
Član Upravnog odbora za *COST* akciju Correlated Multimodal Imaging; član odbora za Inclusiveness Target Countries (ITC) *COST* akcije Correlated Multimodal Imaging.

M. Ljubojević

Članica Upravnog odbora za *COST* akciju European Network of Multidisciplinary Research and Translation of Autophagy.

I. Vrhovac Madunić

Članica Povjerenstva za znanost i društvo Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB); članica Upravnog odbora za *COST* akciju Correlated Multimodal Imaging; koordinatorka odbora za Inclusiveness Target Countries (ITC) *COST* akcije Correlated Multimodal Imaging.



2.7. JEDINICA ZA MUTAGENEZU

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

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

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

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

prof. dr. sc. Davor Želježić, dipl. ing. biol., znanstveni savjetnik 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., znanstveni suradnik

Vedran Mužinić, mag. pharm., asistent-doktorand (HrZZ) (do 2. 12. 2020.)

TEHNIČKO OSOBLJE

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

UMIROVLJENA SURADNICA KOJA SUDJELUJE U RADU JEDINICE

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

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA

(programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Suradnici Jedinice sudjelovali su u razvoju i unaprjeđenju metodoloških pristupa za određivanje razina oštećenja DNA, biomarkera oksidacijskog stresa i analize proteina (5, 19, 29, 30, 75, 108).

Nastavljena su **istraživanja na ljudskim populacijama** (*biomonitoring*) kako bi se procijenio utjecaj vegetarijanskog načina prehrane na razine adiponektina u zdravih ispitanika (112) te utjecaj prehrambenih navika na molekularne promjene na razini DNA (207). Primjenom metode mikronukleus-testa na stanicama bukalne sluznice istražena je povezanost između izloženosti niskim dozama ionizirajućeg zračenja sa stupnjem oštećenja DNA (73, 217). Istraživan je i genotoksični potencijal mješavine otapala (stirena i ksilena) kombinacijom monitoringa izloženosti u okolišu te biomonitoringa (59). Mjerena je razina 8-hidroksi-2'-deoksigvanozina u leukocitima ispitanika izloženih azbestu koja je povezivana s procjenom rizika od njihove nedavne i ranije izloženosti tom kancerogenu (13). Istražena je povezanost izloženosti arsenu i pojavnost šećerne bolesti tipa 2 u hrvatskoj populaciji (61). Primjenom biokemijskih pokazatelja (eritrocitni protoporfirin, aktivnost enzima delta-aminolevulinske dehidrataze i razine vitamina B12 u serumu), zajedno s molekularno-biološkim metodama (alkalni komet-test i mikronukleus-test u kombinaciji s fluorescencijskom *in situ* hibridizacijom), proveden je biomonitoring radnika profesionalno izloženih olovu u industriji izrade baterija i keramičkih pločica. Dobiveni rezultati upućuju na potrebu bolje zaštite radnika, kao i na potrebu za periodičkim praćenjem koncentracije olova u krvi i genetičkih biomarkera (47). Istražen je utjecaj jednonukleotidnih polimorfizama upalnih gena u bukalnim stanicama srednjoškolaca, budućih frizera, na pojavnost određenih značajki kože koje bi u budućnosti mogle onemogućiti njihovu karijeru te utjecati na razvitak različitih oblika kožnih alergija (125).

Istraživanja na životinjama uključivala su nekoliko eksperimentalnih modela. Na modelu Lewis štakora (oba spola) istraženi su učinci 14- i 28-dnevnih tretmana (dnevna doza 200 mg/kg tj. m.) s vodenim ekstraktom lista obične planike (*Arbutus unedo* L.) na funkcije jetre i integritet genoma

hepatocita. Vrijednosti markera jetrene funkcije (enzimi AST, ALT i LDH) upućuju na prihvatljivu biokompatibilnost testiranog ekstrakta. Primjenom alkalnog komet-testa također nisu utvrđeni učinci na genom jetrenih stanica (43). Na istom modelu istraženi su učinci 14- i 28-dnevnih tretmana s vodenim ekstraktom lista obične planike (*Arbutus unedo* L.) i njegove glavne sastavnice arbutina (u dnevnoj dozi 200 mg/kg tj. m.) na bubrežne funkcije i integritet genoma nefrocita. Vrijednosti markera bubrežne funkcije (razina kreatinina i ureje u serumu) upućuju na prihvatljivu biokompatibilnost testiranog ekstrakta. Primjenom alkalnog komet-testa također nisu utvrđeni učinci ekstrakta na genom bubrežnih stanica, dok je primjena arbutina povisila razinu primarnih oštećenja DNA, što se pripisuje metaboličkoj pretvorbi u nefrotoksičan spoj hidrokinon (42).

Na pokusnom modelu odraslih mužjaka Wistar štakora, primjenom biokemijskih i molekularno-bioloških metoda, istraženi su učinci 28-dnevne ponovljene oralne izloženosti niskim dozama herbicida tembotriona (46, 106) i terbutilazina (165) te insekticida imidakloprida (128). Toksični učinci tembotriona u dozama 0,0007, 0,0013 i 0,7 mg/kg tj. m./dan istraženi su u leukocitima i stanicama mozga mjerenjem razine lipidne peroksidacije, glutationa, aktivnosti antioksidacijskih enzima i procjenom stupnja primarnih oštećenja DNA alkalnim komet-testom. Sve testirane doze izazvale su oštećenja DNA u objema vrstama stanica, premda su razine oksidacijskog stresa bile tek slabo promijenjene (106). Nadalje, iste doze tembotriona izazivaju i nisku razinu nestabilnosti genoma u stanicama bubrega i jetre štakora soja Wistar, pri čemu su utvrđene razlike u osjetljivosti između parenhimskih i neparenhimskih stanica jetre. Istovremeno, mjerenje aktivnosti enzima glutacion peroksidaze (GPx) nije ukazivalo na značajnija odstupanja prema kontrolnim jedinkama (46). Sličan je dizajn istraživanja primijenjen u procjeni toksičnih učinaka 28-dnevnog ponovljenog oralnog izlaganja terbutilazinu pri dozama 0,004, 0,4 i 2,29 mg/kg tj. m./dan. U bubrežnim stanicama izloženih štakora, nakon primjene svih doza terbutilazina, izmjerene su značajno povišene razine intenziteta repa kometa, a dvije više doze izazvale su i značajni porast aktivnosti GPx. Sve su testirane doze izazvale i značajan porast vrijednosti duljine repa kometa u parenhimskim i neparenhimskim stanicama jetre (165). Rezultati dobiveni za insekticid imidaklopid upućuju da ponovljeno oralno izlaganje dozama 0,06, 0,8 i 2,25 mg/kg tj. m./dan značajno ne remeti aktivnosti kolinesteraza u plazmi i mozgu. Međutim, najniža je testirana doza značajno povisila razinu reaktivnih kisikovih radikala i lipidne peroksidacije u plazmi štakora. Najviša ispitana doza značajno je povisila aktivnosti antioksidacijskih enzima GPx u plazmi i mozgu te SOD u eritrocitima. Primjenom tehnike HPLC s UV detektorom dokazana je prisutnost imidakloprida u plazmi štakora nakon primjene svih doza, a u mozgu nakon primjene dvije više doze. Također, primjenom komet-testa dokazano je narušavanje integriteta genoma u objema vrstama stanica (128).

Na modelu mužjaka Swiss albino miša istraženi su učinci kroničnog uzimanja melatonina. Nakon 21-mjesečnog izlaganja provedene su analize komet-testa, mikronukleus-testa i Western blot. Utvrđeno je da je melatonin utjecao na produljenje života pokusnih životinja, snizivši razinu oštećenja DNA povezanih sa starenjem, te pokazao korisna antigenotoksična i antimutagena svojstva (78).

Na pokusnom modelu riba zebrića (*Danio rerio*) istraženi su učinci kronične izloženosti niskim dozama imatinib mesilata na ekspresiju gena (133).

Istraživanja u uvjetima *in vitro* uključivala su primjenu modela ljudskih leukocita periferne krvi, s pomoću kojega su istražene promjene na genomskoj razini nastale pod utjecajem domoične kiseline (28) te mješavine otapala (59, 249) i mješavina antineoplastičnih lijekova (161) kao ksenobiotika iz radnog okoliša. Na staničnoj liniji karcinoma grkljana čovjeka HEP2 istraženi su mogući citotoksični, prooksidacijski i mutageni učinci procjednih voda i voda uzorkovanih na prostoru odlagališta otpada, uz istovremeno provođenje fizikalno-kemijskih analiza. Procjedne su vode imale značajan genotoksičan potencijal, ovisno o godišnjem dobu uzorkovanja, što je bilo popraćeno i odstupanjima fizikalnih i kemijskih parametara u odnosu na referentne vrijednosti. Međutim, za uzorke vode uzimane u okolini odlagališta nisu dokazani toksični učinci, što upućuje na njihovo učinkovito pročišćavanje (4).

Ostala istraživanja tijekom 2020. bila su usmjerena na procjenu učinaka novorazvijenih probiotika, za koje su dokazana korisna djelovanja i protuupalna svojstva (129). Napravljen je pregled literature kojom se objašnjava povezanost okolišnih promjena s razinom izloženosti aflatoksinima koji utječu na

promjene u ljudskom zdravlju i pojavnost bolesti (107). Provedene su i toksikološke procjene dvaju sastojaka hrane, enzima triacilglicerol lipaze iz genetički modificiranog kvasca *Ogataea polymorpha*, soj DP-Jzk33 (95) i enzima ksiloza izomeraze iz genetički modificirane bakterije *Streptomyces rubiginosus*, soj DP-Pzn37 (94). Procjena sigurnosti za oba enzima upućuje da nema ugroza od njihova korištenja.

Na osnovi svih rezultata istraživanja provedenih u sklopu institucijskog projekta „Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularnobioloških, patohistoloških i analitičkih metoda“, te uvidom u dostupnu međunarodnu literaturu, pripremljen je i objavljen pregledni rad u kojem su objedinjena saznanja o štetnim međudjelovanjima između citostatika irinotekana i Δ^9 -tetrahidrokanabinola (THC). U radu je postavljena i obrazložena hipoteza da istovremena primjena visokih doza THC-a tijekom liječenja irinotekanom može značajno narušiti učinkovitost kemoterapije (53).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, HrZZ-IP)
2. Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina *Aspergillus* vrsta (MycotoxA, HrZZ-IP)
3. Toksičnost domoične kiseline na ne-ciljne ljudske stanice (DomoTox, Zaklada HAZU)
4. Biološki učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) na stanice raka (Zaklada HAZU)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. European Venom Network (EUVEN, COST)
2. The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, COST)
3. „Good biomarker practice“ to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, COST)
4. Personalized Nutrition in Aging Society: Redox Control of Major Age-related Diseases (NutRedOx, COST)
5. A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities (Danube:Future)
6. Inhibitori acetilkolinesteraze kao potencijalni terapeutici za Alzheimerovu bolest: prooksidativna i citogenotoksična svojstva (SafeAChE, bilateralni HR-RS)
7. Toksikološki profil i interakcije bisfenola A i njegovih analoga (BPAnalogInteract, bilateralni HR-SI)
8. Rasprostranjenost gena za rezistenciju na antibiotike u postrojenjima za obradu otpadnih voda u Hrvatskoj i Kini (bilateralni HR-CN)

STRUČNE USLUGE

Jedinica obavlja pet vrsta stručnih usluga za tržište: kariogram (analiza kromosomskih aberacija), analizu izmjena sestrinskih kromatida (SCE), mikronukleus-test, komet-test i test preživljenja stanica. Stručna djelatnost Jedinice ostvaruje se 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).

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.), gost urednik specijalnog broja *Toxicology Letters* ICAW 2019 (Elsevier); član radne skupine za „Biotehnologiju“ odbora za primijenjenu genomiku

Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti; član radnih grupa za komunikaciju i održivost društva International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry (ISoRED).

N. Kopjar

Članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva; članica Upravnog vijeća Instituta za antropologiju.

M. Milić

Članica savjetodavnog odbora časopisa *Helyion*; članica uredničkog odbora časopisa *Mutation Research – Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*; recenzentica za časopise: *Helyion*, *Toxicology Report*, *Toxicology Letters*, *Chemosphere*, *Food and Chemical Toxicology*, *Mutation Research*, *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, *Acta Histochemica*, *Folia Biologica*, *Journal of Food Biochemistry*, *Medicine*; članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

D. Želježić

Član Uredničkog odbora časopisa *BioMed Research International*; ekspert za biološke metode testiranja supstanci u Odboru zemalja članica – 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 – Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA).

ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

G. Gajski izabran je u znanstveno zvanje znanstveni savjetnik.



2.8. JEDINICA ZA TOKSIKOLOGIJU

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

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

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

prof. dr. sc. Radovan Fuchs, dr. med. vet., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju (pomoćnik ravnateljice, međunarodna suradnja), (do 22. 7. 2020.)

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. Suzana Žunec, dipl. ing. biotehn., viša znanstvena suradnica (od 1. 10. 2020.)

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

TEHNIČKO OSOBLJE

Jasna Mileković, vet. tehn., viša tehničarka

Lea Stančin, kem. tehn., tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA

(programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Usporedba djelovanja balansirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka na nastanak oksidacijskog stresa*

Istraživanje se provodilo prema predviđenom planu. U Klinici za kirurgiju Klinike za dječje bolesti u Zagrebu sakupljeni su uzorci krvi bolesnika koji su operirani zbog uznapredovale hidronefroze. Sakupljeni su uzorci krvi od ukupno 30 bolesnika koji su slučajnim odabirom podijeljeni u dvije skupine koje se razlikuju prema vrsti anestezije. U tim je uzorcima izmjerena koncentracija malondialdehida, glutationa, reaktivnih vrsta kisika (ROS) i proteinskih karbonila te aktivnost superoksid dismutaze i ukupan antioksidacijski kapacitet plazme. Statistička analiza dobivenih uzoraka je u tijeku. U sklopu projekta objavljen je pregledni rad (2).

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

U sklopu nekoliko predavanja održanih na znanstveno-stručnim skupovima ili u sklopu sudjelovanja na stručnim skupovima organiziranim za edukaciju nastavnika, uz najnovija saznanja o načinu djelovanja aktivnih tvari kanabisa (kanabinoida) i pravne regulative oko postavljanja granice između primjerene medicinske primjene i rekreativne (narkotičke) uporabe kanabisa, prezentirani su i rezultati pilot-studije provedene u sklopu ovog projekta. Time je i u protekloj godini provedena diseminacija rezultata dobivenih istraživanjem na zdravim mužjacima štakora s ciljem da se istraži na koji način uzimanje visokih koncentracija THC-a utječe na toksičnost citostatika irinotekana (239). Problematika mogućih interakcija kanabinoida THC-a i citostatika irinotekana, temeljena na činjenici da se metabolički putevi THC-a i irinotekana u organizmu međusobno preklapaju, obrađena je u preglednom radu (53).

S obzirom na to da su rezultati dobiveni u preliminarnom pokusu otvorili nove smjernice u istraživanju međudjelovanja irinotekana i THC-a, nastavak istraživanja proveden je na tumorskom eksperimentalnom modelu. U listopadu 2019. proveden je pokus na miševima kojima su injicirane tumorske stanice radi indukcije singeničnog tumora crijeva, a potom su tretirani irinotekanom, THC-om i njihovom kombinacijom. Tijekom protekle godine u Jedinici su provedene analize u punoj krvi i eritrocitima tretiranih miševa kako bi utvrdili koji biokemijski markeri toksičnosti (aktivnost acetilkolinesteraze, biljezi oksidacijskog stresa) ukazuju utječe li THC na toksičnost irinotekana i time na antitumorsko djelovanje tog lijeka. U suradnji s dr. sc. Robertom Belužićem iz Laboratorija za naprednu genomiku Instituta „Ruđer Bošković“ istražen je utjecaj istodobne primjene visokih koncentracija THC-a i irinotekana na ekspresiju uridin-difosfat-glukuroniltransferaza (UGT), izoenzima ključnih za metaboličke reakcije faze II, u uzorcima jetre miševa. U jetri tretiranih miševa određena je i aktivnost UGT enzima i to tijekom studentske prakse Marije Bartolić u Zavodu za biofiziku na Institutu za biomaterijale i biomolekularne sustave Sveučilišta Stuttgart, Njemačka. Rezultati o promjenama u razini ekspresije proteina UGT1A1 i aktivnosti farmakološki relevantnih UGT izoenzima u jetri pokusnih životinja bit će objedinjeni u diplomskom radu.

3. Istraživanja elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima

Primjenom pravokutnovalne voltametrije određivani su oksidacijski potencijali serije flavonoida. Eksperimentalne vrijednosti oksidacijskih potencijala korištene su za semiempirijske račune kako bi se došlo do boljeg objašnjenja promjena u elektronskoj strukturi flavonoida do kojih dolazi zbog njihove elektrokemijske oksidacije.

4. Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama

U sklopu projekta razvit će se analitičke metode za detekciju i kvantifikaciju novih psihoaktivnih tvari (NPT) u krvi i urinu djece hospitalizirane pod sumnjom otrovanja NPT-ima. Na staničnim modelima u uvjetima *in vitro* istražiti će se mehanizmi oštećenja DNA i razina oksidacijskog stresa izazvani NPT-ovima koji će biti najčešće dokazani u biološkim uzorcima.

5. Procjena učinaka prenatalne izloženosti α -cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora

U svrhu procjene učinaka prenatalne izloženosti pesticidu α -cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora jedna od aktivnosti bit će određivanje pokazatelja oksidacijskog stresa u tkivima majki, fetusima i reproduktivnim organima mladunaca, što će se sve provoditi u Jedinici za toksikologiju.

Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

U sklopu izrade diplomskog rada provedeno je istraživanje antioksidacijskog i cito/genoprotektivnog učinka meda od kestena iz ekološkog uzgoja na oštećenja ljudskih limfocita izazvana UVB zračenjem u uvjetima *in vitro*. U suradnji s dr. sc. N. Kopjar u Jedinici za mutagenezu obrađeni su uzorci krvi primjenom standardnih metoda za izolaciju limfocita koji su se u uvjetima *in vitro* izlagali testiranom medu i fizikalnom mutagenu (UV zračenje), a nakon tretmana su provedeni različiti molekularno-biološki testovi za procjenu vijabilnosti stanica i utvrđivanje stupnja primarnih oštećenja DNA. U Jedinici za toksikologiju uzorci tretirane pune krvi rabili su se u mjerenjima razine oksidacijskog stresa primjenom standardnih biopokazatelja (glutation, antioksidacijski enzimi, lipidna peroksidacija i dr.) (196).

Izmjerena je koncentracija malondialdehida u uzorcima seruma ($n = 35$) smeđih medvjeda iz Hrvatske i Poljske. Cilj istraživanja bio je odrediti toksični učinak izloženosti metalima iz okoliša te usporediti koncentraciju metala u serumu smeđih medvjeda s različitim biopokazateljima (197).

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Analiza interakcija butirilkolinesteraze s novim inhibitorima i reaktivatorima (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
2. Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina *Aspergillus* vrsta (MycotoxA, HrZZ-IP)
3. Istraživanje antioksidativnog djelovanja benzazolskog skeleta u dizajnu novih antitumorskih agensa (AntioxPot, HrZZ-IP)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oxime Antidote to Organophosphates (DTRA, SAD)

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 pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike RH.

M. Peraica

Predsjednica i članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

D. Rašić

Tajnica i članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

S. Žunec

Članica Suda časti Hrvatskog toksikološkog društva.



2.9. JEDINICA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNIK

izv. prof. dr. sc. Branko Petrinec, prof. fiz., viši znanstveni suradnik (predstojnik od 4. 6. 2020.).

ZNANSTVENO I STRUČNO OSOBLJE

dr. sc. Zdenko Franić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju (v. d. predstojnika do 3. 6. 2020.).

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

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

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

dr. sc. Davor Rašeta, dipl. ing el., poslijedoktorand

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

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

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

TEHNIČKO OSOBLJE

Mak Avdić, mag. ing. cheming., viši tehničar

Jasminka Senčar, viša tehničarka

Ljerka Petroci, kem. tehn., tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Nastavljeno je istraživanje radioaktivne kontaminacije okoliša prirodnim i fisijskim radionuklidima (6, 21, 22). Obrađeni su rezultati dugoročnih postčernobilskih istraživanja koncentracija aktivnosti ^{134}Cs i ^{137}Cs u vodovodnoj vodi Grada Zagreba (21). Najviše koncentracije aktivnosti obaju radionuklida izmjerene su 1987. godine te se od tada eksponencijalno smanjuju, dok su koncentracije aktivnosti ^{134}Cs u nekoliko narednih godina pale ispod granice detekcije. Nakon nesreće Fukushima Daiichi 2011. godine, ponovno je otkrivena prisutnost ^{134}Cs u vodi za piće. Procijenjeno je da vrijeme zadržavanja ^{137}Cs u okolišu iznosi 8,1 godinu u vodi za piće i 5,7 godina u radioaktivnim oborinama (*fallout*). Procijenjene godišnje efektivne doze, koje su odrasli pripadnici hrvatske populacije primili zbog unosa radiocezija konzumacijom pitke vode, pokazala su vrlo malene iznose 0,28 μSv u 1987. godini te se smanjuju na 2,5 nSv u 2018. godini. To ukazuje da pitka voda nije kritičan put za prijenos radiocezija na ljude.

Obrađeni su rezultati dugoročnih postčernobilskih istraživanja koncentracija aktivnosti ^{134}Cs i ^{137}Cs u kokošjim jajima i pilećem mesu u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (22). Najviše koncentracije aktivnosti u obje vrste hrane izmjerene su 1987. godine i od tada se eksponencijalno smanjuju. Nesreća Fukushima-Daiichi iz 2011. godine nije uzrokovala povećanje koncentracije aktivnosti ^{137}Cs . Ekološko poluvrijeme za ^{137}Cs procijenjeno je na 8,0 godina za pileće meso i 8,4 godine za jaja. Procijenjene efektivne doze koje su odrasli pripadnici hrvatske populacije primili zbog unosa radiocezija konzumiranjem pilećeg mesa i jaja za cjelokupno promatrano razdoblje, vrlo su male, odnosno 2,0 μSv za pileće meso i 0,6 μSv za jaja. Zaključeno je da konzumacija pilećeg mesa i kokošjih jaja nije presudan put za prijenos radiocezija na ljude.

Nastavljeno je istraživanje radioekologije kopnenog dijela Plitvičkih jezera, područja koje bi se zbog statusa Nacionalnog parka moglo smatrati prirodnim kopnenim ekosustavom (6). U tu je svrhu

izmjeran sadržaj prirodnih radionuklida uranovog i torijevog radioaktivnog niza, kao i ^{40}K , u tlu i bioindikatorskim organizmima (borove iglice, mahovina, lišajevi te kišne gujavice), kao i posljedični transfer-faktori. Zbog koincidencije početka projekta s nuklearnom nesrećom u Fukushimi bili su obuhvaćeni i antropogeni radionuklidi ^{137}Cs i ^{134}Cs . Posebno značajni rezultati ovog istraživanja izmjerene su koncentracije aktivnosti ^{226}Ra u borovim iglicama i gujavicama, kao i pripadajući transfer-faktori, budući da za njih trenutačno u literaturi postoji manjak podataka. Iz eksperimentalnih podataka, uz pomoću ERICA Tool programa, procijenjeno je da je 96 % ukupne izloženosti ionizirajućem zračenju na istraživanom području posljedica prirodnog pozadinskog zračenja.

U Jedinici se osobita pozornost posvećuje sustavu upravljanja i osiguranja kvalitete. Akreditacija u skladu sa zahtjevima međunarodnog standarda HRN EN ISO/IEC 17025 (Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija) postala je praktična i široko prihvaćena metoda upravljanja kvalitetom i objektivni dokaz tehničke osposobljenosti, znanja i vještina u ispitnim i umjernim laboratorijima. Podatci o rezultatima audita na IMI-ju tijekom 10-godišnjeg razdoblja statistički su obrađeni te je opisan sustav upravljanja kvalitetom na IMI-ju (20). Analizirane su nesukladnosti otkrivene tijekom redovitog rada, u internim auditima te u vanjskim auditima koje je provodila Hrvatska akreditacijska agencija. Može se zaključiti da je akreditirani sustav upravljanja značajno poboljšao rad uključenih akreditiranih jedinica, a Institut je povećao svoju vidljivost na tržištu i postigao marketinšku prednost.

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

I nadalje se razvijaju radiokemijske i mjerne metode praćenja radioaktivnosti u različitim 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 primjerene mjere zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija kako bi se postigla veća i brža učinkovitost u dobivanju relevantnih podataka.

Institucijski projekti (pogl. 3.1.A.3.)

1. *Radiološka karakterizacija Kopačkog rita*
2. *Kemijska i radiološka karakterizacija obične planike (Arbutus unedo L.)*

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekti (pogl. 3.1.)

1. Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline (QMAĐ, HrZZ-IP)
2. Okolišna procjena rizika materijala s povišenom prirodnom radioaktivnošću – Prijenos radionuklida ^{238}U niza u organizam gujavica te posljedični biološki efekti (HAZU)

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Osiguranje sigurnosti intervencijskih postrojbi u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće (INTERREG SI-HR)
2. Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, H2020)

STRUČNE USLUGE

Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu u Republici Hrvatskoj

(Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb)

Nastavljeno je praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Hrvatskoj. Programom praćenja prirodnih i fizijskih radionuklida u okolišu 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, provedenih neprekidno od 1959. godine, lokacije i regije na kojima se provode mjerenja i skupljaju uzorci, principi radiokemijskih metoda, kao i instrumenti korišteni u postupcima analiza i mjerenja (257).

Mjerenja radioaktivnosti za definiranje nultog (postojećeg) stanja na lokaciji centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada i na području općine Dvor s procjenom doze za pojedinca

(Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanje radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško)

Svrha je istraživanja utvrditi cjelovit i neovisan pregled stanja radioaktivnosti na lokaciji Čerkezovac i na području općine Dvor u okolici lokacije, što uključuje i proračun ekvivalentnih i efektivnih doza pojedinim putevima izlaganja i ukupno za stanovništvo. IMI sudjeluje kao vodeći partner zajednice izvršitelja s Institutom „Ruđer Bošković“ i Sveučilištem u Zagrebu, Agronomskim fakultetom.

Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekta termoelektrane Plomin

(HEP proizvodnja d. o. o., Sektor za termoelektrane, Termoelektrana Plomin I, Plomin)

U sklopu praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekata TE Plomin nastavljena su ispitivanja radioaktivne kontaminacije 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. Određivane su koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida u podzemnim vodama iz piezometara u okolišu TE Plomin (274).

Detekcija puteva rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva

(Petrokemija d. d.)

Nastavljena su mjerenja u tvornici mineralnih gnojiva Petrokemija d. d. radi procjene stanja radioaktivnosti unutar kruga tvornice u tijeku tehnoloških procesa proizvodnje, kao i na širem području oko tvornice radi procjene utjecaja tvornice na lokalno stanovništvo (260).

Detekcija puteva rasprostiranja ionizirajućeg zračenja na odlagalištu fosfogipsa i prostora neutralizacije

(De Fos d. o. o.)

Nakon odvajanja od tvrtke Petrokemija d. d., tvrtka De Fos d. o. o. preuzela je upravljanje odlagalištem fosfogipsa i prostorom neutralizacije. Cilj istraživanja procjena je stanja radioaktivnosti na tim lokacijama, kao i procjena utjecaja na radnika i lokalno stanovništvo (259).

Mjerenje radioaktivnosti Plinskog polja Molve

(Koprivničko-križevačka županija, Koprivnica)

Na području Plinskog polja Molve, na lokaciji centralne plinske stanice (M-CPS), 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 Koprivničko-križevačkom županijom (u suradnji s Jedinicom za higijenu okoline, IMI) (261).

Ostale stručne aktivnosti

Nastavljena je suradnja s Hrvatskom elektroprivredom. Provedene su radiološke analize uvoznih energetskih 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.

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 inspekcijskim organizacijama ili na zahtjev samih proizvođača obavljeno je više od 200 analiza utvrđivanja koncentracija aktivnosti radionuklida u raznim robama, pretežito prehrambenim proizvodima, namijenjenima izvozu, a u skladu s odredbama Europske unije o sigurnom protoku roba.

Nastavljeno je razvijanje radiokemijskih i mjernih metoda praćenja radioaktivne kontaminacije u svim medijima, njihova standardizacija i usklađivanje kroz provođenje postupaka osiguranja kvalitete.

Razvijaju se mjere zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija.

Verifikacija djelatnosti – vanjski nadzori

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja (2)

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
IAEA	IAEA-TEL-2020-04 Proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, fish and simulated aerosol filter samples	Određivanje radioaktivnosti u vodi, ribama, i filtrima za zrak	7./2020. – 11./2020.
IAEA	IAEA-TEL-2020-05 Proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, sediment and simulated aerosol filter samples	Određivanje radioaktivnosti u vodi, sedimentu, i filtrima za zrak	12./2020. – u tijeku

Akreditirane metode (3)

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
RU-602-5.4-1 (vlastita metoda)	Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gamaspektrometrijom u energijskom rasponu od 40 keV do 2000 keV
RU-602-5.4-4 (vlastita metoda)	Određivanje koncentracije aktivnosti ⁹⁰ Sr
RU-602-5.4-5 (vlastita metoda)	Određivanje koncentracije aktivnosti ²²⁶ Ra

Voditelj za kvalitetu Jedinice: *T. Bituh*.

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

D. Babić

Član komisije za provedbu akcijskog plana za radon 2019. – 2024. (MUP RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb).

T. Bituh

Partner (zamjenik predstavnika RH) na projektu IAEA RER7014 *Improving Environmental Monitoring and Assessment for Radiation Protection in the Region*.

Z. Franić

Član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; član TO-45 Nuklearna instrumentacija (HZN); član *Board of Governors of Joint Research Centre Europske komisije* (JRC EC); član Etičkog povjerenstva Stomatološke poliklinike Zagreb; predsjednik udruge Zrinska gora; vodeći ocjenitelj Hrvatske akreditacijske agencije za akreditacijske sheme HRN EN ISO/IEC 17025:2017 (Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija) i HRN EN ISO 14065 (Staklenički plinovi – Zahtjevi za tijela koja provode validaciju i verifikaciju stakleničkih plinova za potrebe akreditacije ili drugih oblika odobrenja).

B. Petrinc

Zamjenik predsjednika Gradskog vijeća Grada Ivanić-Grada; član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; član TO-45 Nuklearna instrumentacija (HZN); član Uredništva časopisa *Vatrogastvo i upravljanje požarima*; predstavnik za kvalitetu Javne vatrogasne postrojbe Grada Ivanić-Grada; viši vatrogasni časnik I. klase; vatrogasac s posebnim ovlastima i odgovornostima.

D. Rašeta

Član IAEA NUSSC (*Nuclear Safety Standards Committee*).

J. Senčar

Članica Upravnog odbora i rizničarka Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja.

ZNANSTVENA, NASTAVNA I AKADEMSKA NAPREDOVANJA DJELATNIKA

B. Skoko izabrana je u znanstveno zvanje znanstvenog suradnika.



2.10. SAMOSTALNI OBLICI RADA

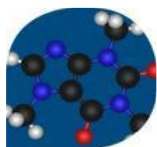
dr. sc. Aleksandra Fučić, dipl. ing. biol.
znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Međunarodni projekti (pogl. 3.2.)

1. Europska inicijativa za humani biomonitoring (HBM4EU, Obzor 2020.)
2. Reproductive and Regenerative Medicine – Exploring New Platforms and Potentials (CERRM, EFRR)
3. Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region (Kemerovo State University, Russia)



2.10. SAMOSTALNI OBLICI RADA

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

● ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM UNUTAR INSTITUTA (programsko financiranje i vlastita sredstva Jedinice)

Institucijski projekt (pogl. 3.1.A.3.)

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

U nastavku rada na projektu izmjerili smo oksidacijske potencijale još 9 flavonoida pri pH 3 i pH 7. Tako smo skup na kojem testiramo svoj model za procjenu oksidacijskih potencijala flavonoida povećali na 29 flavonoida. Predvidljivost modela ostala je na istoj razini, što dokazuje njegovu stabilnost. Osim već postavljenog modela na temelju spinskih gustoća u molekulama radikala, razvili smo još jedan model koji se temelji na razlici naboja atoma u kationu i neutralnoj formi flavonoida i koji se pokazao usporedivo dobrim. Navedeni parametri računani su semiempirijskom PM6 metodom (rad u pripremi).

Na radu o amino-substituiranim benzamidima (76) sudjelovali smo u identificiranju elektroaktivnih grupa četiriju analiziranih molekula teorijskim PM6 računima i postavljanju reakcijskih mehanizama.

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

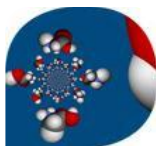
Nacionalni projekt (pogl. 3.1.)

1. Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, HrZZ-IP)

● STRUČNA ZADUŽENJA IZVAN INSTITUTA

A. Miličević

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



2.12. SAMOSTALNI OBLICI RADA

dr. sc. Jasmina Sabolović, dipl. ing. fiz.,
znanstvena savjetnica

SURADNICA

Jelena Pejić, mag. educ. chem, asistentica-doktorandica (HrZZ)

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

Nacionalni projekt (pogl. 3.1.)

1. Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima (CopperAminoAcidates, HrZZ-IP)



3.1. NACIONALNI PROJEKTI

3.1.A. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI: IMI – NOSITELJ PROJEKTA

3.1.A.1. PROJEKTI HRVATSKE ZAKLADE ZA ZNANOST



▪ Istraživački projekti (5 projekata)

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Zrinka Kovarik	Analiza interakcija butirilkolinesteraze s novim inhibitorima i reaktivatorima (AnalyseBChE, IP-2018-01-7683)	1. 10. 2018. – 30. 9. 2022.
Suradnici iz IMI-ja: A. Bosak, T. Čadež, M. Katalinić, N. Maček Hrvat, A. Matošević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec Vanjski suradnici: A. Knežević (IRB, Zagreb), V. Gabelica Marković (FKIT, Zagreb), Z. Radić (UCSD, La Jolla, SAD) Istraživanje mehanizama interakcija butirilkolinesteraze (BChE) nastavljeno je s poznatim i novosintetiziranim spojevima. Kao reverzibilni inhibitori opisani su oksazolni benzilaminski derivati (100) i benzobiciklooktanski derivati (16). Izabrani su spojevi koji kao inhibitori BChE predstavljaju kandidate za tretman neurodegenerativnih bolesti. Radi razvoja novih terapeutika na temelju inhibicije BChE sintetizirani su novi karbamati, okarakterizirana je njihova struktura i opisana je selektivnost vezanja BChE u odnosu na acetilkolinesterazu (226, 227). Objavljen je pregledni rad o karbamatima koji se koriste kao lijekovi u raznim područjima primjene te uvid u mehanizam djelovanja nekih od njih (70). U istraživanje reaktivacije BChE inhibirane sa živčanim bojnim otrovima – tabunom, VX, sarinom i ciklosarinom, uključili smo seriju feniltetrahidroizokinolintriazolnih oksima. Svi navedeni oksimi pokazali su visok afinitet vezanja na nativnu BChE, dok se neki od njih izdvajaju kao učinkovitiji reaktivatori BChE inhibirane ciklosarinom i sarinom od standardnih oksima. Opisana je enantioseparacija, <i>in silico</i> i <i>in vitro</i> testiranje novih reaktivatora koji ostvaruju povoljne interakcije s trima veznim mjestima u aktivnom mjestu enzima (67). U suradnji s kolegama iz Brna i Grenobla istražena je molekularna dinamika mehanizma reaktivacije, odnosno kristalizacija kompleksa odabranog oksima i BChE. Istraživanje reaktivatora koji potencijalno mogu biti aktivni i u središnjem živčanom sustavu, ukazalo je na povoljna farmakokinetička svojstva odabranog morfolinskog hidroksi-piridinskog oksima, izdvojenog na temelju odličnih antidotskih svojstava (123). Tematika projekta, kao i rezultati nedavnih istraživanja reaktivacije kolinesteraza, opisani su u četirima preglednim radovima (17, 58, 64, 122).		
VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Martina Piasek (do 31. 12. 2020.)	Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, IP-2016-06-1998)	1. 6. 2017. – 31. 3. 2022.
Suradnice iz IMI-ja: J. Jurasović (zamjenica voditeljice do 31. 12. 2020.; voditeljica od 1. 1. 2021.), M. Piasek (od 1. 1. 2021.), T. Orct, A. Pizent, M. Lazarus, I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Katić, B. Tariba Lovaković, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, T. Živković Semren (do 29. 2. 2020.), Z. Kljaković-Gašpić, J. Kovačić, A. Jurić (do 29. 2. 2020.) Vanjske suradnice: D. Pašalić (Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu), S. Stasenko (KB Merkur, Zagreb), K. Branović Čakančić (Hrvatski veterinarski institut, Zagreb), L. Škrgatić i I. Miškulin (KBC Zagreb) Uspješno su provedene sve aktivnosti planirane za treće razdoblje projekta, u kojemu procjenjujemo rizike za zdravlje potomka, nakon rođenja i do odrasle dobi, zbog mogućih promjena u razvojnom programiranju <i>in utero</i>		

povezanih s majčinom izloženosti iz okoliša, usredotočeno na izloženost glavnim toksičnim metalima i unos esencijalnih elemenata.

Slijedom jedne od hipoteza naših istraživanja, da majčina izloženost toksičnim metalima može narušiti ravnotežu antioksidacijske obrane i pridonijeti povećanoj osjetljivosti potomaka na oksidacijski stres te tako biti povezana s povećanim rizikom za razvoj bolesti poslije u životu, procijenili smo učinak pušenja kao izvora izloženosti Cd i Pb na aktivnosti antioksidacijskih enzima SOD i GPx u uzorcima majčinog i fetalnog podrijetla prikupljenim neposredno nakon ročnog rodničkog porođaja. Odredili smo koncentracije metalotioneina, Cd, Pb, Cu, Fe, Mn, Se i Zn u uzorcima krvi majke, krvi iz pupkovine i u posteljici te statistički analizirali odnose svih ispitivanih pokazatelja (85).

Razvili smo prikladnu metodu za određivanje cirkulirajućih nekodirajućih mikro-RNA (miRNA) u krvnoj plazmi majke i iz pupkovine što je bitan preduvjet za ispitivanje izraženosti odabranih miRNA kao bioloških pokazatelja epigenetičkih promjena koje mogu pridonijeti budućem zdravlju i bolestima potomstva zbog prenatalne izloženosti toksičnim metalima iz okoliša i/ili neodgovarajućeg unosa esencijalnih elemenata. To je bila izazovna zadaća jer u literaturi postoje ograničeni podatci o tim metodama zbog niske koncentracije, male dimenzije i nedostatne referentne vrijednosti za pojedine miRNA u ljudskim biološkim uzorcima. Stoga, morali smo otkriti načine za povećanje osjetljivosti kvantitativne RT-PCR analize za pet odabranih ispitivanih cirkulirajućih miRNA, za koje su pretpostavljene povezanosti s izloženosti toksičnim metalima i cigaretnom dimu koje ispituje u našem projektu: miR-1537, miR-190b, miR-16, miR-21 i miR-146a (135).

Diseminacijske aktivnosti povezane s projektom, pored objavljenih znanstvenih radova, obuhvaćale su usmena izlaganja na dvama znanstveno-stručnim skupovima početkom godine (212, 235) i dvama virtualnim izlaganjima o elementima u jadranskoj ribi (poglavlje 11.1., IMI kolokvij i webinar). Nastavljena su međusobna savjetovanja i interne razmjene informacija o planiranim istraživanjima i dobivenim rezultatima među istraživačima-suradnicima na projektu elektroničkim putem. Redovito se unose podatci u bazu podataka i nadopunjuju objavljeni rezultati na mrežnoj stranici projekta (<http://metalorigins.imi.hr/>).

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Jasmina Sabolović	Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)	1. 9. 2015. – 28. 1. 2021.

Suradnica iz IMI-ja: J. Pejić

Vanjski suradnici: D. Vušak (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu), M. Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austrija), G. Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska)

Prema radnom planu projekta radili smo eksperimentalna i računalna istraživanja kompleksa bakra(II) s aminokiselinama. U suradnji s Michaelom Ramekom (Technische Universität Graz, Austrija) rađena su teorijska istraživanja sustava bakra(II) s cisteinom i histidinom i sustava bakra(II) s glutaminom i histidinom. Razvijeno je molekulsko mehaničko polje sila za modeliranje bakrovih kompleksa s histidinom, asparaginom, treoninom i glutaminom u vodenoj otopini molekulsko-dinamičkom metodom. U suradnji sa znanstvenicima Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, Darkom Vušakom i studenticom Mijom Jurković, te Gáborom Szalontaiem, s Panonskog sveučilišta (Veszprém, Mađarska), objavljen je znanstveni rad o eksperimentalnim i računalnim istraživanjima dvaju stereoisomera kompleksa bakra(II) s leucinom, različitim metodama sinteze novih kristala, rendgenskom strukturnom analizom, spektroskopijom NMR u čvrstom stanju i otopini te molekulskim modeliranjem primjenom metoda funkcionala elektronske gustoće i molekulske mehanike u svrhu razumijevanja čimbenika koji utječu na kristalizaciju određenog konformera/stereoisomera (114). Znanstveni rad i istraživačka skupina dodatno su oglašeni uz zanimljivu ilustraciju na predzadnjoj stranici časopisa *CrystEngComm* (<http://xlink.rsc.org/?DOI=D0CE00585A>). Obranjena je jedna doktorska disertacija s temom iz područja projekta pod naslovom „Strukturne transformacije u kompleksima kobalta, nikla i bakra s odabranim α -aminokiselinama i njihovim derivatima“ (Darko Vušak, Kemijski odsjek, PMF Zagreb, 20. studenoga 2020.). U vremenu epidemije Covida 19 i potresa računalna istraživanja mogla su se nesmetano odvijati radom na daljinu.

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Veda Marija Varnai	Izloženost piretroidnim i organofosfatnim insekticidima u djece – procjena rizika od štetnih učinaka na neuropsihološki razvoj i hormonski status (PyrOPECh, IP-2019-04-7193)	1. 2. 2020. – 31. 10. 2024.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Bobić, S. Cvijetić Avdagić, A. Jurić, J. Kovačić, M. Macan, M. Piasek, R. Turk Vanjski suradnici: M. Jergović, G. Jurak, T. Petričević Vidović i M. Posavec (NZJZ „Dr. A. Štampar“, Zagreb), B. Krnić (ZZJZ Zg županije, Zaprešić), I. Bebek (BICRO BIOCentar d. o. o., Zagreb), K. Dumić Kubat i S. Kralik Oguić (KBC Zagreb), J. Garvey (Backweston Laboratory Campus, the Pesticide Control Laboratory, Irska), R. Gjergja Juraški (DB Srebrnjak, Zagreb), I. Keser (PBF Zagreb), M. Matek Sarić (Odjel za zdravstvene studije, Sveučilište u Zadru), B. McNulty (UCD Institute of Food & Health, University College Dublin, Irska), B. Murray (Department of Agriculture, Food and the Marine, Irish Ministry for Agriculture, Irska), V. Musil (ŠNZ „A. Štampar“, Zagreb), A. Nugent (Institute for Global Food Security, Queens University Belfast, UK), S. Sekušak Galešev (ERF Zagreb) Glavni je cilj projekta procijeniti nedovoljno istraženi rizik od štetnih učinaka izloženosti piretroidnim (PYR) i organofosfatnim (OP) insekticidima na neuropsihološki razvoj i hormonski status dječaka u predpubertetu i pubertetu u 2-godišnjoj kohortnoj studiji, uz kontrolu za potencijalne čimbenike utjecaja, koristeći isključivo neinvazivne metode. Izloženost djece PYR i OP insekticidima procjenjivat će se mjerenjem njihovih metabolita u urinu, te procjenom unosa pesticida hranom. Neuropsihološki razvoj procjenjivat će se testiranjem pažnje, pamćenja i brzine jednostavne psihomotorne reakcije, procjenom karakteristika spavanja i neurobiheviornalnog funkcioniranja, a pubertetski razvoj procjenjivat će se pomoću kliničkog pregleda, mjerenja gonadotropina u urinu te spolnih hormona u slini. Očekuje se da će istraživanje doprinijeti razumijevanju rizika od mogućih štetnih učinaka PYR i OP insekticida na neuropsihološki razvoj i hormonski status dječaka u pubertetu; prepoznavanju nedostataka i unaprjeđenju danas raspoložive metodologije ocjenjivanja razvojne neurotoksičnosti i endokrine disrupcije u okviru regulatorne toksikologije; razvoju metodologije za procjenu izloženosti pesticidima koji nemaju osobinu nakupljanja u tijelu; te boljoj karakterizaciji izloženosti pesticidima u hrvatskoj populaciji. U veljači 2020. održan je u Zagrebu prvi sastanak suradnika na projektu, dobivena su etička odobrenja od dijela suradnih ustanova, izrađena je mrežna stranica projekta te je započela priprema protokola za studiju ukupne prehrane i dvostrukih obroka. Na natječaju HRZZ-a DOK-2020-01 odobreno financiranje doktorandice (M. Macan) koja će u sklopu svog doktorskog istraživanja, u suradnom laboratoriju u Irskoj, sudjelovati u uvođenju analitičkih metoda za određivanje metabolita pesticida u urinu te u analizi ostataka pesticida u uzorcima hrane. Zbog pandemije COVID-19 projekt je 8. svibnja 2020. stavljen u mirovanje do 8. veljače 2021. Započele su pripreme za boravak hrvatskih suradnica u suradnom laboratoriju u Irskoj.		
VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Ivana Vinković Vrček	Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, IP-2016-06-2436)	15. 3. 2017. – 14. 3. 2021.
Suradnici iz IMI-ja: M. Milić, G. Šinko, I. Pavičić, A. Miličević, K. Ilić, B. Pem, R. Barbir Vanjski suradnici: S. Šupraha Gopreta, I. Capjak, M. Milić, B. Vuković, V. Šerić, W. Goessler, D. Horak Projekt je do sada ispunio sve planirane aktivnosti koje su u 2020. godini rezultirale objavom 8 znanstvenih radova. Na staničnim modelima <i>in vitro</i> istraživao je utjecaj neurotoksičnosti srebrnih nanočestica stabiliziranih raznim omotačima (81), utjecaj oblika nanočestica titan-dioksida na zaštitu DNA stanica kože od izlaganja UV zračenju (37), utjecaj funkcionalnih omotača selenskih nanočestica na toksičnost i antimikrobni učinak s obzirom na različite načine ulaska čestica u stanice (31). U uvjetima <i>in vitro</i> ispitivan je utjecaj srebrnih nanočestica i njihovih različitih omotača na hemostazu ljudskih krvnih stanica (74) te toksičnost i DNA oštećenja u ljudskim perifernim mononuklearnim stanicama (113). M. Milić i B. Vuković završile su izradu svojih doktorskih disertacija te su ih predale Medicinskom fakultetu u Osijeku na ocjenu. B. Pem i R. Barbir obranile su teme svojih doktorskih radnji na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu u Zagrebu.		

▪ Uspostavni istraživački projekti (2 projekta)

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Maja Katalinić	Molekularni mehanizmi toksičnosti protuotrova i potencijalnih lijekova (UIP-2017-05-7260)	1. 3. 2018. – 28. 2. 2023.
Suradnici iz IMI-ja: A.-M. Lulić, J. Madunić, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona Vanjski suradnik: S. Pirkmajer (PAFI, MF, Ljubljana, Slovenija) Nastavljeno je istraživanje staničnog mehanizma djelovanja spojeva koji se testiraju kao protuotrovi i potencijalni lijekovi, a što može biti okidač za neželjene učinke i ozbiljne nuspojave <i>in vivo</i>. Istraženo je detaljno djelovanje odabranih spojeva iz skupine oksima (odabranih prema dobivenim rezultatima iz prve projektne godine) na neuralnim SH-SY5Y stanicama te su određene moguće stanične mete djelovanja ispitivanih spojeva. Također, ispitano je i djelovanje skupine spojeva derivata vitamina B3 nikotinamidne strukture kao novih potencijalnih lijekova za tretman neurodegenerativnih bolesti (120). Testiranje provedeno na odabranim staničnim linijama, u ovisnosti o vremenu i koncentraciji izloženosti, nije klasificiralo testirane spojeve kao visokotoksične. Međutim, zamijećen je utjecaj ovih spojeva na stanične signalne putove što valja uzeti u obzir prilikom daljnjeg razvoja ovih spojeva kao lijekova. Testirana je i skupina spojeva karbamatne strukture, te je pokazana ovisnost strukture ovih spojeva i njihovih učinaka na staničnoj razini, tj. povezanost strukture i aktivacije specifičnih enzima kaspaza koji sudjeluju u procesu regulirane stanične smrti, apoptozi ili pucanju stanice, i neregulirane stanične smrti, nekroze. Nastavljeno je testiranje novih potencijalnih protuotrova kinuklidinske strukture i morfolin-3-hidroksi-2-piridinskih oksima za visokotoksične bojne otrove, tj. probir najučinkovitijih spojeva temeljen i na staničnim testovima (123, 119). U daljnjem istraživanju prikazana je i mogućnost primjene ovih staničnih testova kao procjene toksičnosti postojećih organskih spojeva iz okoliša na ljudski organizam (50). Druga tema u okviru projekta istraživanje je enzima NRE, te je u sklopu objavljenog poglavlja u knjizi izložen pregled dosadašnjih spoznaja (167). U suradnji s dr. sc. Jovicom Lončarom iz Instituta Ruđer Bošković, Zagreb, ljudski NRE enzim uspješno je eksprimiran u bakterijskim stanicama, što predstavlja preduvjet za moguću izolaciju aktivnog enzima i daljnja <i>in vitro</i> kinetička ispitivanja interakcije enzima s različitim supstratima/inhibitorima. Tema i važnost ovog projekta, kao i rezultati treće godine provedbe projekta, prezentirani su u jednom stručnom predavanju, u sažetku predstavljenom na Simpoziju studenata doktorskih studija PMF-a, te u nekoliko znanstvenih radova i u jednom preglednom radu (118, 238). U trećoj godini trajanja projekta zaposlena je doktorandica Ana-Marija Lulić, mag. chem., u okviru programa Hrvatske zaklade za znanost. U sklopu projekta izrađen je i obranjen jedan diplomski rad (197).		
VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Darija Klinčić	Razvoj, validacija i primjena analitičkih metoda za određivanje PBDE-a (DeValApp, UIP-2017-05-6713)	1. 10. 2018. – 30. 9. 2023.
Suradnice iz IMI-ja: M. Dvorščak, K. Jagić, A. Jurić Nastavljena su istraživanja vezana uz optimiranje metode za analizu odabranih kongenera polibromiranih difenil etera (PBDE-a) u uzorcima prašine (219, 221), te je optimirana metoda koja uključuje: ekstrakciju spojeva PBDE-a iz uzorka prašine tehnikom ekstrakcije potpomognute mikrovalovima (MAE), pročišćavanje ekstrakta ekstrakcijom na čvrstoj fazi na koloni silikagela i plinskrokromatografsko određivanje PBDE-a uz detektor zahvata elektrona. Metoda je validirana analizom standardnog referentnog materijala i primijenjena za analizu uzoraka kućne prašine, čime su dobiveni prvi podatci o prisutnosti PBDE-a u kućanstvima u Hrvatskoj (220). Prema dobivenim rezultatima izračunat je procijenjeni dnevni unos (engl. <i>Estimated Daily Intake</i>, EDI) putem ingestije prašine za dvije različite dobne skupine, malu djecu (od 12 do 35 mjeseci) i odrasle (od 18 do 65 godina) na temelju definicije Europske agencije za sigurnost hrane (126). U tijeku je analiza uzoraka prašine iz različitih unutarnjih prostora (stambenih, vrtićkih, poslovnih te iz automobila) kako bi se dobio bolji uvid u raspodjelu ovih zagađivala. Započela su istraživanja vezana uz razvoj metode analize PBDE-a u uzorcima ljudskog mlijeka. Za ekstrakciju odabranih kongenera PBDE-a iz ljudskog mlijeka primijenjena je tehnika MAE koja, prema dostupnoj literaturi, u tu svrhu još nije korištena. Istražen je utjecaj pripreme i predobrade uzoraka, vrste i volumena primijenjenog otapala te dodatka denaturirajućeg reagensa na efikasnost postupka ekstrakcije (188). Preliminarni su pokusi pokazali da su PBDE-i u ljudskom mlijeku prisutni u vrlo niskim masenim udjelima. Tema i važnost ovog projekta,		

kao i rezultati dosadašnje provedbe projekta, prezentirani su na znanstvenim kongresima te kroz popularizacijske aktivnosti. Objavljen je pregledni rad u kojem su združeni podatci o razinama i raspodjeli PBDE-a u uzorcima iz ljudskog organizma i okoliša diljem svijeta, objavljeni u proteklih pet godina (49).

3.1.A.2. PROJEKTI ZAKLADE HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI (5 projekata)



VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Irena Brčić Karačonji	Biološki učinci meda obične planike (<i>Arbutus unedo</i> L.) na tumorske i zdrave ljudske stanice	2020. – 2021.
Suradnice iz IMI-ja: A. Jurič, A. Katić, N. Kopjar, S. Žunec Vanjske suradnice: K. Durgo, A. Huđek (Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu)		
Cilj je projekta istražiti učinak meda obične planike i mehanizme djelovanja ovisne o oksidacijskom stresu na stanice raka u uvjetima <i>in vitro</i> . Istraživanja će se provesti na trima staničnim modelima: humanim staničnim linijama hepatocelularnog karcinoma jetre (HepG2) i adenokarcinoma epitela debelog crijeva (Caco-2) te limfocitima periferne krvi tretirane protutumorskim lijekom irinotekanom. Očekuje se da će rezultati projekta pridonijeti saznanjima o antimutagenom potencijalu meda obične planike te njegovom citotoksičnom učinku na stanice raka.		
VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Marija Dvorščak	Razvoj analitičkih metoda u svrhu dobivanja prvih podataka o izloženosti ljudi u Hrvatskoj bromiranim spojevima	2020. – 2021.
Suradnice iz IMI-ja: D. Klinčić, K. Jagić		
Cilj je ovog projekta optimiranje uvjeta za ekstrakciju potpomognutu mikrovalovima (MAE) sedam kongenera polibromiranih difenil etera (PBDE-a) iz uzoraka ljudskog mlijeka odabirom pogodne smjese otapala i temperature te vremena potrebnog za ekstrakciju. Poseban naglasak stavljen je na utjecaj predobrade uzorka ljudskog mlijeka na učinkovitost tehnike MAE. Radi se o prvoj primjeni tehnike MAE za ekstrakciju PBDE-a iz uzoraka ljudskog mlijeka u svijetu, a dobiveni rezultati dat će prve podatke o masenim udjelima PBDE-a u mlijeku roditelja iz Hrvatske koji će omogućiti i procjenu izloženosti hrvatske populacije PBDE-ima, na temelju čega će se moći procijeniti potencijalni rizik za zdravlje ljudi.		
VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA (akronim, broj)	RAZDOBLJE
Goran Gajski	Toksičnost domoične kiseline na ne-ciljne ljudske stanice (DomoTox)	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: M. Gerić Vanjski suradnici: A.-M. Domijan		
Cilj je projekta istražiti genotoksičan i oksidacijski učinak domoične kiseline, poznatog neurotoksina koji proizvode dijetomeje. Akumulira se u morskim životinjama koje su potencijalni izvor hrane. Učinci će se odrediti na ne-ciljnim stanicama kako bi se dobila šira slika o mehanizmu djelovanja toksina.		
VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA (akronim, broj)	RAZDOBLJE
Božena Skoko	Okolišna procjena rizika materijala s povišenom prirodnom radioaktivnošću – Prijenos radionuklida ²³⁸U niza u organizam gujavica te posljedični biološki efekti	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: T. Bituh, I. Prlić, D. Rašeta, B. Petrincec Vanjski suradnici: G. Klobučar, D. Hackenberger Kutuzović, M. Jukić, O. Malev		
Cilj je projekta ispitati utjecaj ugljenog pepela i šljake s povišenim koncentracijama radionuklida ²³⁸ U radioaktivnog niza na organizme koji su u bliskom kontaktu s takvim medijem. Eksperimentalni rezultati iskoristit će se za daljnju analizu programa ERICA Tool (<i>Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management</i>) u kontekstu NORM (<i>Naturally Occuring Radioactive Material</i>) problematike.		

VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Antonio Zandona	Evaluacija kinetičkih parametara i staničnih učinaka novih protuotrova baziranih na vitaminu B6 za tretman otrovanja visokotoksičnim organofosfatima	2020. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: M. Katalinić Vanjski suradnici: D. Gašo Sokač i V. Bušić (Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek)		
Cilj je ovog projekta odrediti terapijski potencijal novo sintetiziranih spojeva, tj. oksimskih derivata piridoksala kao protuotrova kod trovanja organofosforom spojevima. Piridoksal je jedan od šest spojeva iz skupine vitamina B6 (piridoksin, piridoksal, piridoksamin i njihovi 5'-fosfati). Piridoksal ima ulogu u metabolizmu aminokiselina, sintezi proteina, živčanih prijenosnika, eritrocita i prostaglandina, koji su bitni za homeostazu organizma. Manjak piridoksala uzrokuje anemiju, dermatitis i oštećenje živaca (neuropatiju) što je, ujedno, jedna od posljedica dugoročne izloženosti organofosfatima. U sklopu projekta određeni su kinetički parametri važni za procjenu piridoksala oksima kao potencijalnih lijekova: konstante inhibicije acetilkolinesteraze i butirilkolinesteraze te potencijal reaktivacije kolinesteraza inhibiranih organofosforom spojevima (VX, tabun, sarin, ciklosarin, paraokson). Ispitana je i toksičnost piridoksala oksima na neuralnim stanicama (SH-SY5Y).		

3.1.A.3. INSTITUCIJSKI PROJEKTI (20 projekata)



VODITELJ (IMI)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Selma Cvijetić Avdagić	Određivanje sastava tijela i kroničnog stresa metodom bioimpedancije	2018. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: A. Bjelajac, J. Macan, Ž. Babić, J. Jurasović, Zr. Franić, T. Orct, R. Luzar, F. Šakić Vanjski suradnici: I. Colić Barić, I. Keser (Prehrambeno biotehnološki fakultet, Zagreb), J. Ilich Ernst (Florida State University, Tallahassee, SAD)		
Selma Cvijetić Avdagić	Povezanost kronične upale i osteopenije u bolesnika na kroničnoj hemodijalizi	2019. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, V. M. Varnai, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar		
Anita Bosak	Dizajn, sinteza i evaluacija selektivnih inhibitora butirilkolinesteraze	2017. – 2020.
Suradnici iz IMI-ja: M. Katalinić, Z. Kovarik, A. Miličević, G. Šinko, A. Zandona Vanjski suradnici: I. Primožič i A. Ramić (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)		
Irena Brčić Karačonji	Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama	2020. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: N. Brajenović, A. Jurić, M. Katalinić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, J. Madunić, K. Nekić, M. Nikolić, A. Pizent, D. Rašić, L. Stančin, B. Tariba Lovaković, V. Triva, A. Zandona Vanjski suradnici: I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg (Sveučilište Sjever, Koprivnica), N. Benco, I. Hižar, J. Leniček Krleža, J. Obuljen, A. Rešić, M. Zrilić (Klinika za dječje bolesti Zagreb), M. R. Meyer (Saarland University, Homburg, Saar, Njemačka)		
Irena Brčić Karačonji	Kemijska i radiološka karakterizacija obične planike (<i>Arbutus unedo</i> L.)	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: N. Brajenović, A. Jurić, M. Lazarus, B. Petrincec, A. Pizent, D. Rašeta, B. Tariba Lovaković, T. Živković Semren Vanjski suradnici: K. Jurica (Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske), D. Milojković Opsenica (Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija)		
Ranka Godec	Organski sastav PM ₁ frakcije lebdećih čestica	2018. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: G. Pehcec, I. Bešlić, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, I. Šimić, S. Sopčić		

Snježana Herceg Romanić	Postojana organska zagađivala - procjena utjecaja na okoliš i stabilnost genetičkog materijala čovjeka	2018. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: G. Mendaš Starčević, S. Fingler Nuskern, S. Stipičević, D. Klinčić, M. Dvorščak, D. Želježić, V. Mužinić Vanjski suradnici: B. Mustać (Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru), G. Vuković i A. Stojić (Institut za fiziku, Sveučilište u Beogradu, Srbija)		
Anja Katić	Procjena učinaka prenatalne izloženosti α-cipermetrinu na epigenetičko programiranje i endokrinu disrupciju reprodukcije i razvoja pokusnih štakora	2020. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: A. Lucić Vrdoljak, V. Micek, A. Sulimanec Grgec, S. Žunec Vanjski suradnici: M. Himelreich Perić, A. Katušić Bojanac, D. Krsnik (Medicinski fakultet, Zagreb), I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg, R. Ribić (Sveučilište Sjever, Koprivnica)		
Maja Lazarus	Usporedba nutritivnih i toksikoloških značajki ekološkog i konvencionalnog meda	2019. – 2020.
Suradnici iz IMI-ja: Z. Franić, A. Jurić, T. Orct, A. Sekovanić, B. Tariba Lovaković Vanjski suradnici: N. Bilandžić, M. Denžić Lugomer (Hrvatski veterinarski institut, Zagreb), D. Bubalo (Agronomski fakultet, Zagreb)		
Ana Lucić Vrdoljak	Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na laboratorijskim glodavcima integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda	2016. – 2020.
Suradnici iz IMI-ja: Ž. Babić, N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, R. Fuchs, A. Jurić, A. Katić, N. Kopjar, G. Mendaš Starčević, V. Micek, I. Novak Jovanović, Lj. Prester, S. Žunec Vanjski suradnici: G. Kozina, M. Neuberg (Sveučilište Sjever, Koprivnica)		
Jelena Macan	Međudjelovanje konstitucijskih i profesionalnih čimbenika rizika na incidenciju profesionalnog kontaktnog dermatitisa u frizerskih učenika tijekom školovanja	2017. – 2020.
Suradnici iz IMI-ja: S. Cvijetić Avdagić, V. M. Varnai, J. Bobić, Z. Franić, Ž. Babić, J. Kovačić, J. Mandić, M. Kujundžić Brkulj, F. Šakić, M. Milić, A. Bjelajac		
Jelena Macan	Izrada upitnika za dijagnostiku profesionalne bolesti COVID-19 u zdravstvenih djelatnika	2020. – 2021.
Vanjski suradnici: M. Milošević i R. Žaja (ŠNZ „A. Štampar“, Medicinski fakultet, Zagreb), I. Kerner (Bonifarm, Zagreb)		
Jelena Macan	Prevalencija i prediktori profesionalnog kontaktnog dermatitisa u učenika za zanimanje medicinske sestre/tehničara (NurseSkin)	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: S. Cvijetić Avdagić, Zr. Franić, Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Kovačić, F. Šakić, J. Mandić		
Ante Miličević	Istraživanje elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima	2017. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: I. Novak Jovanović, I. Pavičić Vanjski suradnici: N. Bregović (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb), G. I. Miletić (Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb)		
Branko Petrincec	Radiološka karakterizacija Kopačkog rita	2016. – danas
Suradnici iz IMI-ja: D. Babić, T. Meštrović Vanjski suradnici: V. Radolić, M. Poje Sovilj, D. Stanić, I. Miklavčić, I. Lukanović		
Ivica Prlić	Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem3)	2014. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: L. Pavelić, I. Bešlić, J. Šiško, S. Kobeščak, M. Jurdana (od 20. 12. 2020.) Vanjski suradnici: KBC Zagreb, Klinika za dječje bolesti Zagreb (A. Antabak), OB Karlovac, M. Hajdinjak (Haj-kom d. o. o.), Z. Cerovac (ALARA d. o. o.)		
Ivica Prlić	Razvoj senzora UV zračenja	2015. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, L. Pavelić, J. Šiško, M. Jurdana (od 20. 12. 2020.), M. Surić Mihić (do 10. 5. 2020.) Vanjski suradnici: M. Hajdinjak (Haj-kom d. o. o.), Z. Cerovac (ALARA d. o. o.), KBC Zagreb, ACI Marina Vodice		

Dubravka Rašić	Usporedba djelovanja balansirane anestezije i anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka na nastanak oksidacijskog stresa	2019. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: M. Peraica Vanjski suradnici: Klinika za dječje bolesti Zagreb (S. Alavuk)		
Jasmina Rinkovec	Razine elemenata platinske skupine (PGE) u blizini prometnica	2018. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: G. Pehrec, S. Žužul, I. Bešlić, S. Davila, M. Vincetić Vanjski suradnici: Ž. Zgorelec (Agronomski fakultet, Zagreb)		
Blanka Tariša Lovaković	Procjena reproduktivne toksičnosti pesticida široke uporabe uslijed subkronične izloženosti niskim dozama u uvjetima <i>in vivo</i>	2019. – 2021.
Suradnice iz IMI-ja: A. Pizent, Z. Kljaković-Gašpić, A. Sekovanić, T. Orct, V. Kašuba		

3.1.B. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI: IMI – SURADNA USTANOVA

3.1.B.1. PROJEKTI HRVATSKE ZAKLADE ZA ZNANOST

- Istraživački projekti (8 projekata)



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
S. Frka Milosavljević, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	Biokemijski odgovori površinskog sloja oligotrofnog područja Jadranskog mora na atmosfersko taloženje (BiREADI, IP-2018-01-3109)	29. 10. 2018. – 28. 10. 2022.
Suradnici iz IMI-ja: I. Bešlić, R. Godec, S. Žužul, I. Šimić, G. Pehrec (konzultantica)		
Godišnji sastanak projekta planiran za studeni 2020. godine zbog epidemiološke situacije odgođen je za početak 2021. godine. Sve ostale aktivnosti provedene su u skladu s rokovima te su ostvareni planirani ciljevi. Cilj projekta je ispitati utjecaje atmosferskog taloženja na složene biokemijske odgovore oligotrofnih vodenih sustava; primarno fitoplanktonskih zajednica te, posljedično, i na kemijske promjene u površinskim slojevima, uključujući mikrosloj na granici faza zrak-voda. U prvoj fazi projekta procijenjene su koncentracije, izvori i taložni tokovi atmosferskih sastavnica te priroda obogaćenja površinskih slojeva mora hranjivim solima, tragovima metala i organskim zagađivačima. Suradnici s Instituta obradili su i analizirali rezultate mjerenja lebdećih čestica i atmosferskog taloženja sakupljenih na lokaciji Martinska kod Šibenika u 2019. godini. Analizirana je prostorna i vremenska raspodjela atmosferskog taloženja nitrata, sulfata i amonijaka na području srednjeg Jadrana te je u suradnji s Državnim hidrometeorološkim zavodom napravljena usporedba s LOTOS-EUROS numeričkim modelom. (254). Rezultati mjerenja policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) na lokaciji srednjeg Jadrana uspoređeni su s razinama PAU-a, za isto vremensko razdoblje, u gradu Zagrebu (40, 222). Ispitana su i optička svojstva i izvori atmosferskih aerosola na području srednjeg Jadrana mjerenjem crnog ugljika pomoću aethalometra (228). Ovi rezultati mjerenja objavljeni su kao dva sažetka na skupovima te kao znanstveni rad u časopisu.		
VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
M. Hranjec, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb	Istraživanje antioksidativnog djelovanja benzazolskog skeleta u dizajnu novih antitumorskih agensa (AntioxPot, IP-2018-01-4379)	1. 11. 2018. – 31. 10. 2022.
Suradnica iz IMI-ja: I. Novak Jovanović		
U skladu s planom projekta ispitivana su elektrokemijska svojstva serije metoksi- i hidroksi-derivata amino supstituiranih benzamida, za koje je prethodnim istraživanjima utvrđeno snažno antioksidacijsko djelovanje. Mjerenja su provedena na elektrodi od staklastog ugljika primjenom cikličke i pravokutnovalne voltametrije te su predloženi mehanizmi elektrokemijske oksidacije ispitivanih derivata benzamida (76). Identifikacija elektroaktivnih grupa u molekulama ispitivanih amino supstituiranih benzamida odgovornih za oksidacijske procese potvrđena je teorijskim računima. Na temelju provedenih istraživanja dobivena je informacija o strukturnim komponentama odgovornima za antioksidacijsko djelovanje ispitivanih spojeva te je omogućeno bolje razumijevanje odnosa struktura-antioksidacijska aktivnost. Ova su istraživanja pridonijela boljem razumijevanju mehanizama antioksidacijskog djelovanja amino-supstituiranih benzamida.		

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
S. Miko, Hrvatski geološki institut, Zagreb	Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline (QMAĐ, IP-04-2019-8505)	1. 12. 2019. – 30. 11. 2023.
Suradnik iz IMI-ja: B. Petrinc		
Predloženi projekt ima za cilj unaprijediti spoznaje o do sada slabo istraženim potopljenim krajolicima istočno-jadranskog šelfa, kao i kasno-kvartarnih sedimenata istaloženih duž istočnog dijela Srednjojadranske kotline (MAD, Jabučka kotlina). Istraživanje pleistocenske naplavne ravnice rijeke Krke dat će uvid u stratigrafski slijed sedimenata s razvojem deltnog sustava i estuarija, koji su nastali interakcijom eustatskih promjena razine mora i lokalnih faktora poput donosa sedimenata i tektonske aktivnosti. Kontinuirana morska sedimentacija tijekom kasnog kvartara, te donos materijala iz slivnog područja rijeke Krke, bit će istraženi na prostoru istočnog dijela MAD-a. Primjenom geofizičkih metoda visoke rezolucije te sedimentoloških, petrofizičkih, geokemijskih, mikropaleontoloških i DNA metoda na uzorcima iz jezgara sedimenata prvi put će se moći pratiti paleoekološka evolucija od riječnih/jezerskih do dubljemorskih okoliša na profilu kraćem od 100 km (od jezera Prokljan u estuariju rijeke Krke do istočnog MAD-a). Prepoznat će se odgovarajući klimatski i okolišni pokazatelji te će se dobiti uvid u migraciju i okolišnu prilagodbu lovaca i sakupljača koji su tijekom kasnog paleolitika obitali na istočnoj obali Jadrana, gdje je vjerojatno postojala naplavna ravnica rijeke Krke. Dobiveni rezultati o promjenama morske razine i krajolika omogućit će razumijevanje moguće interakcije među ljudima sa širem istraživanim prostorom u vrijeme sustavnih traktova padajuće, niske i rastuće razine mora. Time će se istražiti moguća uloga rijeke Krke kao kopnenog/naplavnog „mosta“ za ljudsku migraciju. Posebna pozornost bit će posvećena procjeni nove brzine sedimentacije, prepoznavanju obilježja potopljenih krajolika te izračunu brzine akumulacije organskog ugljika i kopnenih komponenata sedimenata, kao i potencijalno toksičnih elemenata.		
VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
T. Smital, Institut „Ruđer Bošković“	Razumijevanje (eko)toksikološke uloge odabranih SLC i MATE transportnih proteina zebrice (<i>Danio rerio</i>) korištenjem metoda funkcionalne genomike (DANIOTRANS, IP-2019-04-1147)	1. 3. 2020. – 29. 2. 2024.
Suradnici iz IMI-ja: D. Karaica, N. Maraković		
Sakupljena su različita tkiva/organi iz embrija i odraslih jedinki zebrice za izradu banke tkiva u pokusnom modelu zebrice. Nadalje, optimizirane su tehnike za izradu tkivnih preparata i protokoli za otkrivanje antigena u tkivima/organima zebrice tijekom imunohistokemijske analize. U svrhu detekcije odabranih transportnih proteina u tkivima/organima embrija i odraslih jedinki zebrice dizajnirana su različita protutijela <i>in silico</i> te provedena nabava istih od komercijalnih dobavljača. Računalnom metodom homolognog modeliranja izrađeni su trodimenzionalni homologni modeli za odabrane membranske transportere (Oatp2b1 i Oatp1d1) u pokusnom modelu zebrice.		
VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
M. Šegvić Klarić, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb	Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina <i>Aspergillus</i> vrsta (MycotoxA, IP-2014-09-5982)	8. 2. 2016. – 7. 2. 2020.
Suradnici iz IMI-ja: D. Breljak, D. Karaica, N. Kopjar, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić		
Na pokusnim životinjama istraživano je djelovanje mikotoksina sterigmatocistina (STC) i 5-metoksisterigmatocistina (5-M-STC) kojeg često proizvode plijesni roda <i>Aspergillus</i> u vlažnim prostorima. Zbog izloženosti ljudi u zraku respiratornim putem, pokusne su životinje intratrahealno jednokratno instilirane koncentracijama tih mikotoksina koje odgovaraju koncentracijama u vlažnim prostorima. U bronhoalveolarnom lavatu pluća alkalnim komet testom nađena su jednaka oštećenja DNA nakon izloženosti STC-u i 5-M-STC-u dok je neutralnim komet testom jače oštećenje uzrokovao 5-M-STC. STC i 5-M-STC imaju antagonističko genotoksično djelovanje (41). Istraživano je djelovanje jednokratne oralne doze STC-a na <i>heat shock</i> proteine Hsp27 i Hsp70, na oštećenja DNA u jetri i bubrezima, kao i na nastanak oksidacijskog stresa u tim organima (90). STC je uzrokovao znatno oštećenje DNA u jetri i bubrezima, a ta su oštećenja bila raznovrsnija u jetri. Oksidativni stres bio je jače izražen u bubrezima. Rizik izloženosti STC-u i drugim mikotoksinima roda <i>Aspergillus</i> na ljudsko zdravlje sažeto je opisano u preglednom članku (145). Na pokusnom modelu štakora istraženi su pojedinačni i združeni učinci mikotoksina (okratoksin A i citrinin) i antioksidansa resveratrola tijekom subkroničnog tretmana na proteinsku ekspresiju membranskih prijenosnika		

za organske anione (Oat) u bubrezima uključujući rOat1/Slc22a6, rOat2/Slc22a7, rOat3/Slc22a8 i rOat5/Slc22a19. Istražena je ekspresija *housekeeping* proteina uključujući rNa/K-ATPazu i β -aktin. Rezultati western i imunocitokemijske analize pokazali su ovisnost učinka o dozi te specifičnu regulaciju ekspresije bubrenih Oat proteina nakon pojedinačnih i/ili združenih tretmana s mikotoksinima (okratoksin A i/ili citrinin), a resveratrol nije imao reparativni učinak na ekspresiju membranskih prijenosnika (rOat1, rOat2, rOat3 i rOat5) i *housekeeping* proteina (rNa/K-ATPaza i β -aktin) (45).

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
G. Šimić, Hrvatski institut za istraživanje mozga, Medicinski fakultet, Zagreb	Uloga krvno-moždane barijere, urođene imunosti i oligomerizacije tau proteina u patogenezi Alzheimerove bolesti (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, IP-2019-04-3584)	15. 1. 2020. – 14. 1. 2024.

Suradnica iz IMI-ja: A. Sekovanić

Ciljevi projekta su: ispitati odnose između kognicije zdravih kontrola (HC), ispitanika s blagim spoznajnim oštećenjem (MCI) i ispitanika s Alzheimerovom bolešću (AD) s biološkim pokazateljima urođene imunosti u krvi i likvoru; odrediti propusnost krvno-moždane barijere u HC, MCI, i AD ispitanika, mjerenjem omjera albumina u likvoru i serumu te određivanjem razine lakog lanca neurofilamenata i S100B proteina, kao i 24 metala, polumetala i elementa u tragovima; procijeniti stupanj neuroimunološke aktivacije u svim trima skupinama ispitanika mjerenjima vrijednosti TNF, IL-1 β , VILIP-1, YKL-40, sTREM2, MCP1, CCL3, CCL4 i eotaksina-3 u krvi i likvoru te vizualizacijom neuroinflamacije i M1 mikroglije u postmortalnim uzorcima mozga i analize integriteta te funkcije krvno-moždane barijere u HC i AD, kao i mozgovima Wistar štakora inokuliranih patološkim tau oligomerima; konstruirati luminescentni reporter za praćenje oligomerizacije tau proteina čovjeka u živim stanicama kvasca, koje će se koristiti za ispitivanje učinka proteotoksičnog stresa i starenja na tau oligomerizaciju.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
T. Vinković, Fakultet agrobiotehničkih znanosti, Osijek	Application of nanobiotechnology for nutritional supplementation with selenium (NutriTENSE, IP-2018-01-8119)	1. 1. 2019. – 31. 12. 2022.

Suradnica iz IMI-ja: A. M. Marjanović Čermak, B. Tariša Lovaković

Cilj projekta je istražiti djelotvornost i sigurnost inovativnih nutraceutika i funkcionalne hrane na bazi SeNPs primjenom nanobiotehničkih metoda. To se planira postići razvojem dviju inovativnih klasa Se-nutraceutika: funkcionalnog biofortificiranog povrća sa SeNPs (FBVegs) i Se-nutraceutika (SeNCes) korištenjem ekstrakata prehrambenog otpada za biogenu sintezu SeNPs. Oba tipa Se-nutraceutika bit će podvrgnuta *in vitro* i/ili *in vivo* ispitivanjima kako bi se istražila njihova biokompatibilnost, sigurnost, farmakokinetička svojstva i farmakološka aktivnost u usporedbi sa selenatom i/ili kemijski sintetiziranim SeNPs. Osim toga, procijenit će se moguće sinergističko djelovanje biogenih SeNPs i specifičnih bioaktivnih spojeva iz NutriTENSE biljaka ili ekstrakata.

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
V. Vrčec, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb	Kvantno-kemijski dizajn, priprava i biološka svojstva organometalnih derivata nukleobaza (OrDeN, IP-2016-06-1137)	1. 3. 2017. – 28. 2. 2021.

Suradnica iz IMI-ja: A. M. Marjanović Čermak

Organometalni derivati nukleobaza (OrDeN-i) nova su generacija konjugata u kojima su povezani metaloceni s temeljnim supstrukturnim 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 asistenciju kvantno-kemijskih računa definirat će se reakcijski uvjeti za efikasnu pripremu 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.



3.1.B.2. SVEUČILIŠNI PROJEKTI (2 projekta)

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
A. Bulog, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	Biološko praćenje utjecaja hlapljivih aromatskih ugljikovodika (BTEX) na zdravlje populacije Primorsko-goranske županije	2019. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: I. Brčić Karačonji		
Cilj je projekta usporediti masene koncentracije benzena, etilbenzena, toluena i izomera ksilena (BTEX) u mokraći ispitanika s imunološkim, epidemiološkim i respiratornim podacima. Razvijena je i validirana metoda za istovremeno određivanje S-fenilmerkapturane kiseline (pokazatelj izloženosti benzenu) i S-benzilmerkapturane kiseline (pokazatelj izloženosti toluenu) u mokraći spregom tekućinske kromatografije ultravisoke djelotvornosti i tandemne spektrometrije masa (UHPLC-MS/MS) (237).		
VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
I. Gobin, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	Oportunistički patogeni vodoopskrbnog sustava: novi izazov u obradi voda	2019. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: I. Brčić Karačonji		
Cilj je projekta ispitati antimikrobni potencijal prirodnih tvari (eterična ulja i hidrolati), aktivnih metabolita bakterija iz roda <i>Bacillus</i> te odabranih sintetiziranih fotodinamički-aktivnih spojeva protiv rezistentnih bakterija koje koloniziraju dio sustava za distribuciju vode. Istražen je učinak eteričnih ulja borovice (<i>Juniperus communis</i>) i smilja (<i>Helichrysum italicum</i>) prema netuberkuloznim mikobakterijama (<i>Mycobacterium avium</i> , <i>M. intracellulare</i> i <i>M. goodii</i>) u pitkoj vodi.		

3.1.C. STRUČNI PROJEKTI

NAZIV	UGOVARATELJ	VODITELJ (IMI)
Pružatelj usluga: Jedinica za higijenu okoline		
Praćenje onečišćenja zraka na području Zagreba (od 1963.)	Grad Zagreb, Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša	G. Pehnec
Praćenje utjecaja CPS Molve na cjelokupni ekosustav (od 1998.)	INA-Naftaplin i Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije	G. Pehnec
Praćenje kvalitete zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu (od 2003.)	Zagrebačke otpadne vode d. o. o.	G. Pehnec
Praćenje onečišćenja zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (od 2015.)	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH i Državni hidrometeorološki zavod	G. Pehnec
Izrade studija ekvivalencije na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje onečišćenja zraka (od 2015.)	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH i Državni hidrometeorološki zavod	I. Bešlić
Praćenje onečišćenja zraka na jednoj mjernoj postaji na vojnom poligonu u Slunju (od 2009.)	Državni hidrometeorološki zavod	G. Pehnec
Pružatelj usluga: Jedinica za zaštitu od zračenja		
Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj (od 1959.)	Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost	B. Petrinc
Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekata Termoelektrane Plomin	HEP proizvodnja d. o. o. Termoelektrana Plomin I, Plomin	B. Petrinc
Mjerenje radioaktivnosti u zraku Plinskog polja Molve	Koprivničko-križevačka županija	B. Petrinc



3.2. MEĐUNARODNI PROJEKTI

3.2.A. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI

3.2.A.1. EUROPSKI FOND ZA REGIONALNI RAZVOJ

• Operativni program Konkurentnost i kohezija (3 projekta)



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (A. Lucić Vrdoljak)	Istraživačko-edukacijski centar za zdravstvenu i medicinsku ekologiju i zaštitu od zračenja – Rekonstrukcija i dogradnja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu (ReC-IMI) (KK.01.1.1.02.0007)	2017. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: Z. Franić, S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

Ukupan iznos bespovratnih sredstava od 232.602.280,72 HRK namijenjen je provedbi projekta u trajanju od 52 mjeseca tijekom kojih će se IMI dograditi s 6.785,15 m² građevinske brutopovršine, dok će se postojećih 2.067,41 m² obnoviti. Odobrena sredstva ujedno su namijenjena nabavi značajne količine moderne znanstvenoistraživačke i informatičke opreme.

Tijekom 2020. sklopljen je ugovor s izvođačem građevinsko-obrtničkih radova te je postignut značajan stupanj izgrađenosti zgrade koja se dograđuje. Pored radova, Institut je u sklopu projekta pokrenuo postupke nabave dijela znanstvenoistraživačke opreme i ugovorio usluge nužne za uspješno okončanje radova i cjelokupne provedbe projekta.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (D. Ježek)	Znanstveni centar izvrsnosti za reproduktivnu i regenerativnu medicinu (CERRM, K.01.1.1.01.0008)	2014. – 2022.

Suradnica iz IMI-ja: A. Fučić

Analizirana je razina IL-6 (Interleukin 6), testosterona (T) i estradiola (E), njihov omjer (E / T), mikronukleus (MN) i učestalost nuklearnog mosta (NB) u novorođenčadi. Podatci su korelirani s prebivalištem i prehranom majki. Rezultati analize trebali bi omogućiti procjenu mogućih endokrinih učinaka tvari iz okoliša i interakcije između biopokazatelja, ukazujući na moguće zdravstvene rizike. Analizirano je pedeset novorođenčadi obaju spolova čije su majke bile zdrave te nisu bile profesionalno izložene niti jednom poznatom kancerogenu. Sve su majke popunile detaljan upitnik. Rezultati su pokazali značajno veću razinu E u novorođenčadi majki iz poljoprivrednog kraja prebivališta od onih koje su rodile majke iz urbanih sredina. Značajno je da su niže razine E izmjerene u novorođenčadi majki koje su češće pile mlijeko i gazirana pića. Testosteron je bio značajno veći u dječaka majki s poljoprivrednim prebivalištem, nego u majki s gradskim prebivalištem. Prebivalište i drugi parametri nisu utjecali na razliku u učestalosti MN. Razine IL-6 bile su više u novorođenčadi majki s prebivalištem u ruralnoj sredini. Razine NB bile su značajno povezane s E. Pronađena je značajna povezanost između razina E i IL-6. Naši su rezultati prvi pokazali značajan utjecaj majčinog prebivališta i prehrane na razinu spolnih hormona i IL-6 novorođenčadi te njihovu povezanost (27). *In vivo* bojanje akridinom narančastom bojom (AO), koje se trenutno primjenjuje u procjeni oštećenja genoma u retikulocitima, prilagođeno je bojenju

spermatozoida. Analizirano je deset muškaraca koji pate od oligoastenoteratozoospermije (OAT) i 10 zdravih plodnih muškaraca primjenom *in vivo* AO bojenja. Mikroskopska analiza provedena je fluorescentnom i konfokalnom fluorescentnom mikroskopijom. Naši rezultati pokazuju da ova metoda čuva membrane spermatozoida, što omogućuje novi uvid u oštećenja genoma spermatozoida, sadržaj RNA u rezidualnoj citoplazmi, oštećenje vrata s mitohondrijom i patologijom repa. Predstavljena metoda objašnjava razliku između rezultata testa fragmentacije DNA sperme i globalno korištenog AO bojenja te otvara nove mogućnosti za razvoj automatiziranih sustava. Zaključno, rezultati naše studije pružaju: (a) inovativan pristup analizi patologije spermatozoida, (b) metodu lokalizacije i kvantifikacije RNK u rezidualnoj citoplazmi, (c) značajan doprinos istraživanju etiologije neplodnosti kod muškaraca, (d) nove perspektive za automatizaciju procjene kvalitete sperme i (e) poboljšanje personaliziranog pristupa u odabiru protokola oplodnje *in vitro* (26, 243).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb (C. Kosanović)	Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (AIRQ, KK.06.2.1.02.0001.)	2017. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: G. Pehnek (koordinatorica), R. Godec, I. Bešlić, S. Žužul, S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

Svrha je projekta unaprjeđenje sustava upravljanja i praćenja kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj kako bi se postigla učinkovita kontrola i upravljanje kvalitetom zraka u urbanim sredinama, zonama i aglomeracijama te pružila potpora implementaciji zakonodavnog okvira u području zaštite zraka i okoliša i razvoju održivih integriranih strategija i projekata vezanih uz poboljšanje kvalitete zraka. Projekt je vrijedan 125,123,500 HRK.

Provedba projekta rezultirat će s 5 novih i 19 moderniziranih mjernih postaja u punoj funkcionalnosti, razvijenim i funkcionalnim modelom za procjenu prizemnih koncentracija onečišćujućih tvari; dodatno opremljenim kemijskim laboratorijima DHMZ-a i IMI-ja za potrebe provođenja mjerenja u skladu s Programom mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka te dodatnim opremanjem umjernog laboratorija za umjeravanje mjerila kvalitete zraka i vezanih mjernih veličina.

Kroz projekt AIRQ u 2020. godini provedena je u cijelosti nabava plinova i kemikalija nužnih za uspostavljanje rada uređaja, probni rad i razvoj metoda. U 2020. godini, na nabavljenoj opremi, uvodile su se analitičke metode za određivanje kemijskog sastava čestica te su provedene napredne edukacije djelatnika. Dvije napredne edukacije, planirane u laboratoriju proizvođača opreme, u inozemstvu, odgođene su zbog pandemije COVID-19 za prvi mogući termin. Zbog kašnjenja u provedbi i okončanju određenih postupaka javne nabave od nadležnih tijela zatraženo je produljenje trajanja cjelokupnog projekta. Odobreno je produljenje projekta do 30. travnja 2022. godine.

• Operativni program teritorijalne suradnje INTERREG SI-HR



NOSITELJ PROJEKTA	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut „Jožef Stefan”, Ljubljana, Slovenija	Osiguranje sigurnosti intervencijskih postrojbi u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće (ENRAS)	2018. – 2020.

Suradnici iz IMI-ja: B. Petrinc (voditelj), M. Avdić, D. Babić, T. Bituh, Z. Franić, M. Kovačić, T. Meštrović
Ostali partneri: Gasilska Zveza Slovenije, MUP RH – Sektor civilne zaštite. Pridruženi partneri: Hrvatska vatrogasna zajednica, Uprava Republike Slovenije za jedsro varnost, Uprava Republike Slovenije za zaštitu in reševanje

Projektom ENRAS (*Ensuring RAdiation Safety*) razvit će se prekogranične usluge u području osiguravanja sigurnosti (civilne zaštite) u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće. Zajednički je izazov programa osiguravanje usklađenih i sigurnih zajedničkih intervencija u slučaju takvih nesreća.

3.2.A.2. EUROPSKI FOND ZA ISTRAŽIVANJE I INOVACIJE Program Obzor 2020. (3 projekta)



NOSITELJ PROJEKTA	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Federal Office for Radiation Protection, Salzgitter, Njemačka	European concerted programme on radiation protection research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015)	2015. – 2020.
Suradnici iz IMI-ja: I. Prlić (koordinator za RH, POM Contact Point, Program Manager, član Uprave konzorcija), I. Brčić Karačonji, A. Lucić Vrdoljak, R. Fuchs, D. Želježić, J. Macan, M. Surić Mihić Konzorcij: 23 članice Europske unije, Norveška i Švicarska Cilj je projekta udruživanje znanstvenih zajednica, nacionalnih agencija i istraživačkih institucija s politikom Europske zajednice za atomsku energiju (European Atomic Energy Community - Euratom) radi unaprjeđenja područja nuklearnih istraživanja. CONCERT nastoji povezati znanstvenu zajednicu unutar područja istraživanja zaštite od zračenja na razini Europske unije radi bolje koordinacije istraživačkih aktivnosti i pružanja cjelovitih, robusnih i znanstveno utemeljenih preporuka donositeljima odluka u navedenom području. Dosadašnja postignuća projekta vidljiva su na mrežnim stranicama: http://www.concert-h2020.eu/en/Publications		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
German Environment Agency, Dessau-Roßlau, Njemačka (M. Gehring Kolossa)	Europska inicijativa za humani biomonitoring Science and policy for a healthy future (HBM4EU, Grant Agreement No. 733032)	2017. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: A. Fučić Konzorcij: 24 države članice Europske unije, Norveška, Island, Izrael, Švicarska, Europska agencija za okoliš i Europska komisija Izrađen je sveobuhvatan pregled dostupne literature o profesionalnoj izloženosti ljudi ftalatima metodama biomonitoringa i utvrđene su buduće potrebe istraživanja u sklopu projekta HBM4EU. Sustavno su pretražene baze podataka <i>Pubmed</i>, <i>Scopus</i> i <i>Web of Science</i> za članke objavljene u razdoblju od 2000. do 4. rujna 2019. godine, koristeći smjernice Preferencijalnog izvješaja za sustavni pregled i meta-analizu (PRISMA). Ukupno 22 studije o profesionalnom biomonitoringu ftalata smatrale su se prikladnim za prikaz. Većina tih istraživanja (19 studija) bila je usmjerena na DEHP, „staru“ molekulu ftalata čija se uporaba u zemljama Europske unije planira ograničiti. Koncentracije MEHHP-a, jednog od njegovih metabolita, određene su u rasponu od 11,6 (slično razinama izloženosti opće populacije) do 151 µg/g kreatinina, što upućuje na varijaciju vrijednosti i do 13 puta među studijama i među sektorima. Samo su se dvije studije usredotočile na „novije“ ftalate poput DINP i DPHP. U smislu zemljopisne distribucije provedeno je 10 istraživanja u Europi (6 u Slovačkoj), 8 u Aziji i 4 u Sjevernoj Americi. Takva distribucija nije dobar odraz razine proizvodnje i uporabe ftalata u svijetu. Većina studija provedena je u kontekstu proizvodnje PVC proizvoda. Buduće studije trebale bi se usredotočiti na: i) ujednačeniji pristup rasporedu uzorkovanja kako bi se olakšala usporedba među studijama; ii) analizu novih molekula ftalata; i iii) stare molekule ftalata u sektoru gospodarenja otpadom ili recikliranja. Ustanovljen je nedostatak novih studija o izloženosti starim i novih ftalatima u europskim zemljama te se ukazalo na potrebu za usklađenim pristupom u istraživanju (24).		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Norwegian Institute for Air Research (NILU), Kjeller, Norveška (M. Dusinska)	Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, Grant Agreement No. 814425)	2019. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: I. Vinković Vrček (koordinatorka), I. Pavičić, Z. Franić, B. Pem, K. Ilić, L. Božičević Konzorcij: 15 država članica Europske unije, SAD, Iran Cilj je projekta uspostaviti paneuropsko vijeće za upravljanje rizikom u području nanotehnologije, odnosno čvrst okvir za procjenu rizika i postupaka upravljanja rizikom za dosljedno upravljanje proizvedenim nanomaterijalima. Ostvarena je jaka društvena mreža unutar projekta koja olakšava međusobnu suradnju partnera te omogućava uspješnu provedbu plana rada među radnim paketima (WP), kao i izvršavanje zadataka na vrijeme. Svi planirani mjesečni sastanci WP-ova bili su usmjereni na planirane aktivnosti i rezultate projekta. Više o projektnim aktivnostima: https://riskgone.wp.nilu.no/		

3.2.A.3. EUROPSKI SOCIJALNI FOND

• Operativni program Učinkoviti ljudski potencijali

Hrvatska zaklada za znanost

Program „Znanstvena suradnja“ (2 projekta)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Vinković Vrček)	Siguran pristup za razvoj nano-sustava za ciljanu isporuku lijekova u mozak (SENDER, HRZZ-PZS-2019-02-4323)	2019. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: I. Pavičić, B. Pem, K. Ilić, N. Kalčec Partnerska ustanova: University of Melbourne, Victoria, Australija Glavni je cilj projekta razviti multifunkcionalni nanosustav koji će omogućiti isporuku lijekova u mozak (BRaiND) za učinkovito i sigurno liječenje abnormalnosti mozga povezanih sa starenjem i degeneracijom. Ključni pokazatelji uspješnosti provedbe projekta u prvoj godini trajanja projekta: - pripremljena su dva standardna operativna postupka (SOP) za pripravu BRaiND sustava - pripravljeno je i karakterizirano ukupno 50 različitih BraiND sustava, od kojih je njih 10 odabrano za daljnja istraživanja - pripremljena su četiri zajednička SOP-a za karakterizaciju i za procjenu stabilnosti BRaiND sustava u različitim medijima. Ostvareni su svi ciljevi planirani u prvom projektnom razdoblju: - izrađen je standardni operativni postupak za pripremu dobro karakteriziranih BraiND sustava na koje su uz pomoć nanočestica zlata (AuNP) i selen (SeNP) vezani neuroaktivni lijekovi - pripremljen je rukopis o strategiji za pripremu dobro definiranih BraiND-ova na koje su vezani neuroaktivni lijekovi - analizirane su stabilnosti različitih BRaiND sustava u različitim biološkim medijima, s naglaskom na sustave s nanočesticama selen - objavljena su dva kongresna priopćenja o stabilnosti i ponašanju različitih BRaiND sustava u različitim biološkim medijima - objavljena su dva znanstvena rada o stabilnosti i ponašanju različitih BRaiND sustava u različitim biološkim medijima. Dio projektnog tima posvetio se razradi metodologije za <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i> pokuse te su na tom području ostvareni značajni rezultati. Tijek projektnih aktivnosti premašio je radni plan.		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (M. Makek)	Jednoslojni polarimetar gama-zračenja za primjene u medicinskom oslikavanju i za temeljna istraživanja u fizici (SiLGaP, HRZZ-PZS-2019-02-5829)	2019. – 2023.
Suradnici iz IMI-ja: L. Pavelić, M. Surić Mihić Partnerska ustanova: University of Sydney, New South Wales, Australija Informacija o polarizaciji gama-zračenja važna je u mnogim područjima suvremenih istraživanja u fizici. U području fundamentalnih istraživanja primjer je fenomen kvantne sprege, koji je moguće proučavati analiziranjem relativnih polarizacija triju gama-fotona iz raspada orto-pozitronija. U području primjena važan je slučaj biomedicinsko oslikavanje pomoću pozitronske emisijske tomografije (PET), gdje su simulacijske studije pokazale da polarizacijska informacija, koja se ne koristi u dostupnim PET sustavima, ima potencijal poboljšavanja kvalitete slike. Polarizacija gama-fotona može se odrediti putem Comptonova raspršenja, koje rezultira raspršenim elektronom i raspršenom gama-česticom. Za rekonstrukciju Comptonovih raspršenja potrebni su pozicijski i energijski osjetljivi detektori, koji se obično sastoje od dvaju slojeva: prvog za detekciju elektrona i drugog za detekciju raspršenog fotona. Međutim, u mnogim primjenama, gdje su detektori izrazito segmentirani i sadrže velik broj kanala, kao u PET-u, sustav utemeljen na dvoslojnim detektorima imao bi relativno visoku cijenu. Plan je ovog projekta izraditi nov, modularan sustav mjerenja polarizacije gama-fotona, utemeljen na jednoslojnim detektorima za mjerenje Comptonova raspršenja. Pojedini će se moduli sastojati od matrice scintilacijskih detektora, iščitavanih silicijskim fotomultiplikatorima. U usporedbi s dvoslojnim sustavima ovaj koncept nudi mogućnost konstrukcije cjenovno povoljnijih, kompaktnih i višenamjenskih		

uređaja. U projektu ćemo postaviti sustav od šesnaest modula koji će se potom primijeniti u dvama istraživanjima. U prvom će se istraživanju prvi put eksperimentalno ispitati mogućnost korištenja informacija o polarizaciji gama-zračenja u PET-u, kao važan korak prema novoj generaciji efikasnih uređaja za medicinsko oslikavanje. U drugom će se analizirati azimutalne korelacije triju gama-fotona iz raspada orto-pozitronija, kako bi se istražila kvantna sprega kao temeljni fizikalni koncept.

3.2.A.4. ZAJEDNIČKI ISTRAŽIVAČKI CENTAR EUROPSKE KOMISIJE (JOINT RESEARCH CENTRE, JRC)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
VITO, Flemish Institute for Technological Research, Belgija (M. Van Poppel)	Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (ENV.C3/SER/2019/0010)	2020. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: S. Davila (voditelj za RH), I. Bešlić, M. Mihaljević		
Cilj je projekta ocijeniti karakteristike i potencijale niskobudžetnih senzora u praćenju kvalitete zraka te ih usporediti s konvencionalnim mjernim metodama. U tu se svrhu provode paralelna istraživanja u Antwerpenu, Oslu i Zagrebu. Projekt koordinira VITO, Flemish Institute for Technological Research iz Belgije, u suradnji s Flemish Environment Agency (VMM), Norwegian Air Research Institute (NILU) i IMI-jem. U svibnju 2020. godine započela su mjerenja onečišćujućih tvari u Zagrebu korištenjem 17 senzorskih kutija u vlasništvu Zajedničkog istraživačkog centra Europske komisije (JRC-a). U prvom periodu mjerenja (lipanj – srpanj) svih 17 instrumenata bilo je postavljeno na lokaciji IMI-ja radi kalibracije uređaja. Početkom srpnja započela je druga faza mjerenja, u kojoj su uređaji postavljeni na dodatnih 16 lokacija po gradu Zagrebu. Uređaji su postavljeni na sve mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka u Zagrebu, kao i na lokacije na kojima se do sada još nisu provodila mjerenja kvalitete zraka. Lokacije za postavljanje uređaja predložio je IMI, a potvrdio ih je JRC. Lokacija automatske mjerne postaje na IMI-ju odabrana je kao referentna lokacija za praćenje kvalitete zraka u Zagrebu te su na istoj postaji postavljena dva uređaja za senzorsko mjerenje.		

3.2.A.5. STRATEGIJA EUROPSKE UNIJE ZA DUNAVSKU REGIJU



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institute of Social Ecology, University of Klagenfurt, Austrija (V. Winiwarter)	A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities (Danube:Future)	2013. – 2020.
Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski		
Danube:Future je višegodišnji 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 triju 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.		

3.2.A.6. EUROPSKA SURADNJA U PODRUČJU ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE COST Akcije (10 projekata)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norveška (A. Collins)	The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, CA 15132)	2016. – 2020.
Suradnici iz IMI-ja: G. Gajski (član Upravnog odbora), M. Milić (članica Upravnog odbora, članica Core Group, voditeljica WG 1)		
Brojne studije vezane za biomonitoring populacija koriste komet-test za mjerenje oštećenja molekule DNA. U većini slučajeva ispitivanje se primjenjuje na mononuklearnim stanicama 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. Projekt hCOMET mreža je aktivnih istraživača koji za ljudski biomonitoring koriste komet-test. Rezultati dobiveni od takvih istraživača udružuju se u jedinstvenu bazu podataka velikog broja pojedinačnih mjerenja oštećenja molekule DNA. Analiza dobivenih podataka omogućuje utvrđivanje koji čimbenici i u kojoj mjeri utječu na oštećenje molekule DNA. Osim toga, hCOMET radi na rješavanju pitanja međulaboratorijske ponovljivosti rezultata osmišljavanjem standardnih protokola tako da buduće usporedbe rezultata iz različitih studija budu što učinkovitije (http://www.hcomet.org) (19, 30, 112, 133).		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Nizozemska (F. Crijns)	Anti-microbial coating innovations to prevent infectious diseases (AMICI, CA15114)	2016. – 2020.
Suradnica iz IMI-ja: I. Vinković Vrček (zamjena za člana Upravnog odbora)		
Završna AMICI konferencija održana je u Krakovu od 18. do 20. veljače. Na konferenciji je izložen sažetak svih projektnih aktivnosti radi formuliranja službenog izvješća Europskoj uniji o antimikrobnim premazima za sprečavanje razvoja zaraznih bolesti.		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
School of Biochemistry & Immunology, Trinity Biomedical Sciences Institute, Dublin, Irska (J. Murray)	European network of multidisciplinary research and translation of autophagy knowledge (TransAutophagy, CA 15138)	2016. – 2022.
Suradnica iz IMI-ja: M. Ljubojević		
Od 25. do 27. ožujka u Fuengirolí (Malaga, Španjolska) održan je završni 3. sastanak Upravnog odbora i radnih grupa akcije TransAutophagy. Zbog pandemijskih uvjeta i rodiljnog dopusta M. Ljubojević nije sudjelovala na sastanku, ali je pratila projektne aktivnosti na mrežnim stranicama u svrhu uspostave novih kontakata i daljnje suradnje u sklopu budućih biomedicinskih istraživanja o lizosomima i autofagocitozi tijekom različitih patofizioloških procesa, uključujući i procese starenja.		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
University of Burgundy, Dijon, Francuska (M. C. Malki)	Personalized nutrition in aging society: Redox control of major age-related diseases (NutRedOx, CA16112)	2017. – 2021.
Suradnik iz IMI-ja: M. Gerić (član Upravnog odbora)		
Istraživanja procesa zdravog starenja važno je jer populacija od 50 i više godina zauzima udio od gotovo jedne trećine populacije Europe, i taj će udio vjerojatno još rasti te je vitalnost u starosti važan 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 je usmjeren na utjecaj redoks-aktivnih komponenti hrane na zdravo starenje, kemoprevenciju i redoks-kontrolu bolesti povezanih sa starenjem. Glavni je cilj NutRedOx-a okupiti stručnjake iz Europe i ostalih mediteranskih država, koji pokrivaju raznolika znanstvena područja, a 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 prehrambenih i životnih navika, zatim izobrazbe multidisciplinarnih istraživača radi podizanja svijesti o zdravim navikama u široj populaciji. Nadalje, cilj je i povezati se s industrijom kako bi se razvila prehrana i lijekovi povezani s odgovarajućom dobi ljudi (129).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Nizozemska (T. M. Luiders)	„Good biomarker practice” to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, CA16113)	2017. – 2021.

Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski (član Upravnog odbora)

Pokazalo se da veliki broj cirkulirajućih proteina može ukazivati na znakove nastanka bolesti, odgovor na liječenje ili prognozu pacijenata. Identifikacija takvih biopokazatelja značajna je u smislu poboljšanja personalizirane medicine koja se temelji na jednostavnim testovima krvi. Na primjer, dijagnoza i prognoza s biopokazateljima značajno je poboljšala preživljenje i smanjila troškove zdravstvene skrbi bolesnika s rakom debelog crijeva. Nažalost, unatoč značajnim investicijama za povećanje broja studija na biopokazateljima, samo je oko 150 od tisuću identificiranih biopokazatelja trenutno u kliničkoj praksi. To je uglavnom uzrokovano dugotrajnim procesom pouzdane detekcije biopokazatelja, nereproducibilnosti studija koje određuju kliničku vrijednost biopokazatelja i neusklađenosti u studijama koje provodi akademska zajednica, a što je potrebno za regulatorno i tržišno odobravanje. Kako bi se povećao broj klinički validiranih biopokazatelja, a ne daljnje povećanje broja studija otkrivanja biopokazatelja, CliniMARK će poboljšati kvalitetu i reproducibilnost studija i uspostaviti koherentni razvoj biopokazatelja od otkrića do uvođenja na tržište (108).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
National Institute of Occupational Health, Oslo, Norveška (I. S. Mehlum)	Network on the coordination and harmonisation of European occupational cohorts (OMEGA-NET, CA16216)	2017. – 2021.

Suradnice iz IMI-ja: J. Macan (članica Upravnog odbora), Zr. Franić, A. Bjelajac

Glavni je cilj stvoriti mrežu kako bi se optimirala uporaba kohorti profesionalne i opće populacije u Europi. Ostali su ciljevi projekta unaprjeđenje suradnje među postojećim kohortnim istraživanjima, prikupljanje informacija o zaposlenju i profesionalnoj izloženosti, koordinacija i harmonizacija istraživanja o procjeni izloženosti profesionalne populacije te unaprjeđenje integrirane strategije istraživanja zdravlja radnika u Europi. Očekuje se napredak u području preventivnih strategija usmjerenih na zdravlje radnika. Suradnici IMI-ja uključeni su u radne grupe koje se bave unaprjeđenjem prevencije profesionalnih kožnih bolesti i mentalnih poremećaja povezanih s radom. Objavljeni su pregledni radovi o incidenciji profesionalnog kontaktnog dermatitisa u zdravstvenih radnika (130) i o harmonizaciji definicije profesionalnog sindroma sagorijevanja na razini Europske unije (34). Sastanak radnih grupa i upravnog odbora održan je virtualno u listopadu. Planiranim radnim grupama projekta dodana je radna grupa povezana s posljedicama širenja infekcije uzrokovane virusom COVID-19.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
University of Lodz, Poljska (B. Klajnert-Maculewicz)	Cancer Nanomedicine – from the bench to the bedside (Nano2Clinic, CA17140)	2018. – 2022.

Suradnica iz IMI-ja: I. Vinković Vrček (članica Upravnog odbora, voditeljica WG2)

Cilj je akcije razvoj i jačanje suradnje između industrije i akademske zajednice te poticanje kliničkog provođenja nanomedicine. Za postizanje tog cilja uspostavljena je goleme interdisciplinarna mreža koja broji 255 predstavnika akademskih institucija te malih i srednjih poduzeća. Mreža je posvećena razvoju nanosustava koji na sebi nose lijekove protiv bolesti raka, kao i razvoju njihovog dizajna, pretkliničkih ispitivanja učinkovitosti, farmakokinetici i toksičnosti, sve u svrhu izrade detaljnih protokola za prvu fazu njihovog kliničkog testiranja. Dosad su identificirani glavni problemi povezani s proizvodnjom i fizikalno-kemijskom karakterizacijom nanosustava te su pripremljene smjernice i protokoli koji otklanjaju takve probleme. Kontinuiran prijenos znanja u području inovacija omogućit će se poticanjem istraživačke mobilnosti i drugih oblika obuke istraživača.

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Vienna BioCenter Core Facilities, Beč, Austrija (A. Walter)	Correlated Multimodal Imaging in Life Sciences (COMULIS, CA 17121)	2018. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: D. Karaica, I. Vrhovac Madunić		
Zbog epidemiološke situacije uzrokovane virusom COVID-19 planirani sastanci u okviru ovog projekta odgođeni su za sljedeću godinu. U međuvremenu D. Karaica i I. Vrhovac Madunić pridonijeli su izradi repozitorija aktualnih korelacijskih „bioimaging“ tehnika i odgovarajućih programa za stvaranje i obradu slika, kao i popisa trenutnih korelacijskih i mikroskopskih tehnika. Rezultati projektnih aktivnosti u protekloj godini prikazani su u jednom kongresnom priopćenju (255) te su predložena dva računalna programa (245, 246).		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Nizozemska (F. Rivadeneira)	Genomics of musculoskeletal traits translational network (GEMSTONE, CA18139)	2019. – 2023.
Suradnica iz IMI-ja: S. Cvijetić Avdagić		
U otežanim (pandemijskim) okolnostima, nastavljen je rad na području ponovne kategorizacije složenih mišićno-koštanih bolesti u ljudi, integriranjem znanja o njihovim fenotipskim obilježjima, radi postizanja personalizirane dijagnoze i ciljanog liječenja.		
NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli, Italy (M. V. Modica)	European Venom Network (EUVEN, CA 19144)	2020. – 2024.
Suradnica iz IMI-ja: G. Gajski (zamjenik člana Upravnog odbora)		
Glavni je cilj ove akcije poticanje istraživanja otrova na europskoj razini. Akcija će identificirati prioritetne ciljeve i inovativne pristupe, razviti rodno, dobno i zemljopisno uravnoteženu mrežu istraživača koji osiguravaju dosljednost istraživanja u cijeloj Europi i pružaju međunarodne standarde u istraživanju otrova. Akcija pruža novu platformu za promicanje sinergije među akademskom zajednicom, industrijom i društvom te za stvaranje nove generacije multidisciplinarnih istraživača otrova.		

3.2.A.7. EUROPSKA AKADEMIJA ZA DERMATOLOGIJU I VENEROLOGIJU



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Germany (A. Bauer)	Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP)	2020. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: J. Macan, A. Bjelajac, F. Šakić, M. Herman		
Ciljevi projekta su: 1) informirati liječnike o problemima i potrebama bolesnika s kroničnim ekcemom šaka odgovarajući na pitanja o tome kako bolesnici sa sjevera, jugoistoka, jugozapada i iz centra Europe doživljavaju svoj kronični ekcem, zašto (ne) provode propisano liječenje te zašto (ni)su zadovoljni s dostupnom medicinskom uslugom; 2) informirati inicijativu HECOS (<i>Hand Eczema Core Outcome Set</i>) o ishodima za koje bolesnici s kroničnim ekcemom smatraju da su važni za njihovu bolest, kako bi se nadalje osigurali svrsishodni i značajni ishodi za bolesnika. Kreirat će se popis domena ishoda (domene efikasnosti, sigurnosti i prikladnih vremenskih raspona) značajnih za bolesnike s prebivalištem na sjeveru, jugoistoku, jugozapadu i u centru Europe te usporediti s prethodno analiziranim domenama ishoda. Radi se o kvalitativnom epidemiološkom istraživanju, temeljenom na analizi transkripata razgovora snimljenim s bolesnicima koji pokazuju kronični ekcem šaka. Prema protokolu studije, u Hrvatskoj, tijekom 2020. snimljeno je 12 razgovora s bolesnicima čiji su transkripti prevedeni na engleski jezik. U tijeku je kodiranje transkripata sakupljenih na više lokacija u Europskoj uniji.		

3.2.A.8. PROGRAM UJEDINJENIH NARODA ZA OKOLIŠ (UNEP) Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Department of Nuclear Sciences and Applications, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austria (R. Padilla Alvarez)	Determining long term time trends of air pollution source tracers by nuclear techniques (RER/7/012)	2020. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: I. Bešlić, S. Davila, R. Godec		
Trogodišnji projekt „Enhancing the Inventory of Aerosol Source Profiles Characterized by Nuclear Analytic Techniques in Support of Air Quality Management“ (RER/7/011) u organizaciji IAEA-a službeno je završen 2019. godine. Prema planu navedenog projekta, tijekom 2020. godine, na IMI su dostavljeni MABI aethelometar za određivanje crnog ugljika iz uzoraka zraka te multielementni referentni materijal za 28 elemenata. S MABI aethelometrom analiziraju se uzorci PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica sakupljeni u okviru RER/7/011 projekta te uzorci sakupljeni na mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka, na IMI-ju. Multielementni referentni materijal koristi se za provjeru rada XRF-a. Tijekom godine na IMI-ju je provedena XRF elementna analiza uzoraka sakupljenih u sklopu projekta RER/7/011. Analizirani su uzorci iz Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Srbije, Slovenije, Litve i Bugarske. Tijekom 2021. godine očekuju se uzorci iz 8 zemalja sudionika projekta. Sudjelovanje na prethodnom projektu RER/7/011 rezultiralo je dvjema publikacijama (3, 9). Novi IAEA projekt RER/7/012 službeno je započeo 2020. godine. Sakupljanje uzoraka započelo je 1. travnja na mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka, na IMI-ju. Svaki treći dan sakupljaju se dnevni uzorci PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica na teflonskim filtrima. Distribuciju filtara i Petrijevih zdjelica preuzeli su djelatnici IMI-ja, kao što se to izvodilo i tijekom prethodnih projekata. Dogovorena je elementna analiza uzoraka na IMI-ju. U sklopu RER/7/012 projekta, 20., 27. i 30. listopada održan je virtualni sastanak „Task Force Meeting to Compile Results on Identification of Air Pollution Sources (EVT2002320)“ radi planiranja aktivnosti u okviru projekta te evaluacije rezultata prethodnog projekta. Rezultate XRF elementne analize te procjenu dominantnih izvora onečišćenja zraka u Zagrebu na osnovi PMF receptorskog modela prezentirao je I. Bešlić.		

3.2.A.9. PROJEKTI NACIONALNIH UPRAVNIH TIJELA

MINISTARSTVO OBRANE, SAD Agencija za smanjenje obrambenog rizika (DTRA)



NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (Z. Kovarik)	CNS-active, orally bioavailable, zwitterionic oximes for organophosphate	2019. – 2022.
Suradnici iz IMI-ja: D. Kolić, N. Maček Hrvat, S. Žunec		
Naša istraživanja uključila su detaljnu farmakokinetičku i farmakodinamičku karakterizaciju aldoksima RS194B koji zbog svojih dipolarnih svojstava prolazi kroz krvno-moždanu barijeru i tako može biti reaktivator acetilkolinesteraze (AChE) u mozgu, inhibirane izlaganjem živčanim bojnim otrovima. U suradnji s Hrvatskim institutom za istraživanje mozga započela su istraživanja njegove neuroprotektivne aktivnosti, odnosno sprječavanja razvoja neuroinflamacije izazvane izlaganjem miševa sarinu. U suradnji s Prehrambeno-biotehničkim fakultetom ispitana je topljivost navedenog oksima u različitim prirodnim otapalima te je izrađen dio diplomskog rada u kojem je istražen utjecaj otapala na interakcije oksima s AChE.		

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Sveučilište u Connecticutu, UConn Health, Farmington, SAD (I. Kalajzic)	Mechanisms underlying commitment and differentiation of progenitor cells during bone healing	2011. – 2020.
Suradnica iz IMI-ja: I. Vrhovac Madunić		
Tijekom poslijedoktorskog usavršavanja I. Vrhovac Madunić sudjelovala je u znanstvenom radu grupe prof. I. Kalajzica na Sveučilištu u Connecticutu (Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, SAD). Glavni cilj projekta bio je omogućiti bolje razumijevanje uloge pojedinih signalnih puteva tijekom zacjeljivanja prijeloma kosti, kao i otkrivanje mehanizama regulacije u svrhu poboljšanja procesa zacjeljivanja kostiju. Istraživanja su bila povezana uz neuroregulaciju zacjeljivanja kostiju korištenjem različitih <i>in vivo</i> (knockout) modela (116).		

MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA RH

Bilateralne suradnje u području znanosti i tehnologije (8 projekata)



NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (S. H. Romanić) Institut za fiziku, Univerzitet u Beogradu, Srbija (G. Jovanović)	Postojani organoklorovi spojevi u majčinom mlijeku i njihov mogući učinak na razinu primarnih oštećenja DNA u ljudskim stanicama (bilateralni HR-RS)	2019. – 2021.
Suradnici iz IMI-ja: D. Želježić, V. Mužinić, D. Klinčić, G. Mendaš Starčević		
Tijekom prve godine provedena su istraživanja u području razvoja analize postojanih organoklorovih spojeva, kao i procjeni rizika za zdravlje ljudi izloženih takvim spojevima analizom uzoraka majčinog mlijeka (102). Napredne statističke metode korištene su radi procjene izloženosti opće populacije postojanim organoklorovim spojevima. Istraživanja uključuju ispitivanje primjene statističkih metoda strojnog učenja (umjetne neuronske mreže, metode potpornih vektora i stabla odlučivanja) u sklopu računalnih programa R i Weka, s obzirom na faktore koji utječu na razine organoklorovih spojeva u majčinom mlijeku. Rezultati su prezentirani na međunarodnoj konferenciji „International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research” – Sinteza 2020, Beograd, Srbija (154).		
NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (G. Gajski) Institut za nuklearne nauke „Vinča”, Beograd, Srbija (M. Čolović)	Inhibitori acetilkolinesteraze kao potencijalni terapeutici za Alzheimerovu bolest: prooksidativna i citogenotoksična svojstva (SafeAChE, bilateralni HR-RS)	2019. – 2021.
Suradnic iz IMI-ja: M. Gerić, M. Milić		
Cilj je projekta procjena prooksidacijskog i toksičnog učinka novosintetiziranih polioksometalatnih spojeva koji pokazuju inhibitoran učinak na AchE, ciljni enzim lijekova, koji se primjenjuju kao simptomatska terapija u pacijenata oboljelih od Alzheimerove bolesti.		
NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut „Ruđer Bošković”, Zagreb (S. Orlić) Chinese Academy of Sciences, Peking, Kina (A. Hu)	Rasprostranjenost gena za rezistenciju na antibiotike u postrojenjima za obradu otpadnih voda u Hrvatskoj i Kini (bilateralni HR-CN)	2019. – 2021.
Suradnik iz IMI-ja: G. Gajski		

Cilj je projekta procijeniti vrste i koncentracije tipičnih novih organskih zagađivača u primorskim gradovima i okolišu, njihove vremenske i prostorne karakteristike raspodjele, obrasce migracija i razlike u zemljama. Istražit će se obilje i sastav zajednica tipičnih gena otpornosti na antibiotike u kanalizacijskim postrojenjima i okruženju koje ih prima u dvjema državama. Projekt će ujedno razjasniti povezanost novih organskih zagađivača i gena otpornosti na antibiotike i procijeniti ekološki rizik.

NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Prlić) SCK-CEN Academy for Nuclear Science and Technology, Mol, Belgija (T. Clarijs)	Development of a training curriculum for radiation protection experts in Croatia (HRPE, bilateralni HR-BE)	2020. – 2021.

Suradnici iz IMI-ja: M. Surić Mihić (voditelj za RH), L. Pavelić

U edukacijskim aktivnostima predviđenim projektom sudjelovali su predavači iz SCK-CEN Academy i polaznici iz Republike Hrvatske koji se bave ili se namjeravaju baviti radiološkom zaštitom. Izradu kurikuluma vodio je SCK-CEN, dok je prijedloge RH kurikuluma vodila M. Surić Mihić.

Cilj je projekta osnaživanje kompetencija sadašnjih i budućih stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja u Hrvatskoj, kroz izradu nacionalnog kurikuluma za početnu obuku stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja, kao i prepoznavanje potencijalnih predavača za obuku budućih stručnjaka, radi poboljšanja pedagoških i didaktičkih vještina. U radu se koristio pristup podučavanja prema preporukama Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) i Europske komisije. Aktivnosti predviđene projektom djelomično su izmijenjene s obzirom na pandemijske uvjete rada koja je onemogućila planirano putovanje sudionika iz Hrvatske u Belgiju na teorijsku i praktičnu obuku iz radiološke zaštite te belgijskih predavača na *train-the-trainer* edukaciju u Zagrebu. Edukacije su provedene isključivo *online*, u formi predavanja s aktivnim sudjelovanjem. Sažetak aktivnosti u 2020. godini:

- analizirana je potreba za edukacijom u području radiološke zaštite u Hrvatskoj, koja bi bila usklađena s nacionalnim i europskim zakonskim zahtjevima i preporukama
- sastavljen je nacionalni kurikulum za početnu izobrazbu stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja (radna verzija modula, ishoda učenja i ciljnih vještina)
- provedena je obuka „Basic training in radiation protection“ za 16 sudionika iz Hrvatske (16. – 20. studenoga 2020.)

NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (Z. Kovarik) Reserch Center for Eco-environmental Sciences, Peking, Kina (Q. Xie)	Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (bilateralni HR-CN)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: T. Čadež, M. Katalinić, A. Zandona

Provedene aktivnosti bile su usmjerene na ispitivanje toksičnosti organofosforinih pesticida metamidofosa i fenamidofosa te ovisi li njihova toksičnost o interakciji s acetilkolinesterazom ili ovisi o njenoj ekspresiji. U tijeku je pisanje rada s objavom prvih rezultata istraživanja, a dio rezultata bio je prikazan kongresnim priopćenjem (213). Zbog pandemijskih uvjeta rada posjeti suradnika otkazani su, dok je rok provedbe projekta produljen za godinu dana.

NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (I. Vinković Vrček) Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor, Slovenija (S. Gorgieva)	Modificirana bakterijska celuloza kao umjetna biomimetička membrana za biološku krvno-moždanu barijeru (bilateralni HR-SI)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: R. Barbir, K. Ilić, B. Pem, I. Pavičić

Ovaj bilateralni projekt predstavlja pokretanje zajedničkih istraživačkih aktivnosti na području biomedicinskih i nanomedicinskih istraživanja koja se oslanjaju na nastavak rada na „zaštiti od koncepata“. Očekuje se da će rezultati suradnje omogućiti prijavljivanje projekta FET OPEN (koji je u fazi pripreme) te da će poslužiti i kao istraživačka podloga u narednom pozivu za prijavu projekata, vezanom uz područje zdravstva,

dobrobiti čovječanstva i demografskih promjena, u sklopu programa Horizon EUROPE, Era Net i COST akcija. Kongresna priopćenja i radionice poslužit će kao formalni alat za razmjenu podataka, kao i kritički pregled dobivenih rezultata. Projekt je ujedno izvrsna prilika za mlade istraživače, da svoju karijeru razvijaju u međunarodnom suradničkom okruženju, zajedno s ljudima iz različitih kulturnih, socioekonomskih i obrazovnih sredina.

NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (M. Katalinić) Institut za patofiziologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija (S. Pirkmajer)	Promjena vijabilnosti mišićnih stanica pod utjecajem oksimskih analoga (bilateralni HR-SI)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: A. Bosak, N. Maraković, A. Matošević, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona

Suradnja je usmjerena na istraživanje djelovanja oksimskih analoga na ljudske mišićne stanice u svrhu rane procjene njihovog mogućeg negativnog utjecaja. Mišići, kao i neuroni, predstavljaju primarno mjesto djelovanja oksima korištenih u svrhu protuotrova te svaki negativan učinak istih nakon terapije može rezultirati trajnim oštećenjima. Tijekom prve godine provedbe projekta započeli smo s ispitivanjem djelovanja nekoliko skupina oksima na različite stadije razvoja mišića kako bi dobili što više podataka, na osnovu kojih će se planirati daljnja detaljna istraživanja mehanizma djelovanja. Dosad dobiveni rezultati pokazuju kako su spojevi, koji su toksični na drugim stanicama, toksični i na mišićnim stanicama. Nije uočena značajna razlika u toksičnosti ovisno o stupnju diferenciranosti mišićnih stanica.

NOSITELJI PROJEKTA (voditelji)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (A.-M. Domijan) Nacionalni institut za biologiju, Ljubljana, Slovenija (M. Filipič)	Toksikološki profil i interakcije bisfenola A i njegovih analoga (BPAnalogInteract, bilateralni HR-SI)	2020. – 2022.

Suradnici iz IMI-ja: G. Gajski, M. Gerić

Cilj je projekta ispitati toksičnost i mehanizme toksičnosti BPA i njegovih analoga, BPS, BPF i BPAF pojedinačno, ali i u kombinaciji na ljudskom staničnom modelu. U istraživanjima *in vitro* koristit će se primarni ljudski limfociti periferne krvi te ljudske stanice karcinoma jetre (HepG2). U istraživanju će se primijeniti citogenetičke, molekularno biološke i biokemijske metode kako bi se mogla pratiti oštećenja stanica i staničnog genoma, promjene u ekspresiji gena, učinak na stanični ciklus te parametri oksidacijskog stresa.

3.2.A.10. SVEUČILIŠNI PROJEKTI (2 projekta)

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Državno Sveučilište Kemerovo, Kemerovo, Sovjetski Savez (V. Druzhinin)	Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region	2018. – 2023.

Suradnica iz IMI-ja: A. Fučić

Godine 2011. uveden je novi pojam – *kromotripsa*, koji je izazvao veliko zanimanje istraživača i ubrzo motivirao daljnja istraživanja tog fenomena. Kromotripsa se opisuje kao pojedinačan događaj u kojem jedan ili više kromosoma prolazi kroz ozbiljna oštećenja DNA koja nalikuju na „rogue” stanice (RC) opisane polovicom stoljeća. U ovom pregledu prvi put uspoređujemo navedene dvije vrste multiaberrantnih stanica, RC u odnosu na kromotriptične stanice, dajući uvid u sličnost mehanizama koji su uključeni u njihovu etiologiju. Kako bi se napravila što bolja usporedba, prvi put su sažeti podatci o RC-u u 3366 ispitanika iz studija na pacijentima s karcinomom, likvidatorima u Černobilu, djeci žrtvama černobilske nesreće te rezidencijalno i profesionalno izloženoj populaciji. Rezultati eksperimentalne i epidemiološke analize pokazuju da kromotriptične stanice i RC stanice mogu nastati izlaganjem mete visokoj dozi linearno prenesene energije ionizirajućeg zračenja (engl., *linear energy transfer*, LET). Iskustvo i znanja prikupljena s RC stanicama mogu se u budućnosti koristiti za daljnja ispitivanja kromotripse, ali uz uvođenje obiju vrsta stanica. Učestalost kromotriptičnih stanica po

ispitaniku još uvijek nije poznata. Obje vrste stanica relevantne su za ispitivanje etiologije bolesti raka, biomonitoring populacije izložene ionizirajućim zračenjem i biomonitoring astronauta zbog njihove izloženosti visokom LET ionizirajućem zračenju tijekom interplanetarnih putovanja (25).

NOSITELJ PROJEKTA (voditelj)	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Sveučilište u Connecticutu, UConn Health, Farmington, SAD (I. Kalajzic)	Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing	2019. – 2021.
Suradnica iz IMI-ja: I. Vrhovac Madunić		
Tijekom poslijedoktorskog usavršavanja, u laboratoriju prof. I. Kalajzica, I. Vrhovac Madunić vodila je interni projekt pod nazivom „Generiranje novog transgeničnog miša (RGS5-CreERT2)“. Tema istraživanja bavi se traženjem genetske loze (<i>lineage tracing</i>) u pregradnji i regeneraciji kostiju. Ovakav model važan je za utvrđivanje podrijetla i sudbine stanica. Cilj je projekta bio procijeniti je li model miša RGS5 prikladan za definiranje mezenhimskih progenitorskih stanica, tj. identificirati perivaskularne stanice unutar periosteuma u <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i> uvjetima istraživanja.		

3.2.B. STRUČNI PROJEKTI

NAZIV	UGOVARATELJ	VODITELJ
Pružatelj usluga: Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju		
Oblikovanje ENA istraživačke platforme: ENA European NORM association. A joint project between EAN NORM & European ALARA Network. Nastavak TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (od 2005.)	Radioökologie GmbH, Dresden, Njemačka Project Coordinator IAF	I. Prlić (za RH)



4.1. JEDINICA ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

DJELATNICI JEDINICE

VODITELJ

Vedran Micek, dr. med. vet., stručni suradnik u sustavu znanosti

TEHNIČKA SURADNICA

Kata Šmaguc, 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. godine 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 upotrebi 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 se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kakvoći, načinu pohranjivanja i roku valjanosti te se skladišti u zasebnoj prostoriji kako bi se izbjegla mogućnost kemijskoga, fizikalnoga i mikrobiološkoga 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 rasplodnoga materijala temelji se na sustavu nesrođenoga 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 kako bi se smanjila mogućnost onečišćenja iz okoliša. Kavezi i pojilice mehanički se i kemijski čiste te dezinficiraju, a prostirka se mijenja tri puta na tjedan. 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.



4.2. CENTAR ZA KONTROLU OTROVANJA (CKO)

DJELATNICI CENTRA

VODITELJICA

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

SURADNICI

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

POSLOVANJE CENTRA

Informacijska služba Centra za kontrolu otrovanja primila je 2575 poziva iz zdravstvenih ustanova i pojedinaca u Hrvatskoj vezanih za akutna otrovanja. Za potrebe industrije izrađena je 71 toksikološka ocjena 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 izrađeno je 109 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). Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede na izmjenama Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida i pratećim pravilnicima. Nastavljena je suradnja s Ministarstvom rada i mirovinskog sustava na izmjenama Direktive 2004/37/EZ o karcinogenim ili mutagenim tvarima na radu. Nastavljeno je objavljivanje godišnjih stručnih izvješća Centra za kontrolu otrovanja u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* na hrvatskom i engleskom jeziku (176). Objavljen je stručni rad o profesionalnim otrovanjima koja su zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom u 2019. godine i stručni rad o prepoznavanju otrovanja ugljikovim monoksidom (142, 143). Objavljena su kratka priopćenja za javnost radi informiranja o aktualnim otrovanjima antisepticima i dezinficijensima uz savjete za prevenciju (179, 180, 187). Iskustva s otrovanjima ovim vrstama proizvoda prezentirana su stručnoj javnosti u sklopu webinar organiziranog od strane Svjetske zdravstvene organizacije pod nazivom „Chemical impacts in fighting COVID-19” i objavljenog preliminarog znanstvenog članka (8). CKO je nastavio sudjelovati u prospektivnom epidemiološkom istraživanju pod nazivom „Study on Viperidae Family Snake bites in Central and Eastern European Countries (CEE-VIPER)” (voditelj: dr. sc. M. Brvar, dr. med., Slovenski Centar za kontrolu otrovanja, Ljubljana, Slovenija) s podacima o učestalosti i obilježjima ugriza europskih zmija otrovnica za koje je CKO konzultiran tijekom 2020. godine. CKO je također nastavio suradnju u istraživanju praćenja slučajeva otrovanja sadržajem e-cigareta pod nazivom „PRECISE Project: Potential Risks from Electronic Cigarettes & their technical Specifications in Europe” (voditelj: dr. sc. A. Vardavas, dr. med., Medicinski fakultet Sveučilišta u Kreti, Heraklion, Grčka). Stručni članak s rezultatima ovog istraživanja objavljen je (140). Rezultati CKO projekta „Sprječavanje otrovanja dojenčadi i predškolske djece edukativnom intervencijom usmjerenom na roditelje” trebali su biti prikazani na 40. kongresu Europskog udruženja centara za kontrolu otrovanja i kliničkih toksikologa u Tallinnu u Estoniji, no zbog COVID-19 pandemije kongres je otkazan, a prihvaćeni sažetci radova objavljeni su u knjizi sažetaka kongresa (242). Za Europsku agenciju za kemikalije izrađena je, u svojstvu izvijestitelja Odbora za procjenu rizika, ocjena znanstvene evaluacije granične vrijednosti izloženosti diizocijanatima (285) te četiri ocjene prijedloga razvrstavanja i označavanja za kemikalije 2,4,6-triizopropil-m-fenilen diizocijanat (281), 1,3-bis(1-izocijanato-1-metiletil)benzen (282), 1,5-naftilen diizocijanat (283) i bis(izocijanatometil)benzen (284).

5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“

VODITELJ POLIGONA

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

POSLOVANJE POLIGONA

Znanstvenoistraživački poligon Šumbar je područje u kojem se provode aktivnosti kontrole, očuvanja i unaprjeđenja stabilnosti ekosustava za progresivno i trajno gospodarenje staništem, sa svrhom održavanja biocenotičke raznolikosti za ispunjavanje ekološke, gospodarske, znanstvenoistraživačke i stručne funkcije.

Tijekom godine provedeni su radovi na obnovi objekta koji je 2011. oštećen u požaru, što će zasigurno potaknuti daljni razvoj poligona. U sklopu postojećih aktivnosti, važne djelatnosti poligona čine ekološka istraživanja zraka, vode, tla te prema potrebi i biološkog materijala, koja su povezana s prirodnim ili antropogenim onečišćenjem okoliša, radi očuvanja zdravog staništa te zdravlja ljudi i životinja.

Nastavljena je profesionalna suradnja s Jedinicom za higijenu okoline i Jedinicom za dozimetriju zračenja i radiobiologiju. Unatoč pandemijskim okolnostima uzrokovanim virusom Sars-COVID-19 i ograničenom kretanju, kroz program praćenja kvalitete zraka, nastavljeno je mjesečno uzorkovanje te mjerenje ukupne taložne tvari i njezinog sadržaja (metali i policiklički aromatski ugljikovodici).

Nastavljen je monitoring mjerenja pozadinskog ionizirajućeg zračenja pomoću referentne stanice koja je instalirana na poligonu i bilježi podatke iz okoliša koji se bežično dostavljaju u Jedinicu za dozimetriju zračenja i radiobiologiju.

Na poligonu se provode sve propisane mjere koje proizlaze iz lovnogospodarske osnove za gospodarenje divljim životinjama i staništem, što uključuje razvoj i održavanje fonda glavnih vrsta životinja za predmetno stanište. U suradnji s nadležnom šumarijom provode se aktivnosti očuvanja, uređenja i poboljšanja staništa. Redovnim aktivnostima osigurano je održavanje i izgradnja lovnotehničkih objekata, održavanje propisanog matičnog fonda, redovna prihrana i prehrana životinja. Provodi se svakodnevni monitoring u svrhu opažanja pojavnosti novih vrsta na staništu te praćenje zaštićenih vrsta, s godišnjom obvezom prijave istoga nadležnom Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja, dok inspekcijski nadzor poligona provodi Državni inspektorat.

**POLIKLINIKA MEDICINA RADA INSTITUTA ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA d. o. o.,
Ksaverska cesta 2, Zagreb**

DJELATNICI POLIKLINIKE

DIREKTORICA

prim. dr. sc. J. 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

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

POSLOVANJE POLIKLINIKE

Poliklinika pruža usluge u području medicine rada i sporta te interne medicine. Ukupno je pruženo 470 zdravstvenih usluga za 106 korisnika. Devet sudsko-medicinskih vještačenja vještaka specijalista medicine rada učinjena su za pravne osobe (Općinski građanski sud u Zagrebu, Općinski sud u Zlataru, Općinski sud u Rijeci, Općinski sud u Splitu i Upravni sud u Zagrebu). U sklopu društva Medicine rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d. o. o. nastavila je s radom Ambulanta za psihoterapiju koju vodi dr. sc. A. Bjelajac, prof. psihologije, psihoterapeut. Društvo Medicine rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d. o. o u 2020. godini poslovalo je pozitivno.

DJELATNICI ZAJEDNIČKIH SLUŽBI

Odsjek ravnatelja

Andrijana Marković, voditeljica

ODJEL ZA FINACIJE, RAČUNOVODSTVO I NABAVU

Rukovoditeljica

Branka Roić, dipl. oec.

Brankica Banovac Kostanjevec, bacc. oec., računovodstveni referent – financijski knjigovođa

Sanda Barbarić, računovodstveni referent

Sanja Rustić, računovodstveni referent

Ana Škorput, računovodstveni referent

Nina Petrić, dipl. oec., stručni suradnik u sustavu znanosti do 31. 10. 2020.

Ivan Posavec, ekonom

Odsjek računovodstvenih poslova

Dragica Đurđević, voditeljica

Odjeljak za planiranje i nabavu

Nina Petrić, dipl. oec., voditeljica od 1. 11. 2020.

ODJEL ZA PRAVNE, KADROVSKE I OPĆE POSLOVE

Jelena Žučko, viša stručna referentica, struč. spec. publ. adm.

Bojan Barbarić, vratar telefonist

Nenad Kecerin, vratar, telefonist do 15. 9. 2020.

Zvonimir Kecerin, vratar, telefonist od 2. 11. 2020.

Snježana Novoselec, vratar, telefonist

Damir Perković, vratar, telefonist

Rukovoditeljica

Spomenka Stankić, dipl. iur.

Renata Blažinović, spremačica

Željka Kecerin, spremačica

Ljiljana Mankić Perković, spremačica (na vlastitim prihodima IMI-ja)

Andreja Margalić, spremačica

Anica Slivak, spremačica (na vlastitim prihodima IMI-ja)

Štefica Smolčić, spremačica

Jelena Štrk, spremačica

Pododsjek za pravne i kadrovske poslove

Maja Matanić, dipl. iur., rukovoditeljica

Odsjek za administriranje međunarodnih znanstvenih projekata

Makso Herman, mag. philol. angl. et soc., rukovoditelj

Odsjek za tehničke i opće poslove

Nenad Kecerin, voditelj Odsjeka od 16. 9. 2020.

Željko Basar, voditelj radionice (kotlovnice) do 31. 3. 2020

Marijo Hađić, voditelj radionice (kotlovnice) od 9. 9. 2020.

Julijus Zajec, voditelj zaštite od požara, na pola radnog vremena od 10. 2. 2020. (na vlastitim prihodima IMI-ja)

Odsjek za informatičku potporu

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

Ivan Kovačević, bacc. ing. techn. inf., viši informatički referent

Ivan Zbil, bacc. ing. techn. inf., viši tehničar

Odsjek za znanstvenu dokumentaciju

Dado Čakalo, prof. eng. i tal., rukovoditelj

Vesna Lazanin, pomoćna knjižničarka

EDUKACIJA DJELATNIKA ZAJEDNIČKIH SLUŽBI

2020.	DJELATNIK	ORGANIZATOR	NAZIV EDUKACIJE, MJESTO
15. 1.	B. Banovac Kostanjevec	RIF – Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Dodaci kolektivnim ugovorima u javnim i državnim službama, plaće i naknade plaća zaposlenih u 2020. godini, utvrđivanje rezultata, provođenje obveznih korekcija i financijski izvještaji za 2019. godinu, Zagreb
21. 1.	S. Barbarić	TEB poslovno savjetovanje	E-Račun: računovodstveni, porezni i pravni aspekti, Zagreb
5. 2.	M. Matanić	Organizator d. o. o.	Radni odnosi u praksi. Zagreb
14. 2.	B. Roić	RIF – Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Popunjavanje upitnika o fiskalnoj odgovornosti za 2019., Zagreb
19. 2.	N. Petrić	Agencija APPA edukacija i savjetovanje	Upravljanje ugovorom o javnoj nabavi roba i usluga, Zagreb
8. 5.	S. Stankić	TIM4PIN d. o. o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Pregled i ocjena ponuda, najčešće pogreške naručitelja kroz praksu DKOM-a, dokazivanje nekažnjavanja za strane državljane (<i>online</i>)
8. 9.	N. Petrić	RIF – Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Planiranje za razdoblje 2021. – 2023. za JLP(R)S i proračunske korisnike (<i>online</i>)
15. 9.	S. Stankić	TIM4PIN d. o. o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Kako i kada tražiti pojašnjenje i upotpunjavanje ponuda te ažuriranih popratnih dokumenata, kako se pravilno osloniti na sposobnost drugih gospodarskih subjekata kroz praksu DKOM-a i VUS-a (<i>online</i>)
16. 9.	B. Roić	TIM4PIN d. o. o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Planiranje u sustavu državnog proračuna za 2021. – 2023., financijska ograničenja, metodološke i računovodstvene novine (<i>online</i>)
24. 9.	S. Stankić	Temporis savjetovanje d. o. o.	Program usavršavanja iz područja javne nabave (<i>online</i>)
28. – 30. 9.	N. Petrić	Europa Media Trainings Ltd.	Master of Finance Series (<i>online</i>)
26. 11.	S. Barbarić	RIF – Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Pripreme za sastavljanje financijskih izvještaja, izmjene Zakona o porezu na dohodak od 1. siječnja 2021. i druge aktualnosti u sustavu proračuna (<i>online</i>)
4. 12.	N. Petrić	APPA edukacija i savjetovanje	Plan nabave za 2021. godinu sukladno izmjenama Pravilnika, izmjene plana za prethodnu 2020. godinu, Registar ugovora o javnoj nabavi i okvirnih sporazuma na EOJN (<i>online</i>)

POSLOVI ODSJEKA ZA ZNANSTVENU DOKUMENTACIJU

Osnovne djelatnosti Odsjeka poslovi su administriranja znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, pružanje podrške znanstvenom i stručnom osoblju Instituta u vidu prijevoda, redakture

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. Odsjek provodi projekt digitalizacije cjelokupne građe *Arhiva* od 1946. i njezino objavljivanje na portalu HRČAK.

Pristup djelatnika IMI-ja važnim međunarodnim časopisima omogućuje Nacionalna i sveučilišna knjižnica preko Portala elektroničkih izvora za hrvatsku akademsku i znanstvenu zajednicu.

8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA



Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB)

Kontakti: info@hdbmb.hr · <http://www.hdbmb.hr>

Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HDBMB-a

M. Katalinić, tajnica, članica Izvršnog odbora, članica Povjerenstva za promociju i odnose s javnošću HDBMB-a; članica Povjerenstva za razvoj i suradnju, članica Programskog odbora edukacijske radionice „Excellent lab book for an excellent career“, 17. i 18. prosinca 2020.; predsjednica Organizacijskog odbora *FEBS Young Scientist's Forum – YSF20*, 30. lipnja – 3. srpnja 2021. Lovran, Hrvatska; članica Organizacijskog odbora *45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021*, Ljubljana, Slovenija, 3. – 8. srpnja 2021.

Z. Kovarik, potpredsjednica, članica Izvršnog odbora, Povjerenstva za znanost i društvo, Povjerenstva za razvoj i suradnju, Povjerenstva za znanstvenu i stručnu aktivnost HDBMB-a; članica Programskog odbora edukacijske radionice „Excellent lab book for an excellent career“, 17. i 18. prosinca 2020.; članica Organizacijskog odbora *45th Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021*, Ljubljana, Slovenija, 3. – 8. srpnja 2021.

A. Zandona, član Sekcije mladih HDBMB-a.

Aktivnosti HDBMB-a u 2020. godini

Aktivnosti Društva bile su usklađene s novonastalom situacijom pandemije korona-virusa. Aktivnosti su ponajprije bile vezane uz organizaciju međunarodnog kongresa FEBS2021 i za njega vezanog YSF20, čije je održavanje odgođeno na 2021. godinu. HDBMB je uz potporu Europske federacije biokemijskih društava (FEBS) i Ministarstva znanosti i obrazovanja organizirao *online* edukacijsku radionicu naziva „Excellent lab book for an excellent career“, održanu 17. i 18. prosinca 2020. Na radionici je sudjelovalo 50-ak doktoranada i poslijedoktoranada koji su imali priliku slušati eminentne znanstvenike iz akademske zajednice, ali i iz realnog sektora (farmaceutska industrija, tvrtke koje se bave provođenjem kliničkih studija testiranja lijekova), koji su govorili o tome zašto je neophodno pravilno vođenje laboratorijskog dnevnika te koja su pravila za vođenje istih ovisno o tipu istraživanja. Program je bio podijeljen na predavanja i na radionicu, u sklopu koje su sudionici u manjim grupama kroz različite zadatke mogli primijeniti stečeno znanje.



Hrvatsko toksikološko društvo (HTD)

Kontakti: htd@htd.hr · <http://htd.hr>

Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HTD-a

M. Peraica, predsjednica i članica Predsjedništva.

D. Rašić, tajnica i članica Predsjedništva.

I. Brčić Karačonji, J. Jurasović, M. Lazarus, N. Kopjar, M. Milić – članice Predsjedništva.

M. Piasek, članica Nadzornog odbora.

S. Žunec, članica Suda časti.

Aktivnosti HTD-a u 2020. godini

Društvo je planiralo održati VI. hrvatski toksikološki kongres od 4. do 7. listopada 2020. u Rapcu. Iako su Znanstveni i Organizacijski odbor odredili program kongresa, dogovorili istaknute domaće i strane predavače, kao i brojne sponzore te uredili prikupljene sažetke radova koji su spremni za tisak, kongres se zbog epidemioloških mjera ipak nije mogao održati te je odgođen za travanj 2021. Zahvaljujući financijskoj potpori Ministarstva znanosti i obrazovanja RH, tiskana je monografija „Hrvatsko toksikološko društvo“ na hrvatskom i engleskom jeziku. U Monografiji, koju je uredila predsjednica HTD-a dr. sc. Maja Peraica, objavljeni su prilozi o radu društva devet vodećih toksikologa koji su aktivni u našem društvu. U 2020. godini HTD financijski je podržao sudjelovanje svojih članova na virtualnim kongresima.



Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka (HUZZ)

Kontakti: info@huzz.hr · <http://www.huzz.hr>

Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HUZZ-a

R. Godec, predsjednica, članica Upravnog odbora.

Z. Sever Štrukil, blagajnica, članica Upravnog odbora.

S. Davila, član Upravnog odbora.

G. Pehnec, predsjednica Nadzornog odbora.

S. Žužul, članica Nadzornog odbora.

I. Bešlić, član Suda časti.

Aktivnosti HUZZ-a u 2020. godini

Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka svake parne godine organizira za svoje članove stručni seminar u inozemstvu. U 2020. godini započela je organizacija XI. stručnog seminara „Određivanje onečišćenja u zraku, vodi i tlu specifičnim analitičkim tehnikama – upoznavanje s europskim standardima“ uz suorganizatore IMI i NCSR Demokritos iz Grčke. Stručni seminar, planiran u Grčkoj za lipanj 2020. godine, odgođen je za 2022. godinu zbog epidemiološke situacije. Tijekom godine članovi HUZZ-a aktivno su sudjelovali pri izradi propisa iz područja kvalitete zraka i klimatskih promjena.

9. NASTAVNA DJELATNOST

Preddiplomska nastava (2)

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
A. Bjelajac (voditeljica)	Radna psihologija	Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš	Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu
A. Lucić Vrdoljak (voditeljica), R. Fuchs, J. Jurasović, R. Turk, V. M. Varnai, N. Kopjar, Ž. Babić	Opća toksikologija	Biotehnologija i istraživanje lijekova	Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci

Diplomska nastava (11)

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
A. Bjelajac (voditeljica)	Kreativne tehnike u psihoterapiji i savjetovanju	Psihologija	Fakultet hrvatskih studija Sveučilišta u Zagrebu
I. Brčić Karačonji (voditeljica)	Psihoaktivne tvari u hrani	Klinički nutricionizam	Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci
S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)	Prehrambena epidemiologija	Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
B. Zauner (suradnik)	Napredni fizički praktikum 2	Fizika, istraživački smjer	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
M. Milić (suradnica)	Radiobiologija (praktični dio)	Biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagreb
L. Pavelić	Računalni praktikum 2	Fizika i informatika, nastavnički smjer	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
B. Petrincec (voditelj)	Radioekologija	Fizika i informatika	Odjel za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku
A. Katić, A. Sulimanec Grgec (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
I. Vrhovac Madunić (suradnica)	Metode u imunologiji	Ekperimentalna biologija / Fiziologija i imunologija	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
B. Zauner (suradnik)	Napredni fizički praktikum 1	Fizika, istraživački smjer	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Poslijediplomska nastava (9)

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
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
Z. Kovarik (suvoditeljica)	Enzimi: kinetika i mehanizmi	Doktorski studij Kemija	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, R. Turk, V. M. Varnai (suradnice)	Profesionalne bolesti, toksikologija i patologija rada	Specijalistički studij Medicina rada i sporta	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
G. Pehnek (voditeljica)	Kemija i kakvoća zraka	Specijalistički studij Ekoinženjerstvo	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
G. Pehnek (voditeljica)	Kemija zraka	Doktorski studij Zaštita prirode i okoliša	Odjel za biologiju Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku
G. Pehnek (voditeljica)	Upravljanje kvalitetom zraka	Doktorski studij Kemijsko inženjerstvo i primijenjena kemija	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Ostala stručna nastava (5)

PREDAVAČ (IMI)	NASLOV	VRSTA EDUKACIJE, USTANOVA
Z. Kovarik	Principi toksičnosti organofosfornih spojeva i terapije	Nastupno predavanje, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek (10. 12. 2020.)
J. Macan (voditeljica), J. Bobić, I. Brčić Karačonji, D. Čakalo, J. Jurasović, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, I. Pavičić, M. Peraica, A. Pizent, I. Prlić, M. Surić Mihić, R. Turk, V. M. Varnai	Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija	Specijalizacija iz medicine rada i sporta za doktore medicine (u suradnji s Ministarstvom zdravstva RH), IMI, Zagreb
J. Macan	Alergije uzrokovane skladišnim štetnicima	Trajna edukacija za izvoditelje mjera dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, Hrvatski zavod za javno zdravstvo i Hrvatska udruga za dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju
I. Prlić	Priroda ionizirajućeg zračenja i međudjelovanje zračenja i sredstva	Stručni seminar, Centar za certifikaciju Hrvatskog društva za kontrolu bez razaranja, Zagreb
I. Prlić	Zaštita od zračenja Protueksplozijska zaštita i osnove NBKO-a	Specijalizacija (stručni seminari), Policijska akademija Ministarstva unutarnjih poslova RH

Mentorstvo stručne prakse (7)

MENTOR (IMI)	STUDENT, FAKULTET	RAZDOBLJE
Ž. Babić	Nora Bacelj, Prirodoslovno-matematički fakultet (Biologija), Sveučilište u Zagrebu	prosinac 2020. – ožujak 2021.
M. Dvorščak, I. Brčić Karačonji	Katarina Zovko, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije	listopad – studeni 2020.

A. Jurič	Antonia Škarica, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu	prosinac 2020. – siječanj 2021.
D. Rašić	Ivona Molnar, Prirodoslovno-matematički fakultet (Biologija), Sveučilište u Zagrebu	ožujak – lipanj 2020.
I. Šimić	Mateja Tkalević, Prirodoslovno-matematički fakultet (Kemija), Sveučilište u Zagrebu	prosinac 2020. – siječanj 2021.
A. Zandona, I. Brčić Karačonji	Leonarda Vučić, Odjel za biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci	rujan 2020.
S. Žužul	Suzana Inkret, Prirodoslovno-matematički fakultet (Kemija), Sveučilište u Zagrebu	studen 2020.

Mentorstvo kvalifikacijskih radova

DIPLOMSKI RADOVI (12)		
MENTOR (IMI)	DIPLOMAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
T. Bituh (neposredni voditelj)	Jasna Žibert: Prisustvo i rizici ²²⁶ Ra u prirodnim vodama	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu (21. 7. 2020.)
A. Bjelajac	Tomislav Kranjčec: Povezanost jutarnjosti-večernjosti i osobina ličnosti kroz tri generacije	Fakultet hrvatskih studija, Sveučilište u Zagrebu (10. 9. 2020.)
A. Bjelajac	Helena Grahovac: Karakteristike spavanja kao prediktor doživljenog stresa u radnika pomagačkih zanimanja	Fakultet hrvatskih studija, Sveučilište u Zagrebu (10. 9. 2020.)
A. Bjelajac	Lucija Paić: Prediktori stresa kod psihoterapeuta povezani sa psihoterapijskim poslom	Fakultet hrvatskih studija, Sveučilište u Zagrebu (17. 9. 2020.)
S. Herceg Romanić, sumentorica: A. Lucić Vrdoljak	Mirna Štrbac: Organoklorovi spojevi u ribi iz Jadranskog mora	Odjel za biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci (19. 2. 2020.)
M. Katalinić, neposredni voditelj: A. Zandona	Gabriela Lihtar: Utjecaj promjene strukture derivata nikotinamida na inhibiciju kolinesteraza i citotoksičnost	Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (28. 2. 2020.)
D. Klinčić, neposredna voditeljica: M. Dvorščak	Lucija Besednik: Mikrovalno potpomognuta ekstrakcija polibromiranih difenil etera iz ljudskog mlijeka	Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (18. 9. 2020.)
M. Ljubojević (sumentorica)	Andrea Hlupić: Praćenje obje podjedinice feritina u bubrezima štakora imunokemijskim metodama nove generacije: spolne i starosne razlike te utjecaj gonadektomije	Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (25. 11. 2020.)
M. Milić (sumentorica)	Dunja Šikić: Učinak anestetika izoflurana i ionizirajućeg zračenja na primarna oštećenja DNA u miša	Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (16. 9. 2020.)
B. Tariba Lovaković	Antonija Jančec: Utjecaj α -cipermetrina i imidakloprida na oksidacijski stres u testisu i epididimisu štakora Wistar	Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (10. 7. 2020.)
B. Tariba Lovaković (sumentorica)	Anita Pavišić: Utjecaj različitih formulacija doksorubicina na oksidativni stres u jetri	Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (10. 9. 2020.)

S. Žunec, sumentorica: A. Lucić Vrdoljak	Marija Kuzmić: Antioksidacijski i cito/genoprotektivni učinci meda od kestena na oštećenja ljudskih limfocita izazvana UVB zračenjem u uvjetima <i>in vitro</i>	Odjel za biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci (21. 9. 2020.)
ZAVRŠNI SPECIJALISTIČKI RADOVI (1)		
MENTOR (IMI)	STUDENT: NASLOV RADA	FAKULTET (datum)
J. Macan	Tea Samardžić: Pojava kožnih tegoba u frizerskih i kozmetičarskih učenika tijekom školovanja	Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (18. 6. 2020.)
DOKTORSKI RADOVI (5)		
MENTOR (IMI)	DOKTORAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
V. Garaj-Vrhovac (sumentorica)	Domagoj Dinter: Citogenetički učinci atovakvona i progvanil hidroklorida na ljudskim limfocitima <i>in vitro</i>	Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (25. 6. 2020.)
A. Lucić Vrdoljak	Nino Fuchs: Učinci irinotekana i Δ -9-tetrahidrokanabinola na biokemijske, hematološke i molekularno-biološke markere u Wistar štakora	Odjel za biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci (27. 7. 2020.)
J. Macan (sumentorica)	Iva Japundžić: Utjecaj radnih uvjeta i konstitucijskih čimbenika na nastanak kontaktnoga dermatitisa šaka u doktora dentalne medicine i doktora medicine	Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu (10. 6. 2020.)
S. Stipičević (sumentorica)	Ana Pintar: Biotest metoda utvrđivanja rezidua mezotriona u tlima različitih fizikalno-kemijskih značajki	Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (13. 3. 2020.)
Poveznica na projekt J. Sabolović (HrZZ- IP- 2014-09-3500)	Darko Vušak: Strukturne transformacije u kompleksima kobalta, nikla i bakra s odabranim α -aminokiselinama i njihovim derivatima	Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (20. 11. 2020.)

Institut je izdavač znanstveno-stručnog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* – *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* (tisak: ISSN 0004-1254, e-izdanje: ISSN 1848-6312). *Arhiv* je glasilo četiriju domaćih i jednog slovenskog strukovnog društva. Časopis se uređuje u skladu s Uputama o uređivanju primarnih znanstvenih časopisa i po tehničkoj opremljenosti odgovara međunarodnim standardima za bibliografski opis periodičkih publikacija. Godišnje izlaze četiri redovita broja časopisa, većim udjelom uz financijsku potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja, a manjim iz pretplate.

GLAVNI UREDNIK Nevenka Kopjar POMOĆNI UREDNICI Irena Brčić Karačonji, Jelena Macan REGIONALNI UREDNIK ZA SLOVENIJU Marija Sollner Dolenc TAJNIK ČASOPISA I POMOĆNIK GLAVNOG UREDNIKA Dado Čakalo JEZIČNI UREDNICI Dado Čakalo, Makso Herman TEHNIČKO UREĐENJE I PRIJELOM Nevenka Kopjar, Makso Herman UREDNIKA ZA STATISTIKU Jelena Kovačić LEKTOR ZA HRVATSKI JEZIK Ivanka Šenda PRETPLATA Vesna Lazanin TISAK Denona, Zagreb Izdavanje časopisa financijski pomaže Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH	SLUŽBENO GLASILO STRUKOVNIH DRUŠTAVA Hrvatsko društvo za medicinu rada – Hrvatski liječnički zbor Hrvatsko toksikološko društvo Slovensko toksikološko društvo Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka IZVRŠNI UREDNIČKI ODBOR Ivan Bešlić (Hrvatska) Tomislav Bituh (Hrvatska) Adrijana Bjelajac (Hrvatska) Irena Brčić Karačonji (Hrvatska) Selma Cvijetić Avdagić (Hrvatska) Domagoj Đikić (Hrvatska) Azra Huršidić Radulović (Hrvatska) Ivan Kosalec (Hrvatska) Jelena Kovačić (Hrvatska) Zrinka Kovarik (Hrvatska) Jernej Kužner (Slovenija) Ana Lucić Vrdoljak (Hrvatska) Jelena Macan (Hrvatska) Marin Mladinić (Hrvatska) Mirjana Pavlica (Hrvatska) Alica Pizent (Hrvatska) Branko Petrincec (Hrvatska) Marija Sollner Dolenc (Slovenija) Maja Šegvić Klarić (Hrvatska)
SAVJETODAVNI UREDNIČKI ODBOR Mohammad Abdollahi (Iran); Biljana Antonijević (Srbija); Michael Aschner (SAD); Stephen W. Borron (SAD); Vlasta Bradamante (Hrvatska); Petar Bulat (Srbija); María Elena Calderón Segura (Meksiko); P. Jorge Chedrese (kanada); Jagoda Doko Jelinić (Hrvatska); Vita Dolžan (Slovenija); Damjana Drobne (Slovenija); Hugh L. Evans (SAD); Zdenko Franić (Hrvatska); Radovan Fuchs (Hrvatska); Corrado Lodovico Galli (Italija); Lars Gerhardsson (Švedska); Milica Gomzi (Hrvatska); Andrew Wallace Hayes (SAD); Michael C. Henson (SAD); Jasminka Ilich-Ernst (SAD); Mumtaz Išcan (Turska); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Hrvatska); Vladimir Kendrovski (Makedonija); Sanja Kežić (Nizozemska); Lisbeth E. Knudsen (Danska); Samo Kreft (Slovenija); Dirk W. Lachenmeier (Njemačka); Andreas L. Lopata (Australija); Marcello Lotti (Italija); Ester Lovšin Barle (Slovenija); Richard A. Manderville (Kanada); Velimir Matković (SAD); Saveta Miljanić (Hrvatska); Kenneth A. Mundt (SAD); Michael Nasterlack (Njemačka); Krešimir Pavelić (Hrvatska); Maja Peraica (Hrvatska); Martina Piasek (Hrvatska); Mirjana Radenković (Srbija); Zoran Radić (SAD); Miloš B. Rajković (Srbija); Venerando Rapisarda (Italija); Peter Raspor (Slovenija); Biserka Ross (Ujedinjeno Kraljevstvo); Zvonko Rumboldt (Hrvatska); Yusuf Sevgiler (Turska); Nikolajs Sjakste (Latvija); Emil Srebočan (Hrvatska); Krešimir Šega (Hrvatska); Horst Thiermann (Njemačka); Andreas Thrasyvoulou (Grčka); Christopher M. Timperley (Ujedinjeno Kraljevstvo); Alain Verstraete (Belgija); Carla Viegas (Portugal); Slavica Vučinić (Srbija); Robert Winker (Austrija)	

Opći podatci o časopisu

Časopis objavljuje priloge iz znanstvenih područja medicine rada, toksikologije, ekologije, kemije, biokemije, biologije, farmakologije i psihologije. *Arhiv* je indeksiran u *Web of Science – Science Citation Index Expanded*, *Medline/PubMed*, *SCOPUS* te u brojnim drugim citatnim bazama.

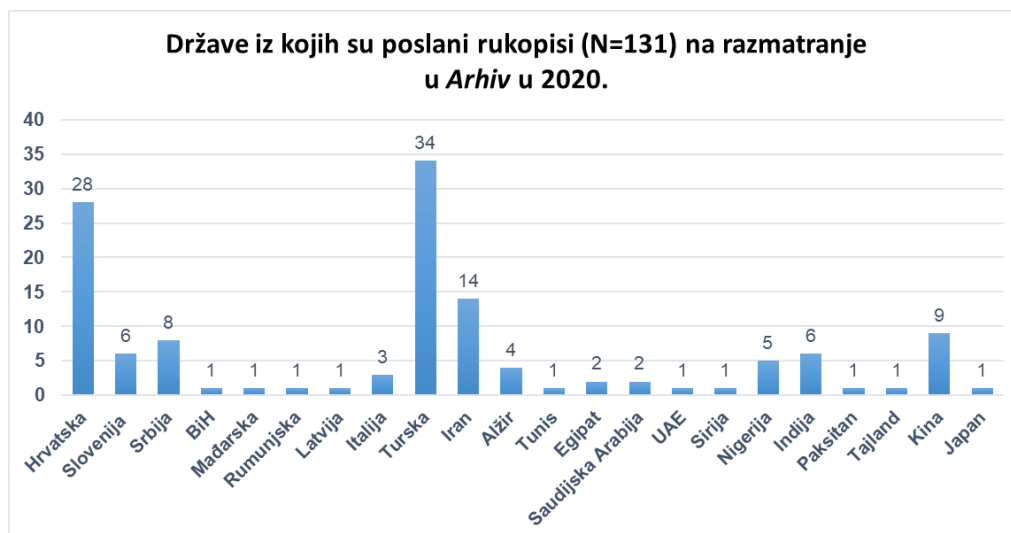
Godina	Čimbenik odjeka	5-godišnji čimbenik odjeka
2019.	1,727	1,777
2018.	1,436	1,606
2017.	1,117	1,335
2016.	1,395	1,320
2015.	0,971	1,019
2014.	0,932	1,120
2013.	0,727	0,980
2012.	0,674	–
2011.	1,048	–
2010.	0,826	–

Trenutačna vrijednost čimbenika odjeka (*Impact Factor*, IF) *Arhiva* je 1,727, što je najviša vrijednost od kada je časopis uvršten na listu *InCites Journal Citation Reports (Clarivate Analytics)*. Trenutačna vrijednost 5-godišnjeg IF-a iznosi 1,777, što je najviša vrijednost ostvarena u povijesti *Arhiva*. Na osnovi postignuća ostvarenih u prethodnoj godini, *Arhiv* je svrstan u treći kvartil (Q3) u području *Public, Environmental & Occupational Health* i u četvrti kvartil (Q4) u području *Toxicology*. Na ljestvici svih hrvatskih časopisa poredanih po vrijednosti IF-a (neovisno o području objavljivanja) *Arhiv* zauzima peto mjesto. H-indeks (citiranost) *Arhiva* za razdoblje 2008. – 2019. prema bazi *Web of Science* iznosi 28.

Uredništvo je *Arhiva* u 2020. godini zaprimilo na razmatranje ukupno 131 rukopis. Najviše rukopisa primljeno je iz područja toksikologije, a potom iz medicine rada, uvjeta na radu i psihologije. Većina je rukopisa bila predana preko *online* sustava *Open Journal Systems* (<https://arhiv.imi.hr>), a manji dio putem elektroničke adrese uredništva (arhiv@imi.hr). Većina zaprimljenih rukopisa (73 %) odnosila se na izvorne znanstvene radove te pregledne radove (17 %), dok su ostale kategorije rukopisa (stručni rad, prikaz slučaja, pismo uredniku) bile slabije zastupljene.



Rukopise su predali autori iz 22 države. Brojnošću prevladavaju rukopisi koje su predali autori iz Turske (26 %) i Hrvatske (21 %). Prema zastupljenosti slijede rukopisi autora iz Irana (11 %), Kine (7 %) i Srbije (6 %), dok su ostale države zastupljene s nižim udjelima.

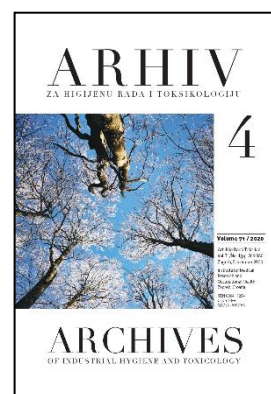
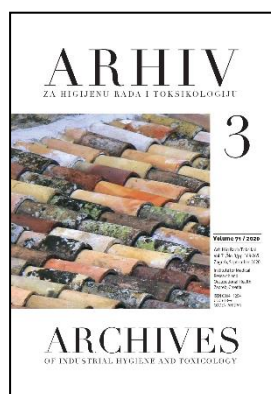
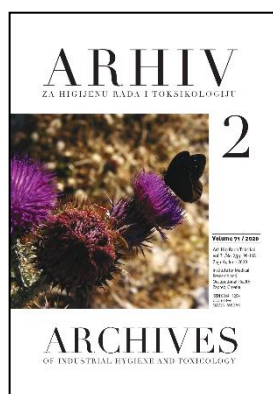


Stopa odbijanja iznosila je 63 % (odbijeno je 83 od 131 primljenog rukopisa). Većina rukopisa odbijena je odlukom glavne urednice ili uredništva zbog loše kvalitete te isti nakon toga nisu upućivani na recenziju. U okviru uredničkog rada originalnost svakog zaprimljenog rukopisa provjerava se pomoću programskog paketa „iThenticate: Plagiarism Detection Software“. Uslugom *Crossref Similarity Check* provjerava se autentičnost zaprimljenih rukopisa u usporedbi s golemom bazom u svijetu objavljenih sadržaja. Namjera je uredništva provjerom svih rukopisa pristiglih u *Arhiv* osigurati vjerodostojnost znanstvenih i stručnih informacija koje časopis objavljuje i spriječiti zlouporabu već objavljenih sadržaja. Korištenje navedenih usluga omogućeno je kroz suradnju s inozemnim izdavačem *Arhiva De Gruyter Open (Sciendo)*.

Arhiv je 2020. godinu završio s četiri izdana broja svog 71. volumena, u kojem je objavljen ukupno 41 rukopis u sljedećim kategorijama:

- izvorni znanstveni rad: 26
- pregledni rad: 10
- prikaz slučaja: 2
- stručni rad: 1
- pismo uredniku: 1
- izvještaj: 1.

Uz redovite rukopise, u 1. broju volumena, objavljeni su i sažetci sa Stručnog skupa Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici“ (održanog u Zagrebu, 21. veljače 2020.), a u 4. broju objavljen je prilog u kategoriji *In memoriam*.



Naslovnice redovitih brojeva *Arhiva* objavljenih u 2020. godini (71. volumen)



U studenome je objavljen Suplement *Arhiva* sa sažetcima 3. međunarodnog Kongresa o sigurnosti i kvaliteti hrane pod nazivom „Hrana, zdravlje i klimatske promjene“. Kongres je održan virtualno, 11. – 13. studenoga 2020. Izdavanje tog broja financirao je Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb. Na jezičnom uređenju i prijelomu sažetaka radio je Makso Herman, a tehničko uređenje napravila je Irena Brčić Karačonji.

Prema posjećenosti na portalu hrvatskih znanstvenih časopisa HRČAK tijekom 2020. *Arhiv* drži visoko mjesto u odnosu na ostale časopise iz područja biomedicine i zdravstva te prirodnih znanosti. Ukupni broj posjeta *Arhivu* putem mrežne stranice HRČAK na dan 4. siječnja 2021. iznosio je 2.622.185.

Časopis je tijekom 2020. nastavio raditi poštujući visoke standarde uredničkog rada usporedive s inozemnim časopisima. *Arhiv* je član *Committee on Publication Ethics* (COPE), a urednici su uključeni u članstvo međunarodnih organizacija *European Association of Science Editors* (EASE) i *Mediterranean Editors & Translators*.

Tijekom 2020. proveden je niz aktivnosti na promicanju ugleda časopisa u zemlji i svijetu, uključujući kontakte s domaćim i inozemnim znanstvenicima te strukovnim društvima, a osobito društvima čije je časopis glasilo.

Za polaznike nastave u sklopu Specijalizacije iz medicine rada i sporta, koja se održava na IMI-ju pod vodstvom prim. dr. sc. Jelene Macan, u sklopu kolegija Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija, 9. prosinca 2020. Irena Brčić Karačonji i Nevenka Kopjar održale su radionicu „Kako pripremiti rukopis za objavu u znanstvenom/stručnom časopisu“.

Redovito izlaženje časopisa i njegovo uspješno poslovanje tijekom 2020. ostvareno je zahvaljujući velikom broju uložених radnih sati, ponajprije članova uredništva koji su svakodnevno bili uključeni u poslove jezičnog uređenja, tehničkog uređenja, prijeloma i pripreme rukopisa za tisak, održavanje sustava za *online* predaju i upravljanje rukopisima, digitalizaciju starih volumena te administrativne poslove časopisa.

Časopis je u otvorenom pristupu dostupan inozemnoj i domaćoj znanstvenoj javnosti na poveznici <https://hrcak.srce.hr/aiht> (dostupni su svi redoviti brojevi objavljeni od 1946. do danas i najvažniji suplementi). Cijeli tekstovi članaka u PDF formatu dostupni su i preko e-izdavačke usluge tvrtke *De Gruyter Open* (na poveznici <https://content.sciendo.com/view/journals/aiht/aiht-overview.xml>).

11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI

11.1. Institutski kolokviji (voditelj: Marko Gerić)



WEBINARI

2020.	NASLOV	PREDAVAČ
15. 4.	Povezanost polimorfizama citokinskih gena s alergijskim bolestima	Ž. Babić (IMI)
16. 4.	Metode za analizu nepotpunih podataka u odabranim statističkim modelima	J. Kovačić (IMI)
14. 7.	Istraživanje međudjelovanja kanabinoida Δ -9-tetrahidrokanabinola i citostatika irinotekana	S. Žunec (IMI)
23. 9.	Emocionalna inteligencija u modernom poslovnom okruženju	D. Živković (Integrativa, Novi Sad, Republika Srbija)
22. 10.	Radioaktivni ispusti nad Europom – povijesni pregled, sustavi detekcije, praćenja i analize	D. Rašeta (IMI)
22. 10.	Zagrebački potresi – zagrebimo po seizmologiji	I. Dasović (PMF Zagreb)
22. 10.	Raznolikost aspergila u vlažnim stanovima – jesu li opasni?	M. Šegvić Klarić (FBF Zagreb)
13. 11.	Primjena postupaka iz područja umjetne inteligencije za analizu širenja informacija o koronavirusu u društvenim medijima	A. Meštović (Sveučilište u Rijeci)
2. 12.	Polibromirani difenil eteri – kako smo im izloženi?	M. Dvorščak (IMI)
9. 12.	Patvorenje hrane i mogućnosti njezinog otkrivanja	J. Bošnjir (NZJZ „Dr. A. Štampar“)
9. 12.	Sadržaj elemenata u jadranskoj ribi	A. Sulimanec Grgec (IMI)
9. 12.	Je li budućnost ljudske prehrane zelena?	G. Gajski (IMI)

11.2. Predavanja na stručnim vijećima nastavnika (koordinatorica: Sanja Stipičević)

Aktivnosti su provedene u sklopu specifičnih institucijskih ciljeva – prijenos znanja i osuvremenjivanje nastave STEM predmeta te diseminacijskih aktivnosti knjige „Znanstveni dalekozor“, zbirke radova za popularizaciju znanosti, S. Stipičević (ur.), ISBN: 978-953-96817-7-5, IMI 2019.

2020.	NASLOV, MJESTO ODRŽAVANJA	PREDAVAČ (IMI)
Županijsko stručno vijeće učitelja i nastavnika prirode i biologije Zagrebačke županije OŠ Bogumila Tonija, Samobor (voditeljica: mr. sc. Nataša Kletečki)		
17. 1.	Promocija Instituta i knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Zdravo spavanje i zdrava budnost u adolescenciji	A. Bjelajac
	Osnove zaštite kože na radu	F. Šakić
Županijsko stručno vijeće za Građanski odgoj i obrazovanje, Grad Zagreb i Zagrebačka županija Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb (voditeljica: Violeta Grilec, prof.)		
22. 1.	Promocija Instituta i knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Zdravlje kože i sigurnost na radu: rezultati istraživanja u strukovnim školama	J. Macan
	Osnove zaštite kože na radu	F. Šakić
Međužupanijsko stručno vijeće nastavnika medicinske njege (voditeljica: Suzana Ribarić, prof. sav., Škola za medicinske sestre Vrapče, Zagreb) 13. tjedan psihologije u Hrvatskoj (koordinator: dr. sc. Damir Lučanin, Zdravstveno veleučilište Zagreb) Stručni skup IMI-ja "Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici" (koordinatorica: S. Stipičević, IMI) Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb		
21. 2.	Promocija Instituta i knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Zdravo spavanje i zdrava budnost u adolescenciji	A. Bjelajac
	Biološki ritam kod smjenskog rada i psihološka pomoć	
	Buka – zagađenje koje se čuje	M. Kujundžić Brkulj
	Povezanost prehrane i kroničnih nezaraznih bolesti	S. Cvijetić Avdagić
	Je li budućnost ljudske prehrane zelena	G. Gajski
Međužupanijsko stručno vijeće u Obrazovnom sektoru poljoprivrede, prehrana i veterina Agronomska škola Zagreb (voditelj: Krešimir Ciler, dipl. ing.)		
28. 2.	Promocija Instituta i knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Opojna znanost – lice i naličje kanabisa	S. Žunec
Županijsko stručno vijeće nastavnika biologije u strukovnim školama Grada Zagreba Obrtnička škola za osobne usluge, Zagreb (voditeljica: Sunčica Remenar, prof.)		
2. 3.	Promocija knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Zdravo spavanje i zdrava budnost u adolescenciji	A. Bjelajac
	Buka – zagađenje koje se čuje	M. Kujundžić Brkulj
	Opojna znanost – lice i naličje kanabisa	S. Žunec
	Postojana organska zagađivala – od primjene do nuspojava	M. Dvorščak

WEBINARI

2020.	NASLOV, ORGANIZATOR	PREDAVAČ (IMI)
Županijsko stručno vijeće učitelja biologije Grada Zagreba OŠ J. J. Strossmayera, Zagreb (voditeljica: Tanja Petrač, prof.)		
8. 7.	Promocija knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Izazovi u istraživanju protuotrova pri trovanju organofosfornim spojevima (bojnim otrovima)	M. Katalinić

	Suživot s polibromiranim difenil eterima	M. Dvorščak
	Možemo li nanjušiti maligna oboljenja?	T. Živković Semren
Međužupanijsko stručno vijeće prehrambene struke Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb (voditeljica: Jasna Rep, prof. sav.)		
20. 8.	Promocija knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Povezanost prehrane i kroničnih nezaraznih bolesti	S. Cvijetić Avdagić
	Je li budućnost ljudske prehrane zelena?	M. Gerić
	Blagotvorni učinci meda obične planike na ljudsko zdravlje	I. Brčić Karačonji
Međužupanijsko stručno vijeće veterinarske struke Veterinarska škola, Zagreb (voditeljica: Heidi Cipriš Madunić, dr. med. vet.)		
28. 8.	Promocija knjige „Znanstveni dalekozor“	S. Stipičević
	Može li se prikriti uporaba droga?	I. Brčić Karačonji
	Povezanost prehrane i kroničnih nezaraznih bolesti	S. Cvijetić Avdagić
	Je li budućnost ljudske prehrane zelena?	M. Gerić
	Sadržaj elemenata u jadranskoj ribi	A. Sulimanec Grgec
Međužupanijsko stručno vijeće prehrambene struke Poljoprivredna, prehrambena i veterinarska škola Stanka Ožanića, Zadar (voditeljica: Linda Segarić, dipl. ing.)		
27. 11.	Promocija Instituta i knjige „Znanstveni dalekozor2	S. Stipičević
	Može li se prikriti uporaba droga?	I. Brčić Karačonji
	Je li budućnost ljudske prehrane zelena?	M. Gerić
	Dugoročno praćenje radioaktivne kontaminacije hrane u Hrvatskoj	Z. Franić

11.3. Ostale popularizacijske aktivnosti

(predavanja, radionice, promocije, izložbe,)

2020.	NASLOV, ORGANIZATOR, MJESTO ODRŽAVANJA	VODITELJ (IMI)
11. 2.	Umrežavanje na simpoziju mladih HDZZ-a: studija biomonitoringa djece izložene rendgenu sinusa. 2. skup sekcije mladih HDZZ-a, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	M. Gerić
13. 2.	Promocija knjige „Znanstveni dalekozor“, VIII. znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“, Filozofski fakultet Osijek, Društvo psihologa Osijek, Agencija za odgoj i obrazovanje, Osijek	S. Stipičević
28. 4.	Izrada edukativnog letka „Podrška zdravom spavanju u doba pandemije COVID-19“ (grupa studenata) Odsjek za psihologiju, Fakultet hrvatskih studija, Sveučilište u Zagrebu	A. Bjelajac
rujan	Interno predavanje/radionica, IPNP, INA Grupa, Molve	I. Prlić, L. Pavelić
21. 11.	Predstavljanje Laboratorija za nanomedicinu i nanotoksikologiju, Professional Days 2020, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (<i>online</i>)	I. Vinković Vrček

22. 11.	Prikaz rada medicinskog biokemičara na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada, Professional Days 2020, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (<i>online</i>)	T. Zorbaz
---------	---	-----------

11.4. Objave u medijima

(radio, TV, tiskane novine, portali, mrežne stranice)

2020.	NASLOV, EMISIJA, VRSTA MEDIJA	GOST (IMI)
14. 1.	Zavod za javno zdravstvo poručuje Zagrepčanima – Ne izlazite van ako ste slabijeg zdravlja!, Jutarnji.hr	G. Pehnec
15. 1.	Ekološka uzbuna u Zagrebu: Otkrivamo uzrok zagađenja zraka u metropoli i povećanja lebdećih čestica PM ₁₀ – Nažalost, nije problem samo u Dugavama..., Jutarnji.hr	G. Pehnec
15. 1.	Visoke koncentracije lebdećih čestica: U Dugavama najgore, istražili smo koji su najveći zagađivači, Direktno.hr	G. Pehnec
15. 1.	Što se to događa sa zrakom u Zagrebu?, Indeks.hr	G. Pehnec
16. 1.	Zrak u Zagrebu ponovo zagađen, ali novih preporuka nema. Zašto? Tportal.hr	G. Pehnec
16. 1.	Što se to događa s kvalitetom zraka? Stručnjaci za Jutarnji: Kad se u gradu zadržava magla, čestice ne mogu otići, Jutarnji.hr	G. Pehnec
19. 1.	Tema dana, HRT 1	G. Pehnec
20. 1.	Kvaliteta zraka u Zagrebu, radio Yammata	G. Pehnec
21. 1.	Dobro jutro, Hrvatska, HRT 1	G. Pehnec
21. 4.	Ritam spavanja i budnosti u doba pandemije COVID-19, www.imi.hr	A. Bjelajac, B. Ross
3. 5.	Intervju o spavanju i snovima, Tportal.hr	A. Bjelajac
4. 5.	Preporuke za prevenciju upale kože šaka u uvjetima pojačanog korištenja kožnih iritansa radi sprječavanja COVID-19 infekcije, www.imi.hr	Zr. Franić, F. Šakić, J. Macan
16. 6.	Treći element: Valovi i mreže, HRT 3	I. Prlić
21. 7.	PM čestice: Neprijatelj našeg zdravlja koji nas svakodnevno okružuje, Nova Studio, Dnevnik.hr	G. Pehnec
3. 9.	Navalni je otrovan opasnim vojnim otrovom: Merkel želi da međunarodna zajednica izvrši pritisak na Rusiju, RTL; RTL.hr	Z. Kovarik
26. 9.	Raste broj trovanja: namjerno inhaliraju ili piju dezinficijense?, 24 sata tisak	Ž. Babić
26. 9.	Zdrav život: Zdravstveni učinci 5G mreže, HRT 1	J. Macan
7. 12.	Povremena prekoračenja propisanih vrijednosti i u narednim zimskim razdobljima, Zagreb.info	G. Pehnec
16. 12.	Što nas je korona naučila o nama?, Panopticum.hr	A. Miličević
24. 12.	Zagreb je ovaj tjedan predzadnji u EU po kvaliteti zraka. Istražili smo što se događa, Jutarnji.hr	G. Pehnec

12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA

12.1. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUPOVI

ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ

2020.	NAZIV SKUPA, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
23. 1.	Zaštita zdravlja na radu, propisi, doprinos poboljšanju zdravlja, primjeri dobre prakse, Udruga za promicanje zaštite, Zagreb	M. Surić Mihić
11. 2.	2. skup sekcije mladih HDZZ-a, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	M. Gerić, M. Milić, G. Gajski
13. – 15. 2.	VIII. znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“, Filozofski fakultet Osijek	Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Macan, S. Stipičević, S. Žunec
20. i 21. 2.	XIII. susret mladih kemijskih inženjera, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb	V. Gluščić, I. Jakovljević, K. Jagić
28. 2.	Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb	K. Jagić, A. Matošević, A. Zandona
13. i 14. 6.	Završna nacionalna konferencija projekta „Zajedništvo i dijalog za nova znanja i bolje vještine“, Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništva, Crikvenica	Zr. Franić, J. Macan
16. – 18. 9.	18. Ružičkini dani „Danas znanost – sutra industrija“, Vukovar	T. Čadež, K. Jagić, A. Matošević
5. 12.	5. hrvatski simpozij o vrijednosti pčelinjih proizvoda u očuvanju zdravlja s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb	Zr. Franić

ODRŽANI U INOZEMSTVU

2020.	NAZIV SKUPA, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
27. – 30. 1.	EURADOS Annual Meeting 2020, Firenca, Italija	M. Surić Mihić
30. i 31. 1.	Regionalni simpozij „Planiranje kvaliteta zraka u gradovima“, Sarajevo, Bosna i Hercegovina	Z. Franić, G. Pehnc
5. – 9. 12.	International Congress of Andrology, Münster, Njemačka	A. Fučić

ODRŽANI VIRTUALNO

2020.	NAZIV SKUPA, ORGANIZATOR	SUDIONICI (IMI)
10. – 14. 3.	CONCERT Final Project Event	I. Prlić
3. – 5. 6.	Better Future for Healthy Ageing 2020, Zagreb	A. Bjelajac
15. 7.	Cytostatic drugs in the environment: Bridging occurrence and effects, European Environmental Mutagens and Genomics Society, Early Career Award Lecture	M. Gerić
1. – 31. 8.	Virtual Conference on Chemistry and its Applications (VCCA-2020), Computational Chemistry Group of the University of Mauritius, Mauricijus	T. Čadež, Z. Kovarik
4. 9.	1 st ChemMedChem Virtual Symposium, European Chemical Societies Publishing	A. Matošević
10. i 11. 9.	7 th EFMC Young Medical Chemist's Symposium, EFMC-YMCS Virtual Event 2020	A. Matošević
19. – 21. 9.	Virtual Congress on Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN, Ženeva, Švicarska	S. Cvijetić Avdagić

22. – 24. 9.	26 th Congress of the European Sleep Research Society, Seville, Španjolska	A. Bjelajac
23. 9.	Tackling hazardous substances pollution in the Danube River Basin by Measuring, Modelling-based Management and Capacity building – Danube Hazard m3c (Interreg Danube Transnational Programme)	G. Gajski, S. Stipičević
7. i 8. 10.	Exploring New Modality Space by Precision Chemistry, 1 st MercachemSyncom Digital Conference	A. Matošević
28. 10.	Developing the Synergy between Biophysics and Medicinal Chemistry to Deliver Better Drugs, NovAliX Virtual Conference 2020	A. Matošević, A. Bosak
10. i 11. 11.	The National Academies of Sciences, Engineering, Medicine; The Third Gilbert W. Beebe Webinar: Commemorating the 75 th Anniversary of the Atomic Bombings – Studies on Radiation Health Effects at the Radiation Effects Research Foundation, Japan	I. Prlić
10. – 13. 11.	Međunarodni kongres o sigurnosti i kvaliteti hrane	I. Prlić, L. Pavelić
12. 11.	IRPA Security of ionising radiation sources Task Group	I. Prlić
14. 11.	2 nd International Online Conference on Crystals, MDPI Conferences, San Diego, SAD	N. Maček Hrvat, Z. Kovarik, S. Žunec
14. 11.	Stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora i IMI-ja u sklopu kampanje EU OSHA „Zdrava mjesta rada smanjuju opterećenja 2020. – 2022.”	S. Cvijetić Avdagić, Zr. Franić, J. Macan (suvoditeljica)
18. 12.	Znanost o laboratorijskim životinjama u Hrvatskoj i Europi: prošlost, sadašnjost i budućnost, CroLASA	A. Katić, S. Žunec

12.2. PREDAVANJA NA POZIV ORGANIZACIJA

(znanstvene, akademske, gospodarske i regulatorne ustanove, stručna društva, udruge, agencije)

ODRŽANA U REPUBLICI HRVATSKOJ

2020.	NASLOV PREDAVANJA, ORGANIZATOR, MJESTO	PREDAVAČ (IMI)
21. 1.	Radionuklidi u okolišu (u sklopu modula: Globalna ekologija), Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	D. Babić
23. 1.	Kategorizacija izloženih radnika – iskustva stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja, Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto, Zagreb	M. Surić Mihić
5. 3.	Zdravstveni rizici profesije i utjecaj na kvalitetu života kozmetičara, Zonta klub Zagreb i Udruženje kozmetičara RH, Zagreb	J. Macan
13. 3.	Izvori ionizirajućeg zračenja – mjerenje i zaštita, Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	M. Surić Mihić
14. 6.	Medicinski referentni dokument o zdravlju kože ruku frizerskih učenika za istočnu Hrvatsku, Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništva, Crikvenica	Zr. Franić
14. 6.	Smjernice za zaštitu zdravlja buduće radne snage u Sektoru osobnih usluga, Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništva, Crikvenica	J. Macan
16. 10.	Akademik Marko Šarić – znanstveni opus, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb	J. Macan

19. 11.	Primjena kromatografije u procjeni zlorabe psihoaktivnih tvari (u sklopu modula: Odabrana poglavlja kemije), Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	I. Brčić Karačonji
3. 12.	Zbrinjavanje radioaktivnog otpada, istrošenih izvora i istrošenog nuklearnog goriva (u sklopu modula: Geološki aspekti zbrinjavanja otpada), Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu	T. Bituh

ODRŽANA U INOZEMSTVU

2020.	NASLOV PREDAVANJA, ORGANIZATOR, MJESTO	PREDAVAČ (IMI)
7. 7.	Preventing acute adverse health effects of disinfectant and sanitizers, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Danska	Ž. Babić

ODRŽANA VIRTUALNO

2020.	NASLOV PREDAVANJA, ORGANIZATOR	PREDAVAČ (IMI)
20. 8.	Countermeasures in nerve agents poisoning: pseudo-catalytic scavenging based on efficient cholinesterase reactivation, Virtual Conference on Chemistry and its Applications (VCCA-2020), Computational Chemistry Group, University of Mauritius	Z. Kovarik
23. 10.	Najčešći mišićno-koštani poremećaji povezani s radom, Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike RH	J. Macan
14. 11.	Digitalna pletizmografija s termometrijom u sklopu prethodnih pregleda sjekača motornom pilom, Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora i IMI	J. Macan
14. 11.	Profesionalna opterećenja i osteoporoza, Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora i IMI	S. Cvijetić Avdagić
14. 11.	Preporuke za prevenciju upale kože šaka u uvjetima pojačanog korištenja kožnih iritansa radi sprječavanja COVID-19 infekcije; Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora i IMI	Zr. Franić
10. 12.	Istraživanje toksičnih učinaka novih psihoaktivnih tvari biokemijskim i molekularno-biološkim metodama (predstavljanje projekta), Služba za suzbijanje zlorabe droga, Hrvatski zavod za javno zdravstvo	I. Brčić Karačonji

12.3. PROJEKTI I OSTALI STRUČNI SASTANCI

ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ

2020.	NAZIV, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
28. 1. – 1. 2.	Radni posjet suradnika prof. dr. sc. Michaela Rameka (suradnja na projektu CopperAminoAcidates, HrZZ-IP), IMI, Zagreb	J. Sabolović
11. i 12. 2.	Projektni sastanak, bilateralna suradnja HR-RS, Zagreb	S. Herceg Romanić, G. Mendaš Starčević
25. i 26. 2.	Projektni sastanak, PyrOPECh (HrZZ-IP), Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb	V. M. Varnai, J. Macan, Ž. Babić, A. Bjelajac, S. Cvijetić Avdagić, J. Kovačić, J. Mandić, R. Turk, M. Kujundžić

		Brkulj, F. Šakić, M. Vuletić
27. 2. 9. 6.	Projektni sastanak, DANIOTRANS (HrZZ-IP), Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb	D. Karaica N. Maraković
7. 7. 10. 12.	Znanstvena suradnja, Javna ustanova Aquatika – Slatkovodni akvarij Karlovac	S. Herceg Romanić
15. 9. – 31. 12.	Projektni sastanci (ukupno: 13), CellToxTargets (HrZZ-UIP), IMI, Zagreb	M. Katalinić, A.-M. Lulić, J. Madunić, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona

ODRŽANI U INOZEMSTVU

2020.	NAZIV, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
1. 1. – 12. 9.	Laboratorijski sastanci/izlaganje rezultata svaki ponedjeljak te zavodski sastanci „Research in progress“ jednom mjesečno, UConn Health, Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, University of Connecticut, Farmington, SAD	I. Vrhovac Madunić
30. 1.	CEN/TC 162 WG 8 (Hand and arm protection) Meeting on Gloves standardization, European Committee for Standardization, Bruxelles, Belgija	Zr. Franić
9. – 13. 3.	52. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska	V. M. Varnai
22. i 23. 10.	2. sastanak Radne grupe za prijedloge autorizacije kemikalija Odbora za procjenu rizika (RAC-AFA WG), Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska	V. M. Varnai
25. – 28. 11. 3. – 5. 12.	51. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska	V. M. Varnai

ODRŽANI VIRTUALNO

2020.	NAZIV	SUDIONICI (IMI)
14. 3.	CONCERT Project Board Meeting	I. Prlić
4. 5.	52B. (1. dio) sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
1. – 5. 6.	53. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
8. 6.	WHO: Introduction to the Public Health Management of Chemical Incident Response and the Role of Poison Centres	R. Turk
1. i 2. 9.	The 29 th Session of the Scientific Advisory Board of OPCW	Z. Kovarik (suvoditeljica)
8. i 9. 9. 14. – 17. 9.	54. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
2. 10.	Final Management Committee Meeting	G. Gajski, M. Milić
6. – 8. 10.	52B. (2. dio) sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
20. – 30. 10.	IAEA TC Project RER7012 – 2002320: Task Force Meeting to compile results on identification of air pollution sources	I. Bešlić
21. 10.	ENA Board Meeting	I. Prlić
21. i 22. 10.	Working groups and Management Committee Meeting OMEGA-NET (Cost Action CA 16216)	Zr. Franić, J. Macan, A. Bjelajac
6. 11.	General Assembly Meeting of European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations	G. Pehnec

10. – 12. 11.	The 30 th Session of the Scientific Advisory Board of OPCW	Z. Kovarik (suvoditeljica)
13. 11.	MELODI Board Meeting	I. Prlić
17. i 18. 11.	EU EURATOM Art. 31 Expert Group Meeting	I. Prlić
19. 11.	ALLIANCE Bord Meeting	I. Prlić
21. 11.	EFOMP Board Meeting	I. Prlić (NMO za RH)
30. 11. – 3. 12. 7. – 10. 12.	55. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije	V. M. Varnai
10. 12.	Okrugli stol na temu zdravstvenih rizika povezanih s novim psihoaktivnim tvarima u Republici Hrvatskoj	I. Brčić Karačonji, A. Jurič
21. 12.	EC EURATOM Shadow Group Meeting	I. Prlić

12.4. KRATKOROČNA USAVRŠAVANJA – EDUCIRANJE DJELATNIKA INSTITUTA (pohađanje radionica, seminara/webinara, tečajeva, škola)

U REPUBLICI HRVATSKOJ

2020.	NAZIV, ORGANIZATOR, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
6. 2.	Uvod u LC-MS, Labtim Adria, Zagreb	S. Sopčić
14. 2.	Mikroplastika – stvarnost ili znanstvena fantastika?, Alphachrom i Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb	V. Gluščić, I. Jakovljević, J. Jurasović, Z. . Kljaković-Gašpić, A. Pizent, A. Sekovanić, G. Pehnec, I. Šimić, S. Žužul
19. 2.	Latest Advances in LC-MS/MS Analysis Sciex, SCIEX i Inel-Medicinska tehnika, Zagreb	A. Matošević, A. Pizent, Z. Sever Štrukil
25. i 26. 2.	Osnove proteomike, BICRO BIOCentar, Zagreb	A. Matošević
6. 3.	How to successfully write a scientific paper? / Scopus: how to choose a journal wisely?, Elsevier, Zagreb	T. Čadež, A. Matošević
11. 3.	Karakterizacija materijala i analiza mikroplastike, Kobis, Zagreb	G. Pehnec, S. Žužul
1. i 2. 10.	Međunarodna konferencija o ESI fondovima, Trakošćan	M. Surić Mihić, S. Kobeščak
2. i 3. 12.	Uvod u metode tekućinske kromatografije, BICRO BIOCentar, Zagreb	S. Žunec

U INOZEMSTVU

2020.	NAZIV, ORGANIZATOR, MJESTO	SUDIONICI (IMI)
2. 1.	IACUC/CCM Training: Regulations, Safety and CCM procedures, University of Connecticut, UConn Health, Farmington, SAD	I. Vrhovac Madunić
27. – 31. 1.	Workshop: Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments, projekt ENV.C3/SER/2019/0010, JRC, Ispra, Italija	S. Davila
30. 1.	13 th EURADOS Winter School „Eye lens dosimetry“, Firenca, Italija	M. Surić Mihić

20. 2.	Lab Safety Training and Initial Blood Borne Pathogen Training, University of Connecticut, UConn Health, Farmington, SAD	I. Vrhovac Madunić
2. i 3. 3.	The Health & Consumer protection Directorate (DG SANTE) training course: Evaluation and Authorization Procedures for Plant Protection Products, Novotel Athens, Atena, Grčka	V. M. Varnai
24. – 28. 8.	Napredna edukacija za rad na instrumentu ICP-MS 7900 Agilent Technologies, Waldbronn, Njemačka	J. Rinkovec, S. Žužul

WEBINARI

2020.	NAZIV, ORGANIZATOR	SUDIONICI (IMI)
27. 4. – 12. 5.	Monitoring strategies applied in NORM involving industries – evaluation of occupational exposure and environmental impact	B. Skoko
25. 6.	Advances in Proteomics and Metabolomics: From Research to the Clinic	A. Pizent
16. 9.	Metabolism, Health, and Cancer: The 2020 Dr. Paul Jansen Award Symposium	A. Pizent
22. 9.	The Rhythm of Life: Using Microfluidics to Mimic Blood Flow in Single- and Multi-Organ-on-a-Chip Models	A. Pizent
22. 9.	Dioxin Session 1: Moving away from magnetic sectors for legacy POP's analyses; Dioxin Session 2: Advances in instrumentation for emerging POP's analyses, Waters	K. Jagić, D. Klinčić
23. 9.	How to select columns for carbohydrate analysis, Thermo Fischer Scientific	S. Sopčić
23. 9.	ELISA i SMC tehnologija, Biovit & Merck	A. Pizent
29. 9.	Experience the Shimadzu Solution for Dioxin testing, Shimadzu Europa	K. Jagić, D. Klinčić
30. 9.	First part: PCDD/Fs and DL-PCBs analysis using New GC-MS/MS system with special analysis software "TQ-DioK"; Second part: Confirmatory measurement of PCDD/Fs and (N)DL-PCBs in food/feed using a short collision cell GC-MS/MS system, Jeol Analytical Instruments	M. Dvorščak, K. Jagić, D. Klinčić
8. 10.	IC troubleshooting with Chromeleon Workshop, Thermo Fischer Scientific	V. Gluščić, S. Sopčić
13. – 15. 10.	The Power of Omics, ThermoFisher Scientific	A. Pizent
16. 10.	Transformation of wood biomass ash into resilient construction composites (TAREC2), Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	S. Stipičević
19. – 30. 10.	International Conference on the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) in Industry	B. Skoko, D. Rašeta, T. Bituh
21. 10.	Global ion chromatography virtual symposium 2020, Thermo Fischer Scientific	S. Sopčić
23. 10.	Sampling and Radiological Characterization of NORM Residues and Wastes	T. Bituh
25. – 30. 10.	Applied <i>In Vitro</i> Toxicology Course, European Society of Toxicology In Vitro (ESTIV), Belgian Society of Toxicology and Ecotoxicology (BelTox) and Université Catholique de Louvain (UCLouvain)	T. Čadež
28. 10.	Radiation Protection on NORM Industry	T. Bituh
16. 11.	LabRoots: Diabetes and the Clinical Laboratory	I. Vrhovac Madunić
16. – 20. 11.	Basic training in radiation protection – SCK CEN Academy	B. Petrinc, M. Surić Mihić, L. Pavelić, J. Šiško, B. Zauner, T. Meštrović, B. Skoko, T. Bituh,

		D. Rašeta, I. Franulović
18. 11.	LabRoots: Troubleshooting Cell-based Assays – Ask the Experts to Avoid Common Pitfalls from Cell Seeding to Analysis	I. Vrhovac Madunić
18. 11.	The genotoxicity of an organic solvent mixture: a human biomonitoring study and translation of a real-scenario exposure to <i>in vitro</i> , 3 rd HBM-PT Workshop on Human BioMonitoring in Portugal	G. Gajski, M. Gerić
23. 11.	[ILIAS] EFSA e-learning: Principles of genotoxicity testing	R. Turk
24. 11.	5 th EFMC-YSN MedChemBioOnline, European Federation for Medicinal Chemistry	T. Čadež
24. – 27. 11.	Webinari u području ionske kromatografije, Thermo Fischer Scientific	V. Gluščić
25. 11.	[ILIAS] EFSA e-learning: Scientific criteria for identification of endocrine disruptors	R. Turk
3. – 7. 12.	Uvod u molekulsko modeliranje, HDIR	A.-M. Lulić, A. Matošević
8. 12.	Tips nad Tricks for Handling Reference Standards, Restek	V. Gluščić
8., 10., 15. i 17. 12.	The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT)	I. Brčić Karačonji
17. i 18. 12.	Better skills for better jobs: Excellent lab book for an excellent career, Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju	T. Čadež, M. Katalinić, D. Kolić, Z. Kovarik, A.-M. Lulić, A. Matošević, A. Zandona, I. Jakovljević, A. Pizent, A. Sekovanić, S. Žunec
18. 12.	Tehnike organske sinteze, Biotage, Labtim Adriatic	A. Matošević
21. – 31. 12.	Data Science: R Basics, HarvardX	D. Karaica

12.5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKA MOBILNOST

ULAZNA MOBILNOST (gostujući istraživači)

2020.	ISTRAŽIVAČ, USTANOVA	VODITELJ (IMI)
siječanj – rujan	Lucija Besednik, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek	D. Klinčić, M. Dvorščak
11. – 21. 2.	Tijana Milićević, Institut za fiziku Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija	S. Herceg Romanić
1. 6. – 30. 9.	Ivona Molnar, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek	D. Rašić
2. – 26. 6.	Marija Kuzmić, Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju	S. Žunec
6. – 24. 7.	Kristina Mutabdzic, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek	D. Rašić
7. – 18. 9.	Leonarda Vučić, Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju	A. Zandona, I. Brčić Karačonji
7. 9. – 31. 12.	Kristian Pavošević, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek	T. Zorbaz, Z. Kovarik

15. 10. – 15. 12.	Nency Babić, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek	D. Karaica
15. 10. – 31. 12.	Marina Štokić, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet	N. Maček Hrvat
listopad – studeni	Katarina Zovko, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije	M. Dvorščak, I. Brčić Karačonji
1. 11. – 23. 12.	Marija Bartolić, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek	S. Žunec
4. – 30. 11.	Suzana Inkret, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek	S. Žužul
23. 11. – 18. 12.	Ana Balorda, Hrvatski zavod za javno zdravstvo	J. Macan
	Ksenija Končarević, Dom zdravlja Primorsko-goranske županije	
	Ivana Markota, Dom zdravlja Šibenik	
	Marta Martinis, osobno	
	Dominik Oroz, Hrvatski zavod za javno zdravstvo	
	Mirela Petrušić Rukavina, osobno	
	Ankica Prugovečki, Poliklinika za medicinu rada i sporta s med. biokemijskim laboratorijem, Zagreb	
	Roko Žaja, Škola narodnog zdravlja „A. Štampar“, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	
24. 11. – 23. 12.	Daria Gmižić, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek	D. Rašić

IZLAZNA MOBILNOST DJELATNIKA INSTITUTA

2020.	USTANOVA	ISTRAŽIVAČ (IMI)
1. 6. 2019. – 21. 8. 2020.	UConn Health, Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, University of Connecticut, Farmington, SAD	J. Madunić
1. 1. – 30. 4.	Hrvatski institut za istraživanje mozga, Zagreb	N. Maček Hrvat
1. 1. – 12. 9.	UConn Health, Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, University of Connecticut, Farmington, SAD	I. Vrhovac Madunić
2. – 11. 3.	Medicinsko sveučilište u Grazu, Austrija	N. Kalčec
6. 9. – 31. 12.	Institut „Ruđer Bošković“	I. Novak Jovanović
od 1. 11. (dvije godine)	The Edmond and Lily Safra Center for Brain Sciences, Department of Biological Chemistry, The Alexander Silberman Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael	T. Zorbaz

12.6. POSJETITELJI INSTITUTA

2020.	POSJETITELJ, USTANOVA
28. 1. – 1. 2.	prof. dr. sc. Michael Ramek, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija
ožujak	prof. dr. sc. Nevenka Veličkova, Medicinski fakultet, Sveučilište „Goce Delčev“, Štip, Sjeverna Makedonija
25. 8. i 27. 10.	izv. prof. dr. sc. Ivana Gobin, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci
1. 10. – 1. 12. (višekratno)	dr. sc. Jelena Dragojević, dr. sc. Jovica Lončar, dr. sc. Ivan Mihaljević i dr. sc. Cecile Otten, Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb

13.1. NAGRADE I PRIZNANJA DODIJELJENA IZVAN INSTITUTA

Zr. Franić

Godišnja nagrada Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu mladim znanstvenicima i umjetnicima za najbolji rad u području medicine i zdravstva, polje javno zdravstvo i zdravstvena zaštita, za 2019. godinu.

G. Gajski

5. IRPA 2020 International Travel Grant: „15th International Congress of the International Radiation Protection Association – Bridging Radiation Protection Culture and Science – Widening Public Empathy“, Seoul, Korea.

M. Gerić

European Environmental Mutagenesis and Genomics Society Early Career Award 2020.

K. Jagić

Nagrada za najbolje postersko priopćenje, Simpozij doktoranada studenata PMF-a, PMF, Zagreb.

J. Kovačić

Godišnja nagrada Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu mladim znanstvenicima i umjetnicima za najbolji rad u području prirodnih znanosti, polje matematika, za 2019. godinu.

A. Matošević

Stipendija za sudjelovanje, The 20th FEBS Young Scientists' Forum (YSF20) and the 45th FEBS Congress „Molecules of Life: Towards New Horizons“, Ljubljana, Slovenija.

A. Zandona

Nagrada za najbolje postersko priopćenje, Simpozij doktoranada studenata PMF-a, PMF, Zagreb. EMBO (European Molecular Biology Organisation) stipendija za doktorsko usavršavanje.

T. Zorbaz

Stipendija za dvogodišnje poslijedoktorsko usavršavanje, The Edmond and Lily Safra Center for Brain Sciences, Jeruzalem, Izrael.

13.2. GODIŠNJE NAGRADE INSTITUTA ZA ZNANSTVENA DOSTIGNUĆA U 2019. GODINI

- Godišnjom nagradom za najveći broj preglednih, izvornih znanstvenih i stručnih radova objavljenih u časopisima indeksiranim u bazi *Web of Science* nagrađeni su **G. Gajski** i **I. Vinković Vrček**.
- Godišnjom nagradom za rad objavljen u vrhunskom znanstvenom časopisu koji je najbolje svrstan u znanstvena područja iz baze *Journal Citation Report*, *Web of Knowledge* nagrađeni su **G. Gajski** i **M. Milić**.
- Godišnjom nagradom za najmanje 3 izvorna znanstvena rada na kojima je djelatnik Instituta prvi autor, a koji su objavljeni u prethodnoj kalendarskoj godini u časopisima indeksiranim u bazi *Web of Science* nagrađeni su: **G. Gajski**, **M. Gerić** i **A. Miličević**.
- Godišnjom nagradom za mladog znanstvenika, za najveći broj preglednih, izvornih znanstvenih i stručnih radova objavljenih u časopisima indeksiranim u bazi *Web of Science* nagrađen je **M. Gerić**.

- Godišnjom nagradom za znanstveni, pregledni ili stručni rad koji je citiran najmanje 50 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili SCOPUS nagrađeni su **A. Bosak** i **G. Šinko**.
- Godišnjom nagradom za rad objavljen u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* koji je citiran najmanje 10 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili SCOPUS nagrađena je **Z. Kovarik**.

U spomen

Tijekom 2020. godine napustili su nas:

[†] prim. dr. sc. Mladen Pavlović, dr. med. (1947., Zagreb – 2020., Zagreb)

Mladen Pavlović bio je doktor medicine, specijalist pneumoftiziolog i znanstveni savjetnik u trajnom zvanju. Cijeli svoj radni vijek proveo je u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu. Od 1974. volontirao je i potom radio kao znanstveni asistent i poslijediplomand u Laboratoriju za toksikologiju, a od 1977. u Odjelu za opću kliničku medicinu te poslije do umirovljenja, krajem 2012., u današnjoj Jedinici za medicinu rada i okoliša. Završio je Klasičnu gimnaziju u Zagrebu 1966. i diplomirao 1972. na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Godine 1977. obranio je magistarski rad i 1986. doktorski rad u području biomedicinskih znanosti. Boravio je na znanstveno-stručnim usavršavanjima u Francuskoj (1976.) i Danskoj (1982.). Obnašao je dužnost voditelja Centra za ocjenu sposobnosti unutar Odjela za medicinu rada (1985. – 1996.) i niz godina aktivno sudjelovao u radu Centra za kontrolu otrovanja.

Bio je dugogodišnji istraživač i voditelj znanstveno-istraživačkih projekata o rizicima smrtnosti i pobola u odrasloj populaciji Hrvatske (1996. – 2011.) s ciljevima istraživanja sukladnim prioritetima Nacionalnog vijeća za znanost i istraživačkih programa Europske unije. Bavio se znanstveno-istraživačkim i stručnim radom unutar više komplementarnih grana pulmologije, epidemiologije kroničnih nezaraznih bolesti, zdravstvene ekologije, kliničke toksikologije i medicine rada. Interdisciplinarnim pristupom razmatrao je povezanosti definiranih nozoloških entiteta i patofizioloških zbivanja, ponajprije u dišnom sustavu odraslog stanovništva, usredotočeno na razvoj zdravstvenih poremećaja tijekom nespecifičnih kroničnih bolesti i u povezanosti s izloženostima u ljudskom okolišu. Najvažniji rezultati tih istraživanja obuhvaćaju utvrđivanje čimbenika rizika, antropometrijskih i kardioloških značajki te ventilacijskih funkcija pluća, životnih navika i psihosocijalnih pokazatelja, kao i njihova međudjelovanja vezana za pobol, trajanje života i tijek starenja u stanovništvu Hrvatske. Svoje znanje i iskustvo prenosio je i kao voditelj kvalifikacijskih radova, pozvani predavač i aktivni sudionik znanstvenih i stručnih skupova u zemlji i inozemstvu. Bio je aktivan u više stručnih udruga. Odlikovalo ga je veliko područje interesa u raznim znanstvenim, stručnim i kulturnim područjima. Za svoj rad primio je nekoliko godišnjih nagrada za ostvarena znanstvena i stručna postignuća u Institutu (134).

[†] dr. sc. Mirjana Mataušić-Pišl, dr. med. vet. (1954., Beograd – 2020., Zagreb)

Mirjana Mataušić-Pišl diplomirala je na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1980. godine, a 1985. stekla je zvanje magistra prirodnih znanosti iz područja kemija/biokemija na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu. Godine 1995. doktorirala je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, nakon čega se usavršavala na Institutu preventivne i kliničke medicine u Bratislavi, Slovačka. Znanstveno-istraživačku karijeru u području toksikologije započela je 1980. kao asistentica na Zavodu za biologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, nakon čega jednu godinu radi kao opći veterinarski inspektor. Godine 1983. započinje sa znanstvenim radom na IMI-ju, gdje je dulji niz godina vodila stručnu Jedinicu za laboratorijske životinje. Bila je članica stručnih društava: Hrvatskog biološkog društva, Hrvatskog toksikološkog društva i Hrvatskog imunološkog društva, ali i brojnih udruga (za ekoturizam, zaštitu ugroženih biljnih i životinjskih vrsta „Zeleni put“, „Edukacijom protiv raka dojke“ Zagrebačke županije, „Krila ljubavi“ grada Velike Gorice za zaštitu traumatizirane i zlostavljane djece te žrtve nasilja). Bila je i politički aktivna. Obnašala je dužnost zamjenice župana Zagrebačke županije u dva mandata (2001. – 2008.) i pomoćnice ministra poljoprivrede zadužene za Upravu za veterinarstvo i sigurnost hrane (2012. – 2016.), te u nizu stranačkih funkcija: potpredsjednice SDP-a Zagrebačke županije, članice Predsjedništva SDP-a Velika Gorica, predsjednice Foruma žena Zagrebačke županije i potpredsjednice Foruma žena Hrvatske. Aktivna je bila i u Vijeću mjesnog odbora Jagodno. Iskreno je vjerovala, i svojim životom to svjedočila, u socijaldemokraciju, ženska prava i rad za opće dobro.

ISSN 1847-294X

INSTITUTE FOR MEDICAL RESEARCH AND OCCUPATIONAL HEALTH

Annual report



2020

ZAGREB, 2021

14. ORGANISATION OF THE INSTITUTE

Date and place of founding: 27 Dec 1947 in Zagreb.

Founder: Prof Andrija Štampar, president of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts.

Status: public research institute under the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia.

Fields of research: toxicology, radiation and chemical weapon protection, environmental radioactive contamination, air quality, determination of drug abuse, occupational medicine, distribution of metals and inorganic and organic pollution in the environment, and the exposure of human beings to environmental contaminants, as well as various psychogenic factors.

Types of registered fields: scientific, professional, teaching, and publishing.

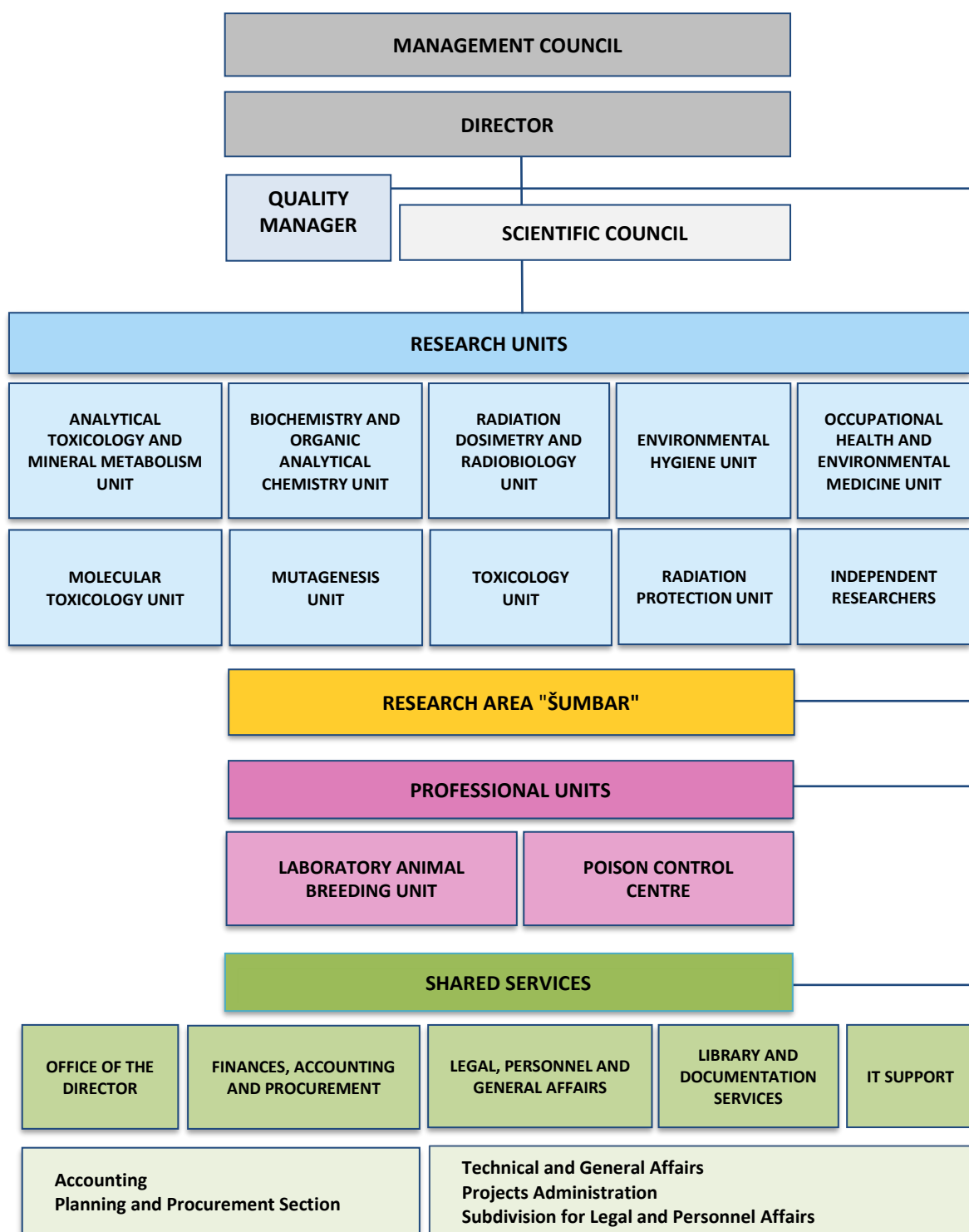
The mission of the Institute is to become:

- a research institute of excellence in central and south-eastern Europe that shifts the boundaries of discovery regarding anthropogenic impacts on health and the environment
- a standard and role model of academic distinction and quality.

The vision of the Institute:

- insist on high standards of scientific excellence
- create new values in science
- ensure the transfer of knowledge to the wider community
- contribute to the economy through outcomes of research and development
- educate future experts in the fields of fundamental and applied sciences.

TOTAL NUMBER OF EMPLOYEES (31 DEC 2020): 160		Number of employees	%
Funding sources	State budget	144	90
	IMROH	6	4
	Croatian Science Foundation	10	6
Sex	Women	117	73
	Men	43	27
Academic titles	PhD	72	45
Teaching titles	Assis Prof (4); Assoc Prof (1); Full Prof (3)	8	5
Specialist titles	Epidemiology (1); Occupational Medicine and Sports (2)	3	2
Scientific work positions	Permanent Scientific Advisor	15	9
	Scientific Advisor	8	5
	Senior Scientific Associate	16	10
	Scientific Associate	17	11
	Total	56	35
Associate work positions	Postdoctoral researcher	12	7
	PhD student, Assistant	17	11
	Total	29	18
Professional work positions	Professional Advisor	3	2
	Senior Professional Associate	1	<1
	Professional Associate	11	7
	Total	15	9
Technicians		28	18
Shared Services		32	20



The organisational scheme of IMROH

 MANAGEMENT OF THE INSTITUTE	
MANAGEMENT COUNCIL	
CHAIR Prof Nikola Ružinski, PhD, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb until 19 May 2020 Prof Stipan Jonjić, MD, PhD, Faculty of Medicine, University of Rijeka since 20 May 2020	
DEPUTY CHAIR Prof Stipan Jonjić, MD, PhD, Faculty of Medicine, University of Rijeka until 19 May 2020 Prof Nada Čikeš, MD, PhD, School of Medicine, University of Zagreb since 20 May 2020	
MEMBERS Božo Pavičin, Croatian Chamber of Economy until 20 May 2020 and since 4 Aug 2020 Sonja Lesjak, PhD, Ministry of Science and Education from 20 May 2020 to 3 Aug 2020 Zdenko Franić, PhD (Representative of the Institute's research staff) until 21 Sep 2020 Nevenka Kopjar, PhD (Representative of the Institute's research staff) since 22 Sep 2020 Branka Roić, BEc (Representative of the Institute's employees)	
DIRECTOR	DEPUTY DIRECTORS
Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD	Irena Brčić Karačonji, PhD, ERT Prof Radovan Fuchs, DVM, PhD, International Affairs until 22 Jul 2020
 SCIENTIFIC COUNCIL	
CHAIR Assoc Prof Branko Petrincec, PhD	
DEPUTY CHAIR Davorka Breljak, PhD	
 QUALITY MANAGER Zdenko Franić, PhD	
 ETHICS COMMITTEE	
CHAIR Prim Jelena Macan, MD, PhD	
MEMBERS Prof Radovan Fuchs, DVM, PhD Maja Peraica, MD, PhD, ERT Martina Piasek, MD, PhD Prof Jure Zovko, PhD, Faculty of Philosophy, University of Zadar	
SECRETARY Jagoda Mandić	

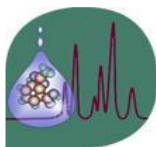
1.1. Ethics Committee

The Ethics Committee received a total of 25 claims during 2020, and all were considered according to the criteria of the Code of Ethics of the Institute for Medical Research and Occupational Health. Applicants were given written opinions, except in one claim for consideration of ethical principles in a proposed doctoral thesis which was withdrawn. In meetings and consultations held via e-mail, ethical principles were considered in the following claims:

- in project proposals submitted by the Institute's researchers as leaders in Croatian Science Foundation calls (7 projects)
- in proposals for internal projects of the Institute with leaders from the Institute, or as cooperations with other research institutions (9 projects)
- in project proposals submitted by the Institute's researchers to EU HORIZON 2020 calls (2 projects) and other international calls (2 projects)
- in a master thesis proposal with a mentor from the Institute (1 project)
- in doctoral thesis proposals with mentors from the Institute (2 projects)
- in project proposals from other research institutions (Croatian Agency for Agriculture and Food, and Fidelta) (2 projects).

15. RESEARCH UNITS

UNIT	CODE	HEAD	CONTACTS
Analytical Toxicology and Mineral Metabolism	604	Jasna Jurasović, PhD	Tel. (01) 4682 530 e-mail: jurasovic@imi.hr
Biochemistry and Organic Analytical Chemistry	609	Snježana Herceg Romanić, PhD	Tel. (01) 4682 553 e-mail: sherceg@imi.hr
Environmental Hygiene	610	Assist Prof Gordana Pehnec, PhD	Tel. (01) 4682 580 e-mail: gpehnec@imi.hr
Molecular Toxicology	606	Davorka Breljak, PhD	Tel. (01) 4682 622 e-mail: dbreljak@imi.hr
Mutagenesis	616	Nevenka Kopjar, PhD	Tel. (01) 4682 630 e-mail: nkopjar@imi.hr
Occupational Health and Environmental Medicine	615	Prim Jelena Macan, MD, PhD	Tel. (01) 4682 600 e-mail: jmacan@imi.hr
Radiation Dosimetry and Radiobiology	608	Ivica Prlić, PhD	Tel. (01) 4682 570 e-mail: iprlic@imi.hr
Radiation Protection	602	Assoc Prof Branko Petrinc, PhD	Tel. (01) 4682 658 e-mail: petrinc@imi.hr
Toxicology	603	Maja Peraica, MD, PhD, ERT	Tel. (01) 4682 640 e-mail: mperaica@imi.hr
Independent Researcher	387	Aleksandra Fučić, PhD	Tel. (01) 4682 522 e-mail: afucic@imi.hr
Independent Researcher	389	Ante Miličević, PhD	Tel. (01) 4682 524 e-mail: antem@imi.hr
Independent Researcher	373	Jasmina Sabolović, PhD	Tel. (01) 4682 526 e-mail: jsabolov@imi.hr



15.1. Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Jasna Jurasović, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Martina Piasek, MD, PhD, permanent scientific advisor until 31 Dec 2020

Alica Pizent, PhD, permanent scientific advisor

Zorana Kljaković-Gašpić, PhD, scientific advisor

Assist Prof Ivana Vinković Vrček, PhD, scientific advisor

Nataša Brajenović, PhD, senior scientific associate

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

Maja Lazarus, PhD, senior scientific associate

Anja Katić (Mikolić), PhD, scientific associate

Tatjana Orct, PhD, scientific associate

Blanka Tariba Lovaković, PhD, scientific associate

Ankica Sekovanić, PhD, postdoctoral researcher

Antonija Sulimanec Grgec, PhD, postdoctoral researcher

Tanja Živković Semren, PhD, postdoctoral researcher

Rinea Barbir, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Lucija Božičević, MSc, PhD student (HrZZ) since 1 Oct 2020

Andreja Jurič, MSc, PhD student-assistant

Nikolina Kalčec, MSc, PhD student-assistant (HrZZ) since 2 Dec 2019

Barbara Pem, MSc, PhD student-assistant

TECHNICAL STAFF

Mladen Komesar, senior technician

Vesna Triva, senior technician

Snježana Mataušić, technician

Krešimir Nekić, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long-term research activities

Study of exposure, intake and health effects of toxic and essential elements in the general population

We continued our long-term study as part of the ongoing scientific activities of the Unit covering the exposure and intake of major toxic metals and their possible health risks as well as the intake and beneficial effects of essential elements under conditions of daily exposure in the general population. The studies were focused on women during the reproductive period, including their offspring, as well as on young children, as the most vulnerable population groups. We published the results of several sets of studies conducted along with the research within the on-going project financially supported by the Croatian Science Foundation, as presented further on in the text (hereunder and describing the research project METALORIGINS in Chapter 16.1.A.1.).

The levels of total mercury (Hg) and selenium (Se) in the muscles of commercially important fish species from the eastern part of the Adriatic Sea were determined depending on fish species, size and habitat. Based on our findings, the risks of toxic Hg and favourable health effects of essential Se intake from fish consumption in Croatia were assessed for children (aged 7 years) and women of reproductive age (30 years) (96). We assessed the effectiveness of various hair sample washing procedures as an important and necessary preparatory procedure during multielement analysis in this valuable non-invasive biological sample for the assessment of toxic and essential element levels in the human body (12).

The levels of Hg and Se in samples of maternal and foetal origin collected shortly after childbirth of healthy postpartum women in the maternity wards at the coast (in General Hospital Zadar) and in continental Croatia (at the Merkur University Hospital in Zagreb) were assessed related to maternal seafood/fish consumption and the number of dental amalgam fillings as the two main sources of Hg exposure. We also correlated measured Hg levels in the samples of mother-newborn pairs and maternal serum metallothionein (MT2) concentration with the number of dental amalgam fillings and gene polymorphism *MT2A-5A/G* (rs28366003) (92). We published the review that summarizes the available literature data on the association of three known single nucleotide polymorphisms of the *MT2A* gene with chronic diseases and levels of toxic and essential elements in humans, including own results in healthy mother-infant pairs. We also presented guidelines for further research on the possible future application of metallothionein levels and its gene polymorphisms as biological indicators of metal exposure and risk to health effects in defined population groups and as possible clinical indicators of chronic diseases as well as for detecting and monitoring the treatment of malignant diseases (91).

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on laboratory rodents using integrated biochemical, molecular biology, pathohistological, and analytical methods

Mass concentrations of 11-nor-9-carboxy-9-tetrahydrocannabinol (THC-COOH) in mice plasma (syngeneic model of colon cancer) were determined after exposure to THC (7 mg/kg, *per os*) and a combination of THC and irinotecan (60 mg/kg, intraperitoneally, on days 1st and 5 of the seven-day experiment). We published a review paper on THC-irinotecan interactions (53).

2. Nutritive and toxicological properties in organic vs. conventional honeys

Influence of organic vs. conventional conditions of honey production on 11 trace metal(loid)s, 24 antibiotics, six indicator polychlorobiphenyls and 121 pesticides was investigated in unifloral and multifloral honey samples harvested on the territory of Croatia (131).

3. Evaluation of reproductive toxicity of commonly used pesticides followed by chronic low-dose exposure in vivo

The parameters of oxidative stress (activity of antioxidant enzymes, levels of glutathione and total antioxidant capacity) and concentration of essential elements have been measured in testes and epididymis of male Wistar rats exposed to low doses of insecticides α -cypermethrine and imidacloprid and herbicides terbutylazine and tembotrione. The evaluation of primary DNA damage following the exposure to the pesticides is underway. Within the project was completed and defended the master thesis entitled "Effects of α -cypermethrine and imidacloprid on oxidative stress parameters in testes and epididymis of male Wistar strain rats" (193).

4. Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods

A comparison of the toxic effect of mephedrone and the so-called classic drugs (THC, cocaine, amphetamine, methamphetamine, and 3,4-methylenedioxymethamphetamine) on the human neuroblastoma cell line SH-SY5Y is underway.

5. Chemical and radiological characterisation of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.)

The total phenolic content and antioxidant capacity of strawberry tree and uvin tea, which were prepared by either pouring hot water over dried leaves or boiling, were measured. The degree of extraction of elements from the leaves in tea preparations was investigated.

6. Assessment of the effects of prenatal exposure to α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development in experimental rats

The aim of the project is to evaluate the effects of prenatal exposure to low doses of α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development in experimental rats by evaluation of epigenetic changes (DNA methylation), monitoring endocrine disruption parameters, assessing serum hormone levels, determining and quantifying of protein expression of genes of interest, assessing histopathological changes, and by determining markers of oxidative stress in mother rats and offspring. The breeding of laboratory animals needed to carry out the research is underway.

Other research activities

In collaboration with the Faculty of Chemistry of the University of Belgrade we determined the polyphenolic profile of Croatian strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey (44). We published research results of the effects of strawberry tree water leaf extract and arbutin on biochemical parameters and levels of primary DNA damage in the rat liver and kidney (42, 43).

In collaboration with the Ministry of the Interior of the Republic of Croatia, the European perspective of food crime and food defence was presented at a scientific-professional conference (148).

Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences in Krakow, Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb and Ruđer Bošković Institute were engaged in cooperation to investigate the metal(loid) associations with biomarkers of oxidative stress in two European brown bear populations, Croatian and Polish, while metallothionein was used to assess the environmental exposure of this large carnivore to potentially toxic metal(oid)s (60).

In collaboration with Mutagenesis Unit, we estimated toxic effects of occupational exposure to lead (Pb) on primary DNA damage, cytogenetic abnormalities, genome stability and serum folate and vitamin B12 in blood samples of Pb-exposed workers and control (47) and acceptability of comet assay for the evaluation of DNA damage in frozen human whole blood samples for epidemiologic and human biomonitoring studies (29). We continued our investigation of sub-chronic toxicity of low-level exposure to tembotrione, terbuthylazine and imidacloprid on primary DNA damage, oxidative stress parameters and activity of antioxidant enzymes in blood and tissues of male Wistar rats orally exposed to the pesticide (46, 106, 128, 165).

In collaboration with the Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit, we reported results on the content of persistent organic pollutants (POPs) in archive samples of wild Bluefin tuna from the Adriatic Sea (51).

In collaboration with co-authors from the Faculty of Pharmacy University of Belgrade, Serbia, Oklahoma State University Center for Health Sciences, Tulsa, OK, USA, Faculty of Medicine, Mansoura University, Dakahlia Governate, Egypt, Institute of Forensic and Traffic Medicine, University of Heidelberg, Germany, School of Medicine, University of Crete, Heraklion, Greece and Institute of Biomedical and Genetic Engineering, Islamabad, Pakistan, we published a review on the impact of arsenic, cadmium, lead, manganese, and mercury on alterations of miRNA expression and its contribution to disease development, particularly cancer and neurodegenerative disorders (115).

Following an invitation, a review on the relationship between environmental exposure to toxic elements and its effect on male reproduction was published focusing on the data published in the last five years with an emphasis on the effects of exposure to Cd, As and Pb on semen quality parameters as an indicator of male fertility (105).

In collaboration with the Faculty of Pharmacy and Biochemistry of the University of Zagreb we determined the concentration of elements in carob pod and leaves of 12 Croatian carob populations

(*Ceratonia siliqua* L.) (18) and in collaboration with the Faculty of Food Technology and Biotechnology of the University of Zagreb, the concentrations of elements in banana and red beetroot peels (101).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Assessment of daily exposure to metals and maternal individual susceptibility as factors of developmental origins of health and disease (METALORIGINS, HrZZ-IP)
2. Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications
3. nano-bio interface (NanoFaceS, Hrzz-IP)
4. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriTENSE, HrZZ-IP)
5. Role of blood-brain barrier, innate immunity, and tau protein oligomerization in the pathogenesis of Alzheimer's disease (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, HrZZ-IP)
6. Development, validation and application of analytical methods for PBDE determination (DeValApp, HrZZ-UIP)
7. Biological effects of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey on tumour and healthy human cells (HAZU)
8. Biological monitoring of the effects of volatile aromatic hydrocarbons (BTEX) on the health of the Primorje-Gorski Kotar County population (UNIRI)
9. Opportunistic pathogens in the water supply system: a new challenge in water treatment (UNIRI)

International projects (Chapter 16.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, Horizon 2020)
2. Science-based risk governance of nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Safe-by-Design Approach for Development of Nano-Enabled-Delivery Systems to Target the Brain (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, COST)
5. Cancer nanomedicine - from the bench to the bedside (Nano2Clinic, COST)

PROFESSIONAL SERVICES

Professional analyses were carried out on the request of various institutions, companies, and individuals on metals and metalloids in samples of different origins (by ICP-MS and AAS) and drugs of abuse in hair and urine samples (by GC-MS).

A total of 307 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 δ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) in blood] during the assessment of professional exposure in workers at different workplaces ($n = 124$). Concentrations of Hg in urine, blood, and hair ($n = 38$) and a wide range of elements (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl and Zn) in those biological samples ($n = 145$) were also determined. Based on a contract signed with the Public Health Teaching Institute of the 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 (258).

Pursuant to the contract with the Beekeeping Association of Petrinja on the characterisation of conventional honey from Banija (Banski med), levels of 25 elements, total phenolic content and antioxidative potential were measured in 25 samples of Banski med.

Drugs of abuse from the amphetamine and opiate groups, methadone, and cocaine were determined in 31 hair samples (50 analyses in total). Buprenorphine was analysed in urine (in 2 samples). A total of 44 queries were received regarding the analysis of drugs of abuse via the e-mail address infodroge@imi.hr.

Participation in intercomparison programmes (2)

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
Society of Hair Testing, Strasbourg, France	Proficiency Test 2020	Analysis of drugs of abuse in hair	6/2020 and 12/2020 (two times per year, on three hair samples)
Frimley Health, NHS Foundation Trust, Guildford, Surrey, United Kingdom	UK NEQAS for Trace Elements	Analysis of elements in serum (Al, Co, Cr, Cu, Se i Zn), blood (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl i Zn) and urine (As, Cd, Co, Cr, Fe Hg, Mg, Mn, Ni, Pb, Se, Tl i Zn)	4/2020–12/2020 (every month, on two serum, blood and urine samples)

At the request of the Ministry of Health of the Republic of Croatia, expert analyses of the presence and characterization of nanosilver in products for oral and dermatological use were performed (COLLOID SILVER 30 ppm; analytical sample number 05403 00813/20).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE 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 Croatian Institute for Public Health; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

J. Jurasović

Member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

M. Lazarus

Secretary of the Croatian Laboratory Animal Science Association (CroLASA).

M. Piasek

Member of two international professional associations, International Commission on Occupational Health (ICOH) and MEDICHEM, which is also an ICOH scientific committee for occupational health in chemical industry; member of the Supervisory Board of the Croatian Society of Toxicology.

I. Vinković Vrček

Republic of Croatia in the New Food Area; member of the Referent Group of the Ministry of Science and Education for Nanotechnology, Advanced Materials, Biotechnology, Advanced Production Processes; member of the Thematic Innovation Council for Health and Quality of Life of the Ministry of Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia; member of the Editorial Board of the journal *Diacovensia*.

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of scientific associate was gained by *A. Sulimanec Grgec*.



15.2. Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Snježana Herceg Romanić, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Zrinka Kovarik, PhD, permanent scientific advisor

Goran Šinko, PhD, scientific advisor

Anita Bosak, PhD, senior scientific associate

Sanja Fingler Nuskern, PhD, senior scientific associate

Maja Katalinić, PhD, senior scientific associate

Gordana Mendaš Starčević, PhD, senior scientific associate

Sanja Stipičević, PhD, senior scientific associate

Darija Klinčić, PhD, scientific associate

Marija Dvorščak, PhD, postdoctoral researcher

Nikolina Maček Hrvat, PhD, scientific associate since 8 Jun 2020

Josip Madunić, PhD, postdoctoral researcher

Nikola Maraković, PhD, postdoctoral researcher

Tamara Zorbaz, PhD, postdoctoral researcher

Tena Čadež, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Karla Jagić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

Dora Kolić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ) since 1 Oct 2020

Ana Marija Lulić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ) since 1 Oct 2020

Ana Matošević, MSc, PhD student-assistant

Antonio Zandona, MSc, PhD student-assistant

TECHNICAL STAFF

Maja Meštrović, technician

Nikolina Medved, technician since 9 Jan 2020

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHER

Prof Vlasta Drevenkar, PhD, permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Scientific collaborations

Collaboration with Dr D. Opsenica from the Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy – IHTM, Belgrade, was continued. Serbia A series of 2,3-benzopyridines were synthesized and we determined their ADMET properties and inhibitory potential against human cholinesterases.

In cooperation with the Environmental Hygiene Unit, a method for the determination of polyaromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in atmospheric deposition was developed, evaluated and applied for determination in real samples collected in Zagreb (104).

For the purpose of examining environmental pollution, cooperation with scientific institutions in Serbia was continued, specifically, with the Institute of Physics Belgrade and Faculty of Chemistry, University of Belgrade. Air samples collected in Belgrade were processed, following soil and plant

samples (moss) collected on the territory of Serbia within the international program ICP Vegetation (*The International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops*). In cooperation with the institutions in Serbia, research began on the simulation of gastrointestinal-intestinal resorption of persistent organic compounds from breast milk. It is planned to investigate the total content of macro and micro elements and bioavailable fractions of elements in milk in order to assess the benefits and risks for infant health.

Cooperation with the Public Institution AQUATIKA – freshwater aquarium Karlovac started. Preliminary research relates to persistent organochlorine compounds in sediment, and chub *Squalius cephalus* from the Danube basin and chub *Squalius squalus* from the Adriatic basin rivers. The plan is to expand the research depending on preliminary results.

Sampling continued within the framework of the MONET project continued, active since 2009 under the auspices of the RECETOX, the Regional Center for Environmental Chemistry and Toxicology, Masaryk University, Brno, Czech Republic).

Research on the therapeutically properties of garlic was conducted in cooperation with the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and with employees from the Environmental Hygiene, Radiation Dosimetry and Radiobiology and Analytical Toxicology and Mineral Metabolism units (110).

In cooperation with the Department of Herbology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, the susceptibility of six types of crops to mesotrione residues in soil was assessed one year after its application, with respect to herbicide dose and soil type (84). The pedological impact on the level of phytotoxicity of mesotrione residues in the soil was tested on sugar beet (*Beta vulgaris* L.), the most sensitive crop in crop rotation (83).

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Design, synthesis and evaluation of selective inhibitors of butyrylcholinesterase

Interactions of human paraoxonase and selected pharmacologically relevant carbamates were analysed (11). Carbamate groups bearing therapeutics were presented and the role of carbamate group for individual drugs was described (70).

2. Persistent Organic Pollutants – Environmental Impact Assessment and Stability of Human Genetic Material

In order to expand research, cooperation was initiated with two institutions in Belgrade, Serbia: the Institute of Meat Hygiene and Technology and the Singidunum University. The results of research on persistent organic pollutants (POPs) and fatty acid composition in edible fish from different fishing zones of the Croatian Adriatic were presented in two master's theses (203). Data on the presence of POPs in farmed tuna (50) and in wild tuna (51) have been published. The book chapter "Advances in environmental research" (Nova Science Publishers, Inc., New York) demonstrated the joint application of advanced statistical methods in the evaluation of the distribution of compounds (164).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Analysis of Butyrylcholinesterase Interactions with Novel Inhibitors and Reactivators (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
2. Identification and functional characterization of (eco)toxicologically relevant polyspecific membrane transport proteins in zebrafish (*Danio rerio*) (DANIOTRANS, HrZZ-IP)
3. Development, validation and application of analytical methods for PBDE determination (DeValApp, HrZZ-UIP)
4. Molecular Mechanisms Underlying the Toxicity of Antidotes and Potential Drugs (CellToxTargets, HrZZ-UIP)

5. Development of analytical methods for the purpose of obtaining the first data on human exposure in Croatia to brominated compounds (HAZU)
6. Evaluation of kinetic parameters and cell effects of new antidotes based on vitamin B6 for the treatment of poisoning by highly toxic organophosphates (HAZU)

International projects (Chapter 16.2.)

1. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate (DTRA, USA)
2. Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (Bilateral CRO-CN)
3. Persistent organochlorine compounds in human milk and their potential effect on the level of primary DNA damage in human cells (Bilateral CRO-RS)
4. Effect of oxime analogues on skeletal muscle cell viability (Bilateral CRO-SI)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Bosak

Treasurer and member of the Executive Board of the Croatian Society of Natural Sciences; scientific staff representative at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

S. Fingler Nuskern

Member of the TO of CSI/TO 147 Water Quality at the Croatian Standards Institute.

S. Herceg Romanić

Member 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 and member of the Executive Committee of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB); member of the Promotion and Public Relations Committee of the HDBMB; member of the Development and Collaboration Committee of HDBMB; member of the Programme Committee of the workshop "Excellent lab book for an excellent career"; chair of the Organisation Committee of the FEBS Young Science Forum, 2021, Lovran, Croatia; member of the Organising Board of the Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021, Ljubljana, Slovenia; guest editor of the special issues of the *Periodicum Biologorum*, Vol. 121–122 No. 1–4, 2020, dedicated to the HDBMB2019 congress "Crossroads in Life Sciences", held in September 2019 in Lovran, Croatia.

Z. Kovarik

President of the Croatian Society of Natural Sciences; vice-president and member of the Executive Board of HDBMB; vice-chair and member of the Scientific Advisory Board of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (SAB OPCW); member of the Board for Chemistry, Agency for Science and Higher Education; member of the panel for life sciences, Croatian Science Foundation; member of the International Advisory Board on Cholinesterases and International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms; NATO Working Group "Translating Medical Chemical Defence Research Into Operational Medical Capabilities Against Chemical Warfare Threat Agents"; member of the Programme Committee of the workshop "Excellent lab book for an excellent career"; member of the Organising Board of the Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2021, Ljubljana, Slovenia; guest editor of the *Special Issue on Enzymes Reacting with Organophosphorus Compound, Molecules and Periodicum biologorum* (Vol. 121–122 No. 1–4, 2020, dedicated to the HDBMB2019 congress "Crossroads in Life Sciences", held in September 2019 in Lovran, Croatia); mentor of BSc and PhD students, member of expert committees for doctoral thesis, Faculty of Science, University of Zagreb; member of expert committees for scientific promotion, Rudjer Boskovic Institute, Zagreb.

G. Mendaš Starčević

Member 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; member of the Working Group for Codex Alimentarius, Food Contaminants Committee.

M. Meštrović

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

A. Zandona

Member of the Young Scientists Section of the HDBMB.



15.3. Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Ivica Prlić, PhD, professional advisor in science

RESEARCHERS

Ana Buinac, MSc, senior professional advisor in science

Ivan Pavičić, PhD, senior scientific associate

Ana Marija Marjanović Čermak, PhD, scientific associate

Marija Surić Mihić, PhD, scientific associate

Krunoslav Ilić, MSc, PhD student-assistant

Luka Pavelić, MSc, PhD student-assistant

Tomislav Meštrović, MSc, senior professional associate in science

Jerko Šiško, MSc, senior professional associate in science since 8 Dec 2020

Branimir Zauner, PhD, professional associate in science

Mihovil Jurdana, professional associate in science since 14 Dec 2020

TECHNICAL STAFF

Selvijski Sefić, BSc, senior technician

Silvija Kobeščak, BSc, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Integrated hardware-software system for monitoring microlocation environmental parameters

IPPSO, RC.2.2.08-0027 (ERDF Project, 2014–2016 + 5 years of sustainability)

IMROH ASSOCIATES: I. Prlić (leader), M. Justić, J. Macan, T. Meštrović, M. Surić Mihić (until 1 Jul 2020), J. Šiško, V. M. Varnai, Lj. Orešić, L. Pavelić

External associates: M. Hajdinjak (HAJ-KOM), Z. Cerovac (ALARA); Partner: Ericsson Nikola Tesla

The measuring station at the location of the Šumbar research area continues to successfully measure data from the environment and deliver them to the Unit wirelessly. Considering that the project post-implementation lasts for five years after its formal completion, this project is still active. IMROH's commitment to continue investing in the scientific upgrade of this project regardless of the pandemic situation, especially through the way in which environmental data has been collected, has shown incredible modular benefits and advantages. The visibility of all activities carried out by IMROH as an IPPSO project applicant in the field and in new project activities using equipment (infrastructure) or knowledge gained through the implementation of the IPPSO project continues to be systematically displayed in every public communication, written form and papers.

Field equipment as part of this project at the location of the Šumbar research site and equipment from IMI sites (Ksaverska c. 2 and temporary location at Petrovaradinska 110) in Zagreb recorded the behaviour of measured parameters during the Zagreb earthquakes and earthquakes at locations in the Banija region. An additional report will be prepared during 2021. Field measurement equipment installed for monitoring EM fields procured as part of the IPPSO project measured useful data on telecommunication signals and EM fields of telecommunication operators during and after the earthquake in Zagreb and Banija. Data on the communication behaviour of the citizens of Zagreb in the situation immediately after the natural disaster are currently being processed.

Parts of the IPPSO EM measuring equipment have been installed and measure the exposure of working spaces in private apartments in spaces where school children stay and follow online classes. A pilot project has been set up, and the preliminary results will be the basis for the development of a new project research task on the exposure of humans and school children to EM fields during the pandemic period and in circumstances of a natural disaster.

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine (TTSem2)

Research was completed (WP1) within our investigations regarding thermographical characteristics of the healing process of the brisk bone fracture in adult subjects. A PhD thesis was written on the topic by Damir Halužan, MD., School of Medicine, University of Zagreb. Further research is in progress, with the support of experimental IR thermography methods conducted at the University Hospital Centre Zagreb (WP5).

We also studied the thermographical characteristics of female breasts in women who have invasive ductal cancer. This was the subject of another PhD thesis accepted by the School of Medicine, University of Zagreb and written by plastic surgery specialist Marko Mance, MD. In progress is research (WP4) regarding the thermographical characteristics of the healing process of clavicle bones in children (in cooperation with the University Hospital Centre Zagreb and Children's Hospital Zagreb). Preliminary results obtained during 2019 are being processed for publication.

The Unit is also preparing for the continuation of clinical research (WP2) regarding the mapping of the temperature symmetry of the skin region, in children and adults of both sexes. The measurements will be performed during examinations at the University Hospital Centre Zagreb, Clinic for Surgery. The aim of this study is to standardise physiological deviations in healthy populations and measure standard deviations for individual anatomic regions. So far, similar measurements have been made, but there are no real studies of age-related differences. The clinical part of the study (WP3) has to do with skin thermometry below substrate immobilization in thoracic fractures. After repeated testing, 132 VV Research units ready-made thermometers, specially designed by the Institute's external associates, became available for contact metering and storage of information regarding the temperature of the given skin/tissue throughout the time of carrying immobilization on one's hand. The measurement plan is implemented in patients at the University Hospital Centre Zagreb, Clinic for Surgery, which are in standard treatment of fractures as soon as the optimal number of thermometers becomes available. In the process of research, a GDPR protocol is being prepared for patients' consent to participate in the measurement project.

2. Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine (TTSem3)

New scientific research topics on the TTSem3 project (W1–W6) have been created:

W1 Thermometry of forearm fracture healing in children.

W2 Thermometric monitoring of skin re-innervation after breast reconstruction with free flaps and implants.

W3 Development of a human model of analgesic testing using axo-axon reflex and IR camera.

W4 Daily variations of frontal temperature in children.

W5 Frontal temperatures in obese children.

W6 Cooperation in the development of dosimetric methods and measurements during surgical procedures in the Clinic of Surgery and the Clinic of Interventional Neurology of the University Hospital Center Zagreb, where X-rays are used as standard for the diagnosis and implementation of surgical procedures.

3. Development of UV radiation sensors (SUVIndex)

The Unit, together with its external associates from ALARA Uređaji, Haj-Kom, and clinics of the University Hospital Centre Zagreb, is developing ultraviolet radiation sensors that will, together with a computer processor, enable the continuous individual monitoring of exposure to sunlight by persons working in the open and exposed to UV radiation (agriculture, seafarers, fishermen, etc.), which will be the basis for the design of occupational health protocols on the implementation of preventive protection against excessive exposure to UV radiation. Several pilot prototypes are ready for field measurements that will be launched early in the spring of 2020 in cooperation with the Occupational Health and Environmental Medicine Unit.

Other research activities

In cooperation with the University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing (Prof Igor Lacković) we continued research and development of the measurement device – dosimeter for measurements of ambient dose equivalent $H^*(10)$ and $H^*(10)$ rate in pulsed X-ray fields. The measurement chain is composed of a detector based on an NaI(Tl) scintillation crystal [optically coupled to a silicone photomultiplier (SiPM)], signal amplifier and digital storage oscilloscope. Research has yielded significant improvements over contemporary measurement instruments. Practical part of measurements in pulsed X-ray fields is finished where the time resolution, dynamic range and dose rate response were investigated. A new method for calculating the $H^*(10)$ dose and $H^*(10)$ rate was developed which increased the dynamic range of the measurement system. By means of employing Monte Carlo simulations, the energy response of the detector was obtained and novel energy compensation filter for scintillation crystals was designed (80).

The first research on hand exposure of workers in nuclear medicine departments (NM) of several Croatian clinical hospital centres was performed in cooperation with the Rudjer Boskovic Institute's dosimetry laboratory. The research included dosimetry data from a 1 year period, $H_p(0,07)$ measurements using ring thermoluminescent dosimeters (TLDs) and $H_p(10)$ measurements using whole body TLDs. The equivalent dose for hands and the effective dose were analysed for different groups of workers classified according to the NM procedures they perform and exposure type (97).

National Program for Screening and Early Detection of Lung Cancer 2020–2024

Smoking is considered one of the main risk factors for the development of lung cancer, and Croatia has the most active smokers in Europe (30%). Smokers aged 50 to 75 and former smokers who have stopped smoking in the last 15 years and have previously smoked for 30 years will be referred by a family doctor to a preventive lung CT. The program will be implemented from the summer in 15 hospitals in the country. An IT link will be introduced between CEZIH (Central Health Information System of the Republic of Croatia), family medicine practice and hospitals. In this connection, one of the relevant data is the data on the patient's exposure to diagnostic radiation in order to participate in the screening program. Employees of the Unit led by I. Prlić, coordinator of the Commission of the Ministry of Health for the implementation of quality control of low-dose CT devices during the implementation of the National Program, also participate in this part of the implementation of the national program and in part of the quality control of low-dose CT devices. The program officially began in October at the Clinic for Lung Diseases Jordanovac, University Hospital Center Zagreb. More about the project:

<https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages/2019%20Programi%20i%20projekti/NACIONALNI%20PROGRAM%20PREVENCIJE%20RAKA%20PLU%C4%86A.pdf>

Experimental development of TL dosimeter carriers for measuring eye lens exposure

The work on the design and development of our eye lens dosimeter was continued. The prototype of the eye lens dosimeter holder, printed using 3D printer, is first of its kind globally, and it was designed, manufactured and type-tested in the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit. The research and testing has confirmed that our dosimeter with Panasonic's $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ detector satisfies the requirements of the IEC 62387:2012 standard and it is suitable to use as personal dosimeter for personal dose equivalent $H_p(3)$ measurements in interventional radiology and interventional cardiology. To investigate the dosimeter response in β fields, irradiations with β calibration sources were performed in CIEMAT laboratories in Madrid, Spain. The analysis of the irradiation data and calculation of correction factors for β radiation are ongoing. The measurement method for $H_p(3)$ photon measurement using our eye lens dosimeter prototype is in the process of validation via intercomparisons organized by the EURADOS, the evaluation of the results and estimation of the correction factors is ongoing. The research activities planned in 2020 to investigate the possibility to use different detectors in our eye lens dosimeter holder were postponed due to COVID-19 pandemic restrictions (99).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Significance of interaction of metal nanoparticles with sulphur biomolecules for nano-bio interface (NanoFaceS, HrZZ-IP)
2. Quantum-chemical design, preparation and biological properties of organometallic nucleobase derivatives (OrDeN, HrZZ-IP)
3. Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriINTENSE, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2.)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. Science-based risk governance of nano-technology (RiskGONE, H2020)
3. Safe-by-Design Approach for Development of Nano-Enabled-Delivery Systems to Target the Brain (SENDER, HrZZ-PZS)
4. Single layer gamma-ray polarimeter for medical imaging applications and fundamental physics research (SiLGaP, HrZZ-PZS)
5. Modified bacterial cellulose as artificial biomimetic membrane for biological blood-brain barrier (Bilateral CRO-SI)

PROFESSIONAL SERVICES

Summary of activities of the Authorized Expert Technical Service for Ionizing Radiation (IMI STS)

For the needs of the INA Group, business members related to the development of protocols for the implementation of business activities in oil and gas exploration in the Republic of Croatia involving the manipulation of natural radioactive materials (NORM), especially residues, preparation of an action plan in case of an emergency containing radiological risks for specialist professional training and implementation of safety measures related to ionizing radiation and the appearance of residues at INA Group's production sites, additional work was contracted for the preparation of several studies, of which another specialized for the needs of STSI, a member of INA Group, was prepared in 2020 field surveys and monitoring radiological works were performed at the production sites of Molve gas production.

The result of business cooperation with the INA Group will be visible through additional project research activities of the Radiation Protection Unit, whose associates are developing an environmental model for monitoring residues in the gas and oil industry in the Republic of Croatia with special

research focus on the impact on monitoring samples from INA Group research production fields. residues on the biota of the locations where these plants are located.



Natural Radioactive Materials (NORM), residues in oil and gas production in Croatia

Professional experimental work at the STSI site in Strušac resulted in the development of an internal institute research project whose experimental development part was carried out in 2020 exclusively in the experimental phase under the strictest pandemic restrictive measures in the field and in cooperation with external collaborators ALARA instrumenti and Haj-Kom. These activities are linked to the sustainability of the IPPSO project, IMI-Ericsson Nikola Tesla (www.ippso.imi.hr).

A pilot measuring system with the working name ALARA UAV (Unmanned Aerial Vehicle) has been initiated and is being developed. Documentation is being prepared for the application of this pilot project for international co-financing and experimental technological development in full experimental form (research/technological development of measuring instrumentation).

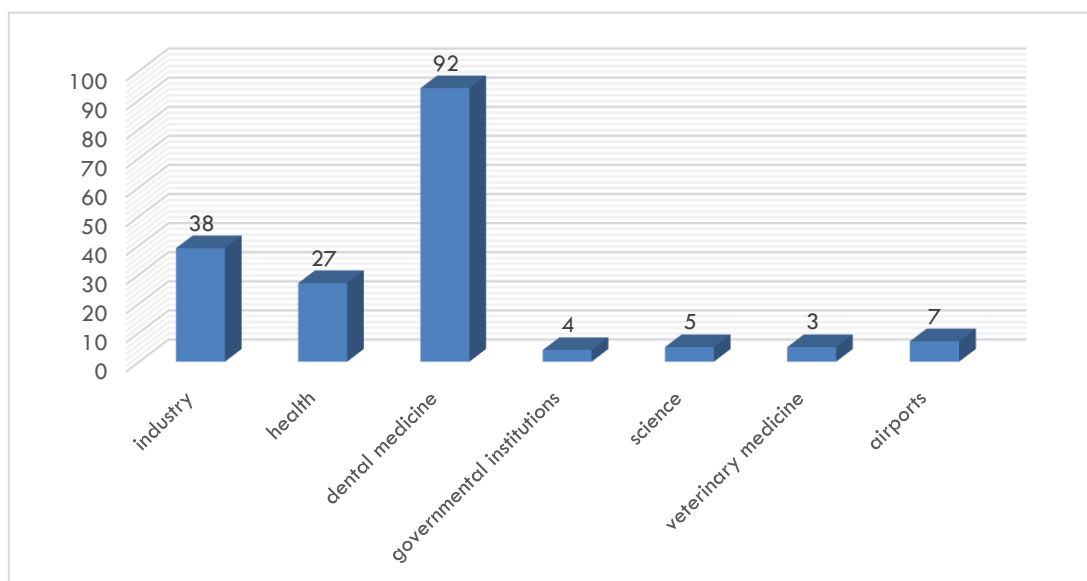
Professional risk assessment studies

12 risk assessment studies were performed focusing on use of ionising radiation sources in medicine, dental medicine, research, and industry:

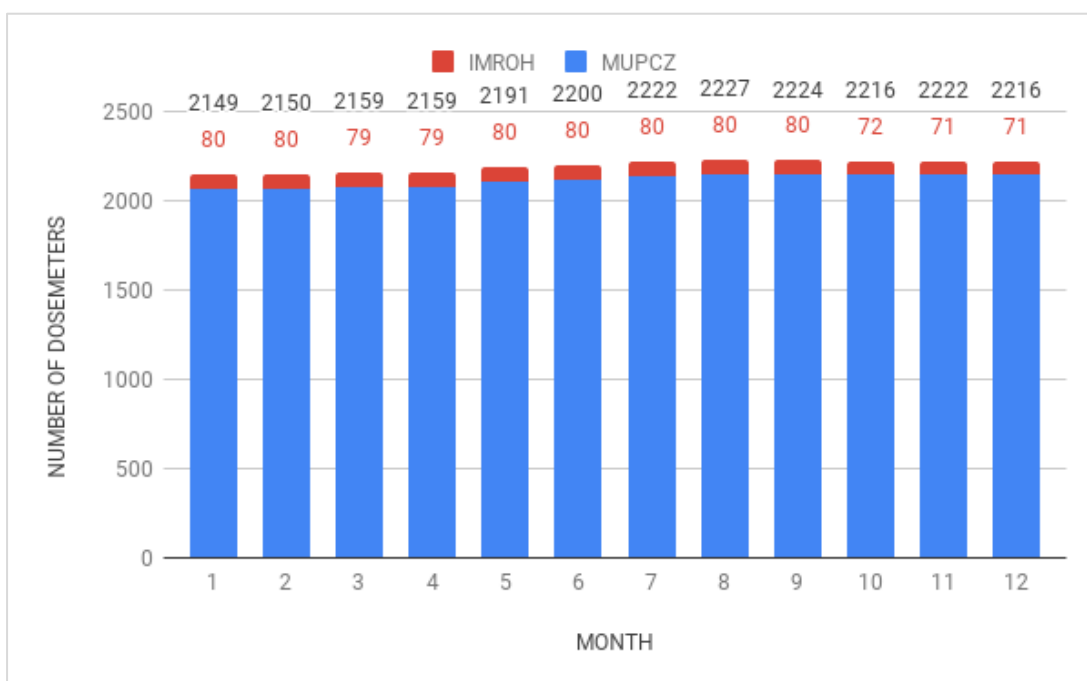
CONTRACTOR	REPORT AUTHOR
Zagreb Clinical Hospital Centre	M. Surić Mihić
Varaždin General Hospital	M. Surić Mihić and B. Zauner
Zagreb Dental Polyclinic	M. Surić Mihić
Dr Putar Polyclinic	M. Surić Mihić
Marijo Mendeš Dental Office	M. Surić Mihić
Olajoš Dental Office	M. Surić Mihić
Karlovac Health Centre	T. Meštrović
Gredelj Railcar Factory	M. Surić Mihić
Quaestio materiae	M. Surić Mihić
Končar institut za elektrotehniku d.o.o.	M. Surić Mihić
Faculty of Agronomy, University of Zagreb	M. Surić Mihić
ATS projekt inženjering	M. Surić Mihić and B. Zauner

During 2020, the Unit conducted personal dosimetry control and testing of ionizing radiation for 188 contractual users from various fields of activity.

More than 26,000 dosimetry measurements were made, based on which more than 3,000 dosimetric reports were prepared for contracting users of personal dosimetry monitoring. The Unit is working on the preparation of a protocol that will enable the on-line delivery of dosimetric reports to users of authorized technical service and thus further modernize our functioning and relationship with customers.



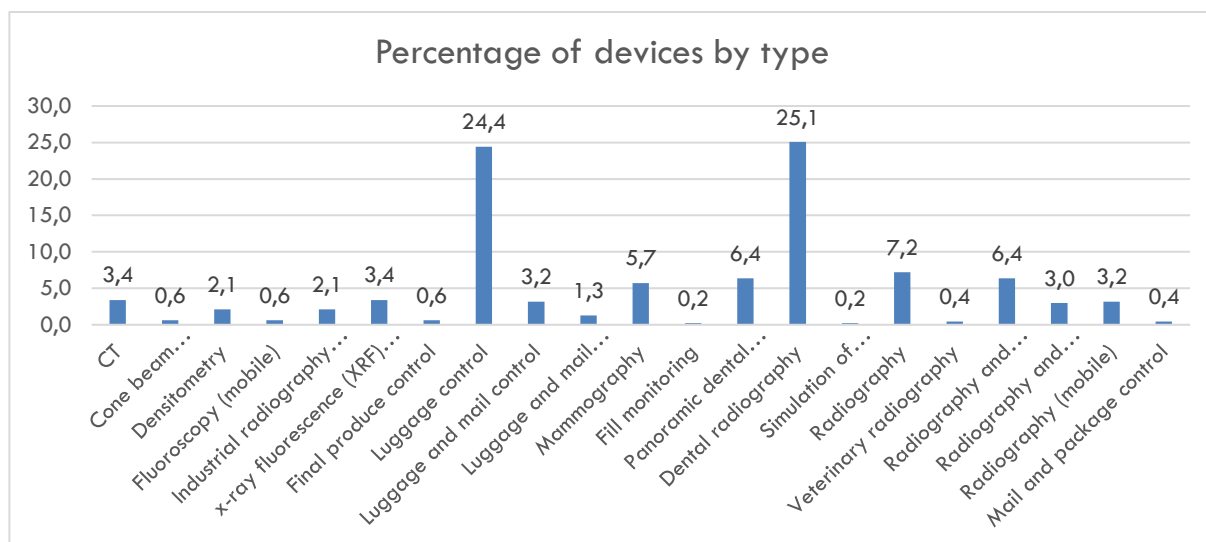
Number of contracting customers of the Unit sorted by user



Number of dosimeters per month

In 2020, more than 600 field tests were conducted – quality control and radiological protection parameters for about 550 electrical devices that produce ionizing radiation (X-ray devices and linear accelerators) and about 50 radioactive sources used in medicine, industry and scientific institutions.

Based on the examination, more than 1200 expert reports and more than 1300 expert opinions have been prepared.



Percentage of devices by type

In our laboratory, we conducted testing of the human serum immune response to specific allergens of 9 individuals. Identification of all types of asbestos in solid materials was 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 performed nine analysis of solid materials sent from commercial companies to determine the presence and type of asbestos. Analysis of the material was performed relying on the 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).

Participation in international laboratory intercomparisons (1)

ORGANISER	TEST	AREA	PLACE AND DATE
Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenia	PRIMER 2020 Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama 2020	Measurement of the ambient dose equivalent rate $H^*(10)/t$	Ljubljana, Slovenia 14 Oct 2020

List of accredited methods (2)

TEST METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
ME-608-001 (In-house method)	Personal dosimetry of the photon radiation using TL dosimeters in the range 85 μ Sv–100 mSv and energy range 33 keV–1.3 MeV
ME-608-002 (In-house method)	Determination of ambient dose equivalent rate; $H^*(10)/t$, $H^*(10)/t$ range 100 nSv/h–100 mSv/h and energy range 36 keV–1.3 MeV

The Unit's quality manager: *J. Šiško*.

■ PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

T. Meštrović

Radiation protection expert.

L. Pavelić

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) Working Group WG3-S2. A member of the of the Executive Board of the Croatian Nuclear Society.

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 European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP); member of Technical committees TO Non-destructive testing, TO-45 Nuclear instrumentation, and TO-62 Electronic 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 relating 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 Health'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.

M. Surić Mihić

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); member of the Working Groups WG2 and WG3-S2; radiation protection expert, expert appointed by the Croatian accreditation agency as expert for the accreditation scheme Testing laboratories (HRN EN ISO/IEC 17025) for field T18 Ionising radiation.

J. Šiško

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) Working Group WG3-S2, radiation protection expert.

■ SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Professional degree of professional associate in science was gained by *J. Šiško*.



15.4. Environmental Hygiene Unit

● EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Assist Prof Gordana Pehnec, PhD, scientific advisor

RESEARCHERS

Ivan Bešlić, PhD, senior scientific associate

Ranka Godec, PhD, scientific associate

Silva Žužul, PhD, scientific associate

Ivana Jakovljević, PhD, postdoctoral researcher

Jasmina Rinkovec, PhD, postdoctoral researcher

Iva Šimić, MSc, PhD student-assistant

Silvije Davila, PhD, professional associate in science since 1 Oct 2020

Suzana Sopčić, PhD, professional associate in science

Valentina Gluščić, MSc, professional associate in science

Zdravka Sever Štrukil, MSc, professional associate in science

TECHNICAL STAFF

Ana Filipec, statistician, senior technician

Samuel Ljevar, senior technician

Magdalena Vincetić, MSc, senior technician

Marija Antolak, technician

Matea Kuzel, technician

Karmenka Leš Gruborović, technician

Martin Mihaljević, technician

Martina Šilović Hujić, MSc, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Krešimir Šega, PhD, permanent scientific advisor

Vladimira Vađić, PhD, permanent scientific advisor

Mirjana Čačković, PhD, senior scientific associate

● SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long-term research activities

Investigation of metals in the PM₁₀ fraction of particulate matter and total deposited matter by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) continued at different locations with different pollution sources. Results of laboratory intercomparison for the determination of PM₁₀ and PM_{2.5} in ambient air and of heavy metals (Pb, Cd, As, Ni) in PM₁₀, obtained from five laboratories including IMROH, were compared and evaluated. Different steps, from sampling in the field to different instrumental quantification in the laboratory, were statistically analysed (10).

Mass concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in PM₁₀ and PM₁ particle fraction were measured continuously at locations with different pollution sources. Preparation of PM samples for chromatography analysis was optimised by using accelerated solvent extraction method (ASE) and automated sample evaporation.

Measurements of elemental (EC) and organic carbon (OC) in PM_{2.5} particle fraction continued at monitoring sites with different characteristics (urban background, urban traffic, and rural background). As narrow city streets surrounded by tall buildings are favourable to inducing a general effect of a

"canyon" in which pollutants strongly accumulate in a relatively small area because of weak or inexistent ventilation, levels of nitrogen dioxide, EC and OC in PM₁₀ particle fraction were determined at one such location in Zagreb. By applying machine learning methods, seasonal and yearly variations of mass concentrations for carbon species in PM₁₀ and NO₂ were shown, as well as their covariations and relationships. Furthermore, the predictive capabilities of five regressors (Lasso, Random Forest, AdaBoost, Support Vector Machine and Partial Least Squares) were compared with Lasso regression being the overall best performing algorithm. By showing the feature importance for each model, true predictors per target were revealed. These measurements and application of machine learning of pollutants were done for the first time at a street canyon site in one city in Croatia (103).

Two analytical methods for the determination of molecular markers of organic carbon in airborne particles have been developed. The elaborated methods enable the determination of different types of the carbohydrates bonded to particulate matter (levoglucosan, mannosan, galactosan, mannose, galactose, fructose, erythritol, xylitol, sorbitol, mannitol) that originate from biomass burning and the vegetation of trees and plants. Analyses of carbohydrates in the PM₁₀ fraction of particulate matter have been started at one location, and a plan for the collection and analysis of carbohydrates in different fractions of particulate matter and at different localities in Croatia has been made.

Measurements of ozone and its precursors nitrogen oxides and carbon monoxide were continued in order to study their trends and relationships (153, 250). Levels of nitrogen dioxide during the "lockdown" period caused by COVID-19 pandemic (15 March–15 May 2020) were compared with the same period year before. Restriction of the people's movements reduces the number of cars on the roads, which contributes to the reduction of air pollutants. It was noticed that during the "lockdown" period at traffic measuring station in Zagreb the NO₂ concentration decreased by 35% (127).

Results obtained by monitoring of airborne hydrogen sulphide, ammonia and mercaptan in the Central waste water treatment plant Zagreb (CUPOVZ) area were analysed, as well as their relationship with meteorological parameters (33, 218).

Measurements of anion (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) and cation (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺) content in particle fraction as well as measurements of acidic components (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) in total deposited matter continued at different locations. The mass concentrations of water-soluble ions in the PM_{2.5} particle fraction were measured at an urban background site in Rijeka. An investigation of their relationship and their contribution to the total PM_{2.5} mass measured was conducted, as well as analysis of seasonal variations and relationship with meteorological parameters. For estimation of the potential pollutant sources, a factor analysis was performed (32).

Scientific collaborations

In the cooperation with Faculty of Agriculture the effects of cadmium and mercury on the growth, biomass productivity and phytoremediation potential of *Miscanthus x giganteus* (MxG) grown on contaminated soil were investigated. The results showed that MxG can be used in Hg and Cd phytostabilization due to the low metal accumulation in aboveground biomass (121).

The cooperation with the Faculty of Science in Sarajevo, B&H, and Katja Džepina, PhD (Multiphase Chemistry Department, Max Planck Institute for Chemistry, Germany; Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institute, Switzerland) on analysis and data processing of PM₁₀ particle fraction at several measuring stations in Sarajevo Canton, Bosnia and Herzegovina, continued with the aim of characterizing organic and inorganic atmospheric pollutants. The carcinogenic activity of polycyclic aromatic hydrocarbons at urban locations in Zagreb and Sarajevo was examined and compared (82, 253). Concentrations of PAHs in the air of Sarajevo were significantly higher compared to Zagreb, as well as the carcinogenic potential.

In the cooperation with the Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit, the method for the determination of PAHs and polychlorinated biphenyls (PCBs) in atmospheric deposition samples was developed. The method is based on solid phase extraction (SPE), gas chromatography tandem mass spectrometry (GC-MS/MS) and gas chromatography with electron capture detector (GC-ECD). Two different performances of a bulk collector were compared. As many as 6 indicator PCBs and 12 PAHs

were determined over a year in monthly samples at an urban background station in Zagreb, and the obtained results are the first such data for Croatia and region (104). Furthermore, conditions for PCB determination in the lowest concentration range using gas chromatography–electron ionization–tandem mass spectrometry (GC-EI/MS/MS) were optimized in order to quantitatively determine PCB-77, PCB-81, PCB-126, and PCB-169 in breast milk samples (102).

In collaboration with the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit and the Radiation Protection Unit, a study of the airborne rutherenium which, as a result of an accidental release presents a risk for occupational and public exposure, was carried out. In fall 2017, a detection of ^{106}Ru in some EU member states was reported by European atmospheric radioactive contamination monitoring networks. The daily specific total beta activity of PM_{10} particle fractions samples, collected at selected monitoring stations within the state air quality monitoring network, was investigated. The developed method enables indirect determination of airborne ^{106}Ru activity concentration from total beta activity, in case ^{106}Ru was confirmed as single excess radiological pollutant. This allows for daily measurements and time-resolved ^{106}Ru activity concentration data. The indicative committed effective dose due to ^{106}Ru inhalation for the Croatian population during the exposure period was estimated. Although the estimated dose value of up to 169.7 nSv, for up to 6 days duration of ruthenium air pollution, was very low, it was up to 40 times higher than the value for H_{inh} from inhalation of other radionuclides ($^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs} + ^{40}\text{K} + ^7\text{Be}$) (98).

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Levels of platinum group elements (PGE) near roads

During the past year, as part of an internal project, the collection of vegetation samples (grass, plantain) and soil at two different depths (0–5 cm and 5–10 cm) twice a year (at the beginning of vegetation and at the end of vegetation) continued, as well as sampling of particulate matter, at three locations in Zagreb in differently polluted parts of the city. The research is carried out in order to obtain the first information on the levels of Pt, Pd and Rh in the environment (plants and soil) in Croatia and to determine the five-year trend of PGE concentrations in particulate matter. Previous measurements of elements in samples of particulate matter collected in Zagreb show that all three locations of PGE concentration follow the sequence $\text{Pd} > \text{Pt} > \text{Rh}$ and that there are statistically significant differences between locations with high traffic and those with moderate traffic. The measured concentrations were compared with the published results of similar studies in the world. Previous similar research in the world related to the determination of PGE in soil and plants has shown that PGE concentrations are highest along roads and with increased traffic loads. A trend of decreasing concentrations with increasing soil depth was also observed.

2. Organic content of PM_{10} particle fraction

Collection of 24-hour PM_{10} fractions of particulate matter continued during the year at the IMROH location as well as at the location in the centre of Zagreb. Organic and elemental carbon and polycyclic aromatic hydrocarbons were analysed in the collected samples and the obtained results were systematized. The results of PAHs measurements in PM_{10} particles were presented through two publications in journals indexed in the WoS database. For the first time the cancer risk was calculated for Zagreb area. The incremental lifetime cancer risk was calculated for three groups: infants 0–1 year, children 5–19 years and adults 20–70 years, for all groups the cancer risk was below the acceptable limit value set by the US EPA (39). Also, the level of air pollution during the "lockdown" period caused by the COVID-19 pandemic (15 March–15 May 2020) was compared with the same period a year earlier. During the "lockdown" period at the traffic measuring station, the concentrations of the sum of PAHs in the PM_{10} fraction decreased by 26% (127).

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Biokemijski odgovori površinskog sloja oligotrofnog područja Jadranskog mora na atmosfersko taloženje (BiREADI, HrZZ-IP) (*Biochemical responses of the surface layer in the oligotrophic area of the Adriatic to atmospheric sedimentation*)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Project of extension and modernisation of the national network for continuous air quality monitoring (AIRQ, ERDF)
2. Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques (IAEA)
3. Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (JRC)

PROFESSIONAL SERVICES

The monitoring of air pollution continued in Zagreb at six measuring stations of the local measuring network. At the Zagreb stations, the Environmental Hygiene Unit measured different pollutants in the air: sulphur dioxide, black carbon, PM₁₀ particle fraction, metals arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), lead (Pb), manganese (Mn), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in PM₁₀ particle fraction, PM_{2.5} particle fraction, nitrogen dioxide (NO₂), ozone (O₃), carbon monoxide (CO), benzene, total deposited matter, and metals As, Cd, Ni, Pb, and Mn in the total deposited matter.

Pursuant to contracts with the Ministry of Economy and Sustainable Development and Meteorological and Hydrological Service of Croatia and the Air Protection Act (127/19), the Environmental Hygiene Unit as a reference laboratory performs the sampling of particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) 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 (PM₁₀ and PM_{2.5}) in the air. In 2018, 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.

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 2018, 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 Wastewater 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.

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.

Near the Jakuševac waste site, the levels of PM₁₀ and mercaptans are continuously measured. During different seasons, levels of metals Pb, As, Ni, Cd and PAHs in PM₁₀ fraction were also measured as well.

Measurements of particle fraction PM₁₀ and polycyclic aromatic hydrocarbons in PM₁₀ fraction were carried out at a measuring site within Zagreb International Airport.

Pursuant to contract with the City of Novska, measurements of PM₁₀ particle fraction were carried out at one location in Novska.

Measurements of total deposited matter were carried out at two locations at "Brezovi Rebar" sand excavation near Karlovac, in the area of the asphalt base in Našice and in the area of exploitation of construction sand and gravel in the field Severovci, Đurđevac.

List of intercomparisons (5)

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
LGC	LGC - AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 36 (AR036); 16 - Diesel Fume	Determination of mass concentration of elemental carbon in particles	Jan/Feb 2020
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 36 (AR036); 14 - Anions on Filters	Determination of mass concentration of chlorides, nitrates and sulphates in particles	Jan/Feb 2020
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 40 (AR040); 13 – Metals.	Determination of mass concentration of metals Pb, Ni, As, Cd in particles	Sep/Oct 2020
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 40 (AR040); 33 – Metals.	Determination of mass concentration of metals Mn, Ni, V, Cd, Co, Sb in deposited matter and the sample volume of deposited matter	Sep/Oct 2020
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 40 (AR040); 39 - Dust analysis (solution)	Determination of total deposited matter	Sep/Oct 2020

List of accredited methods (14)

During the accreditation supervision in 2020, the accreditation area was expanded for a new method for determining the mass concentrations of anions and cations in PM_{2.5} as deposited on filters.

METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)	Determination of mass concentration of PM ₁₀ and PM _{2.5} particle fraction
HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012), HRN EN 14212:2012/Amend. 1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)	Determination of the concentration of sulphur dioxide in the ambient air
HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)	Determination of the concentration of ozone in the ambient air
HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)	Determination of the concentration of nitrogen oxide 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), HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006)	Determination of the concentration of Pb, Cd, As and Ni in the PM ₁₀ fraction of suspended particulate matter
HRN EN 16909:2017 (EN 16909:2017)	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
HRI CEN/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 (VDI 4320 Part 2:2012)	Determination of the dust deposition according to the Bergerhoff method

HRS CEN/TS 16645:2016 (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
HRN EN 15841:2010 (EN 15841:2009)	Determination of arsenic, cadmium, lead, and nickel in atmospheric deposition
In-house method OP-610-UTT-TI Edition 01 2020-01-28	Determination of thallium in atmospheric deposition
HRN EN 16913:2017 EN 16913:2017)	Determination of the mass concentration of anions and cations in PM _{2.5} as deposited on filters

The Unit's quality manager: *R. Godec*.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF 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 Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia; member of the Commission for Reference Laboratory Work Monitoring at the Ministry of Economy and Sustainable Development 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*.

S. Davila

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency.

R. Godec

President of the Croatian Air Pollution Prevention Association; member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute.

G. Pehnec

International coordinator and member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; 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 Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia; member of the Commission for Air Quality Improvement Monitoring in the area of Slavonski Brod; member of the Working Group for Air of the Croatian Accreditation Agency; member of Scientific Board of Regional Symposium on Air Quality in Cities, Sarajevo, B&H.

Z. Sever Štrukil

Treasurer and member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency.

S. Žužul

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency.

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of scientific associate was gained by *S. Davila*.



15.5. Occupational Health and Environmental Medicine Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Prim Jelena Macan, MD, PhD, permanent scientific advisor
(90 % of working hours and 10 % in the Institute's company)

RESEARCHERS

Prof Selma Cvijetić Avdagić, MD, PhD, permanent scientific advisor
Veda Maria Varnai, MD, PhD, permanent scientific advisor
Željka Babić, PhD, scientific associate since 9 Jun 2020
Assist Prof Adrijana Bjelajac, PhD, scientific associate
Jelena Kovačić, PhD, scientific associate since 9 Jun 2020
Zrinka Franić, MD, PhD student-assistant
Marija Macan, PhD student-assistant (HrZZ) since 12 Oct 2020
Rajka Turk, MSc, professional advisor in science

TECHNICAL STAFF

Zrinka Benčak Gravara, BSc, senior technician since 1 Sep 2020
Marija Kujundžić Brkulj, BSc, senior technician
Rajka Luzar, nurse, senior technician until 5 Feb 2020
Franka Šakić, BSc, senior technician (90 % of working hours and 10 % in the Institute's company)
Monika Vuletić, MSc, senior technician
Jagoda Mandić, nurse, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Prim Božica Kanceljak-Macan, MD, PhD, permanent scientific advisor
Assist Prof Biserka Ross, PhD, scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training (SkinWork)

The project was approved and implementation started in June 2017, ending in May 2020 as a prospective epidemiological study. First year hairdressing apprentices from 25 Croatian towns (Zagreb, Krapina, Čakovec, Varaždin, Oroslavje, Ivanić Grad, Opatija, Split, Makarska, Omiš, Sinj, Imotski, Garešnica, Slavonski Brod, Osijek, Beli Manastir, Đakovo, Vinkovci, Županja, Samobor, Velika Gorica, Sisak, Đurđevac, Našice and Vukovar) were included in the study. According to the protocol, 408 hairdressing apprentices were recruited in total and examined in 4 follow-ups: at the beginning of first year and at the end of each of three years of vocational training. Forty-six hairdressing apprentices that had skin symptoms during the last three months were patch tested with baseline and additional hairdressing series of contact allergens.

Statistical analysis of the results has been finished, and the first scientific paper with results from the first phase of the study with skin characteristics of hairdressing apprentices at the beginning of vocational training is in the process of publishing (125). Results of the study were presented at one international scientific congress (244) and one domestic expert meeting (225). A brochure with

recommendations for the prevention of hand skin inflammation in conditions of the increased use of skin irritants due to the prevention of COVID-19 infection was published (182). The final project report has been written. The publication of the majority of the study results, as well as the completion of the doctoral thesis in the scope of this study at School of Medicine, University of Zagreb is planned in 2021.

2. Determination of body composition and chronic stress by the method of bioimpedance

The project was continued in the nursing homes in Zagreb. Using a bio-impedance device, body composition, markers of chronic inflammation were determined, as well as the prevalence of osteosarcopenic adiposity (36, 251, 256). Intake of basic nutrients, vitamins, minerals and also energy intake were determined in these same participants (14). The results of a comparative study on the prevalence of hypertension and metabolic syndrome in the Croatian and American populations were published, based on two cohort studies: Croatian Adult Health Cohort Study and American National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) (15, 252).

3. Relationship between chronic inflammation and osteopenia in patients on chronic hemodialysis

The bio-impedance measurements were performed in about 100 patients on hemodialysis and the prevalence of sarcopenia was estimated (240).

4. Prevalence and predictors of occupational contact dermatitis in apprentice nurses/medical technicians (NurseSkin)

General aims of the project are: 1) to establish the prevalence of hand contact dermatitis in Croatian apprentice nurses/medical technicians who represent a high risk population; 2) to establish factors related to the occupational environment, and constitutional factors which have an impact on the occurrence and course of occupational contact dermatitis, and their interactions; 3) to test the quality of life related to health, sleep and circadian preferences of apprentices. The study is designed as a cross-sectional epidemiological field study on apprentices from vocational schools in Zagreb at their final (5th) year of education. Regarding the SARS-CoV2 pandemic, recruitment of apprentices and data collection was not possible according to the work plan in 2020, i.e. only 56 out of 200 apprentices were recruited. Therefore, an extension of the project work plan was requested with planned completion in 2021.

Scientific collaborations

A new study entitled “Implementation of Questionnaire for Diagnosing Occupational COVID-19 in Healthcare Workers” was implemented within the research cooperation between Occupational Health and Environmental Medicine Unit and School of Public Health “A. Štampar”, School of Medicine, University of Zagreb. The implementation of a new diagnostic tool, questionnaire for diagnosing COVID-19 as an occupational disease in healthcare workers, will improve diagnostic procedures, and data about the characteristics of occupational COVID-19 in healthcare workers will be collected. A questionnaire was compiled in Microsoft Forms and sent to occupational physicians responsible for health surveillance of healthcare workers all around Croatia via e-mail. Physicians forwarded it to their patients. Sixty questionnaires have been collected so far, and preliminary data analysis and article is in progress.

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Exposure to pyrethroid and organophosphate insecticides in children – risk assessment for adverse effects on neuropsychological development and hormonal status (PyrOPECh, HrZZ-IP)
2. Assessment of daily exposure to metals and maternal individual susceptibility as factors of developmental origins of health and disease (METALORIGINS, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, COST)
2. Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, COST)
3. Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (European Academy of Dermatology and Venereology)

PROFESSIONAL SERVICES

Professional activities of the Occupational Health and Environmental Medicine Unit included the organisation and implementation of teaching modules for medical doctors, residents in occupational and sport medicine, and clinical pharmacology and toxicology. A training course for 8 residents in occupational and sport medicine of one month duration was conducted in the field of "Occupational diseases, work-related diseases, and occupational toxicology". A training in clinical pharmacology and toxicology of one week duration was conducted for two residents. Prim J. Macan was appointed as the main supervisor by the Croatian Ministry of Health for 5 residents in occupational and sports medicine.

For hairdressers and teachers in vocational schools, lectures were delivered in the field of health and safety at work. An additional lecture about actual epidemiological investigations performed in this field was delivered within the Occupational Health and Environmental Medicine Unit.

In collaboration with the Poison Control Centre and Unit for Analytical Toxicology and Mineral Metabolism, metal concentration measurement in biological samples for residents of Slavonski Brod was carried out. This was followed by a health risk assessment of the determined metal levels (258).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE 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; member of the Editorial Board for the journal *Public Health Toxicology*; member of the Working group for the revision of the National Action Plan for Sustainable Use of Pesticides 2013–2019.

A. Bjelajac

Member of the Committee for evaluation of programs for propaedeutics in psychotherapy of the Association of Psychotherapy Societies of Croatia; member of the Ethical Committee of the Society of Gestalt and Integrative Psychotherapists of Croatia; member of the Croatian Chamber of Psychotherapists; member of the Supervisory Board of the Croatian Chamber of Psychotherapists; member of the Croatian Psychological Chamber; Executive Committee member of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*.

Zr. Franić

Member of the Croatian Society of Toxicology and Croatian Medical Chamber.

J. Kovačić

Statistical editor and Executive Committee member of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; external associate of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia.

J. Macan

Full member of the Croatian Academy of Medical Sciences, Collegium of Public Health; member of the Croatian Society of Occupational Health Management Committee; member of the Croatian Society of Medical Court Expertise; 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, the Working Group for developing national positions in the field of protection from electromagnetic fields, and the Working Group for climate changes and health at the Ministry of Health, Republic of Croatia; permanent court expert witness in occupational medicine; member of the

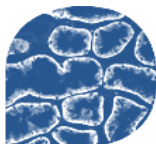
Croatian Association of Court Expert Witnesses and Valuers; assistant editor and Executive Committee member of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; member of the Croatian Medical Chamber.

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; member of the Working group for the revision of the National Action Plan for Sustainable Use of Pesticides 2013–2019.

V. M. Varnai

Member of the Committee for Risk Assessment (RAC) at the European Chemicals Agency (ECHA).



15.6. Molecular Toxicology Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Davorka Breljak, PhD, scientific advisor

RESEARCHERS

Marija Ljubojević, PhD, senior scientific associate

Ivana Vrhovac Madunić, PhD, scientific associate

Dean Karaica, PhD, postdoctoral researcher

TECHNICAL STAFF

Ljiljana Babić, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHER

Ivan Sabolić, MD, PhD, permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Long-term research activities

Research activities continued in the frame of Research Project "*Aging-related expression of membrane transporters in rat*" (IP-2013-11-1481, AGEMETAR) because they could not be completed in the given project period due to changes to the project work plan. Total RNA was isolated from the tissue of all experimental groups and mRNA expression for Klotho, β -actin as well as various membrane transporters for organic anions (Oat1, Oat2, Oat3 and Oat5), organic cations (Oct1 and Oct2) and glucose (Sglt1 and Sglt2) was studied in renal and hepatic rat tissues. Furthermore, cell localization and protein expression of various proteins (AQP1, AQP2, β -actin, Klotho, Na/K-ATPase, Oat1, Oat2, Oat3, Oat5, Oct1, Oct2, Sglt1 and Sglt2) was studied in rat kidneys and livers. Detailed statistical analysis of sex-related (males vs. females) and age-related (3 months vs. 2 years) differences was performed in the context of expression pattern of various cytosolic and membrane genes/proteins during the aging in the rat experimental model.

Scientific collaborations

In the frame of international collaboration with the research group led by Prof H. Koepsell (Institute of Cell Anatomy and Biology, University of Wurzburg, Germany), one article was published in a science journal indexed in *Web of Science (WoS)* (77). The cooperation with the Croatian Institute for Biodiversity – CIB (Zagreb, Croatia) and Biota (Grubišno Polje, Croatia) was continued, and one article was published in a *WoS*-indexed journal (35). Cooperation with the University of Zagreb constituents also continued; through joint efforts with the Faculty of Veterinary Medicine, a review scientific paper was published in a journal indexed in the *SCOPUS* database (144), and one diploma thesis was defended in cooperation with the Faculty of Pharmacy and Biochemistry (192).

Other research activities

Within the frame of postdoctoral training at the University of Connecticut – UConn Health (Department of Reconstructive Sciences, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, USA), one article was published in a journal indexed in *WoS* (116). Furthermore, within

the COST action *Correlated Multimodal Imaging*, two software programs were published in *WoS* (245, 246).

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Molecular mechanisms underlying the toxicity of antidotes and potential drugs (CellToxTargets, HrZZ-UIP)
2. Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by *Aspergilli* (MycotoxA, HrZZ-IP)
3. Understanding the (eco)toxicological role of selected SLC and MATE transport proteins in zebrafish (*Danio rerio*) using functional genomics tools (DANIOTRANS, HrZZ-IP)

International Projects (Chapter 16.2.)

1. Correlated Multimodal Imaging (COMULIS, COST)
2. European Network of Multidisciplinary Research and Translation of Autophagy (TransAutophagy, COST)
3. Changes in the muscle cell viability under the influence of oxime analogues (Bilateral CRO-SI)
4. Mechanisms underlying commitment and differentiation of progenitor cells during bone healing (NIH/NIAMS)
5. Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing (University of Connecticut, Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, Farmington, USA)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

D. Karaica

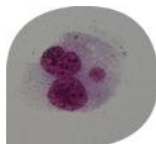
Management Committee member for COST Action *COMULIS*; member of Board for Inclusiveness Target Countries (ITC) grants for COST Action *COMULIS*.

M. Ljubojević

Management Committee member for COST Action TransAutophagy.

I. Vrhovac Madunić

Member of the Commission for Science and Society of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB); Management Committee member for COST Action *COMULIS*; Coordinator of Board for Inclusiveness Target Countries (ITC) grants for COST Action *COMULIS*.



15.7. Mutagenesis Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Nevenka Kopjar, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Vilena Kašuba, PhD, permanent scientific advisor

Prof Davor Želježić, PhD, ERT, permanent scientific advisor

Mirta Milić, PhD, senior scientific associate

Goran Gajski, PhD, scientific associate

Marko Gerić, PhD, scientific associate

Vedran Mužinić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ) until 1 Dec 2020

TECHNICAL STAFF

Maja Nikolić, senior technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In the past year, our researchers participated in the development and improvement of methodological approaches for determining the levels of DNA damage, biomarkers of oxidative stress and protein analysis (5, 19, 29, 30, 75, 108).

We continued **research on human populations** (biomonitoring) to assess the effect of vegetarian diet on adiponectin levels in healthy non-obese individuals (112) and the impact of dietary habits on molecular changes at DNA level (207). Using micronucleus assay on buccal cells, the association between exposure to low doses of ionising radiation and the degree of DNA damage was investigated (73, 217). The genotoxic potential of the solvent mixture (styrene and xylene) was also investigated, by combining environmental exposure monitoring and biomonitoring (59). The level of 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine in the leukocytes of subjects exposed to asbestos was measured, and related to assessments of risks associated with their recent and past exposure to this carcinogen (13). The association between arsenic exposure and the incidence of type 2 diabetes mellitus in the Croatian population was investigated (61). Using biochemical markers (erythrocyte protoporphyrin, delta-aminolevulinic acid dehydratase activity, and serum folate and vitamin B12 levels) together with molecular biological methods (alkaline comet assay and micronucleus assay coupled with fluorescence *in situ* hybridisation), biomonitoring of workers in the battery and ceramic tile manufacturing industry was performed. Obtained results indicate the need for better protection of workers, as well as the need for periodic monitoring of blood lead concentrations and genetic biomarkers (47). The influence of single nucleotide polymorphisms of inflammation genes in buccal cells of hairdressing apprentices, on the appearance of certain skin features that could disable their careers in the future and influence the development of various forms of skin allergies was investigated (125).

Animal studies included several experimental models. Using a Lewis rat model of both sexes, the effects of 14- and 28-day treatments (daily dose 200 mg/kg b.w.) with water leaf extract of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) on liver function and hepatocyte genome integrity were investigated. The values of liver function markers (AST, ALT, and LDH enzymes) indicate acceptable biocompatibility of the tested extract. No significant effects on the liver cell genome were found using the alkaline comet assay (43). The effects of 14- and 28-day treatments with the same plant extract and its main component arbutin (both at a daily dose of 200 mg/kg, b.w.) on renal function and nephrocyte genome

integrity were also investigated. Serum creatinine and urea levels indicate acceptable biocompatibility of the tested extract to kidneys. No significant genotoxic effects of the extract were also found using the alkaline comet assay, while the treatment with arbutin increased the level of primary DNA damage in renal cells, presumably due to the metabolic conversion of the compound into the nephrotoxic hydroquinone (42).

The effects of 28-day repeated oral exposure to low doses of the herbicides tembotrione (46, 106) and terbutylazine (165) and the insecticide imidacloprid (128) were investigated using a model of adult male Wistar rats, employing biochemical and molecular biology methods. The toxic effects of tembotrione at daily doses of 0.0007, 0.0013 and 0.7 mg/kg b.w. were investigated in rat leukocytes and brain cells by measuring the level of lipid peroxidation, glutathione, antioxidant enzymes activity and assessing the degree of primary DNA damage by alkaline comet assay. All of the tested doses caused DNA damage in both cell types, although oxidative stress levels were only slightly changed (106). Furthermore, the same doses of tembotrione also caused a low level of genome instability in the kidney and liver cells of Wistar rats, with differences in genome sensitivity found between parenchymal and nonparenchymal liver cells. At the same time, the measurement of glutathione peroxidase (GPx) activity did not indicate significant deviations from the control rats (46). A similar study design was used to assess the toxic effects of 28-day repeated oral exposure to terbutylazine, at daily doses of 0.004, 0.4, and 2.29 mg/kg b.w. Significantly increased levels of comet tail intensity were measured in the kidney cells of exposed rats after administration of all doses of terbutylazine, while two higher doses also caused a significant increase in GPx activity. All of the tested doses caused a significant increase in the value of comet tail length in parenchymal and nonparenchymal liver cells (165). The results obtained for the insecticide imidacloprid indicate that repeated oral exposure to daily doses of 0.06, 0.8 and 2.25 mg/kg b.w.) did not significantly interfere with the activity of cholinesterases in plasma and brain. However, the lowest tested dose significantly increased the levels of reactive oxygen radicals and lipid peroxidation in rat plasma. The highest tested dose significantly increased the activity of antioxidant enzymes, GPx in plasma and brain, and SOD in erythrocytes. The use of HPLC with a UV detector demonstrated the presence of imidacloprid in rat plasma after exposure to all doses, and in the brain after treatment with two higher doses. Also, results of the alkaline comet assay confirmed that imidacloprid induced genome damage both in leukocytes and brain cells (128).

The effects of chronic melatonin consumption were investigated using a Swiss albino male mouse model. After 21 months of exposure, analyses were performed using comet assay, micronucleus assay and western blotting. Melatonin was found to prolong the life span of experimental animals, reducing the level of DNA damage associated with aging and exhibiting beneficial antigenotoxic and antimutagenic properties (78).

The effects of chronic exposure to low doses of imatinib mesylate on gene expression were investigated in zebrafish (*Danio rerio*) model (133).

In vitro studies included the use of a human peripheral blood leukocyte model, to investigate genomic alterations caused by marine toxin domoic acid (28), and a mixture of solvents (59, 249) and a mixture of antineoplastic drugs (161), as xenobiotics from the occupational/environmental settings. The possible cytotoxic, prooxidative and mutagenic effects of leachate and water sampled in the landfill area were investigated using the HEP2 human laryngeal cancer cell line, along with physicochemical analyses. Leachate had significant genotoxic potential, depending on the sampling season, which was accompanied by deviations of physical and chemical parameters from the permitted values. However, no toxic effects have been demonstrated for groundwater sampled downstream the landfill, suggesting effective purification process (4).

Other research conducted during 2020 focused on assessing the effects of newly developed probiotics, for which beneficial effects and anti-inflammatory properties have been demonstrated (129). A literature overview was prepared to explain the association between environmental changes with the level of exposure to aflatoxins that affect human health and disease incidence (107). Furthermore, toxicological evaluations of two food ingredients: the enzyme triacylglycerol lipase from

genetically modified yeast *Ogataea polymorpha*, strain DP-Jzk33 (95) and the enzyme xylose isomerase from genetically modified bacterium *Streptomyces rubiginosus* DP-Pzn37 (94) were performed. The safety assessment suggests that for both enzymes there are not safety concerns under the intended conditions of use.

During the last year of the in-house project „Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on laboratory rodents using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods“, based on our own research results and on the available international literature, a review paper was prepared and published that summarized the facts on the known harmful interactions between the cytostatic irinotecan and Δ -9-tetrahydrocannabinol (THC). The paper hypothesizes that concomitant administration of high doses of THC with irinotecan may significantly impair the efficacy of chemotherapy (53).

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by *Aspergilli* (MycotoxA, HrZZ-IP)
2. Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nanobio interface (NanoFaceS, HrZZ-IP)
3. DomoTox - Domoic acid toxicity on non-target human cells (HAZU)
4. Biological effects of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey on cancer cells (HAZU)

International projects (Chapter 16.2)

1. European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, H2020)
2. A sustainable future for the Danube river basin as a challenge for the interdisciplinary humanities (Danube:Future)
3. The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, COST)
4. Personalized nutrition in aging society: Redox Control of major age-related diseases (NutRedOx, COST)
5. “Good biomarker practice” to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, COST)
6. European Venom Network (EUVEN, COST)
7. Acetylcholinesterase Inhibitors as Potential Anti-Alzheimer Drugs: Prooxidative and Cytogenotoxic Properties (SafeAChE, Bilateral CRO-RS)
8. Toxicological profile and interactions of bisphenol A and its analogues (BPAAnalogInteract, Bilateral CRO-SI)
9. Distribution of antibiotic resistance genes in waste water treatment plants and receiving environments of China and Croatia (Bilateral CRO-CN)

PROFESSIONAL SERVICES

The Mutagenesis Unit performs five different analyses: analysis of chromosomal aberrations; analysis of sister chromatid exchanges (SCE); micronucleus assay; comet test; cell viability assay. The professional services provided by the Mutagenesis Unit 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).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE 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*; guest editor of Special Issue: *Comet Assay (ICAW 2019) of Toxicology Letters*; member of the Working Group on Biotechnology of the Applied Genomics Committee of the

Croatian Academy of Sciences and Arts (HAZU); member of the Working Groups (Working Group on Communications (WGC), Working group on Sustainability (WGS)) of International Society of Radiation Epidemiology and Dosimetry (ISoRED).

N. Kopjar

Member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology; member of the Governing Board Institute for Anthropological Research.

M. Milić

Member of the Advisory Board, journal *Helyion*; member of Editorial Board of the Journal *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*; reviewer for the journals: *Helyion*, *Toxicology Report*, *Toxicology Letters*, *Chemosphere*, *Food and Chemical Toxicology*, *Mutation Research*, *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, *Acta Histochemica*, *Folia Biologica*, *Journal of Food Biochemistry*, *Medicine*; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

D. Želježić

Academic Editor in journal *BioMed Research International* (Toxicology); 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).

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of scientific advisor was gained by *G. Gajski*.



15.8. Toxicology Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Maja Peraica, MD, PhD, ERT, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Prof Radovan Fuchs, DVM, PhD, permanent scientific advisor (Deputy Director, International Affairs) until 22 Jul 2020

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD, permanent scientific advisor (Director)

Ivana Novak Jovanović, PhD, senior scientific associate

Suzana Žunec, PhD, senior scientific associate since 1 Oct 2020

Dubravka Rašić, PhD, scientific associate

TECHNICAL STAFF

Jasna Mileković, senior technician

Lea Stančin, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Comparison of balanced anaesthesia and target controlled infusion on oxidative stress production*

In Children's Hospital Zagreb samples of blood of patients operated with hydronephrosis were collected. In samples of 30 patients divided randomly into two groups according to different anaesthesia the concentration of malondialdehyde, glutathione, protein carbonyls, levels of ROS, activity of superoxide dismutase and antioxidative capacity of plasma were measured. Statistical evaluation of results is under way. The review article on the effect of anaesthetics on oxidative stress in humans is in publication (2).

2. *Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinol on experimental rat model by integrating biochemical, molecular biology, pathohistological and analytical methods.*

As part of several lectures held either at scientific meetings or within participation in professional meetings organized for teacher education on the action of active substances of cannabis (cannabinoids) and legal regulations on setting the boundary between appropriate medical use and recreational (narcotic) use of cannabis, the results of a pilot study conducted within the project were presented. Thus, in the past year, the results obtained by research on healthy male rats were disseminated with the aim of examining how the intake of high concentrations of THC affects the toxicity of the cytostatic irinotecan (239). The issue of possible interactions of cannabinoid THC and cytostatic irinotecan based on the fact that the metabolic pathways of THC and irinotecan in the body overlap was discussed in a review (53).

Since the results obtained in the preliminary experiment opened new guidelines in the investigation of irinotecan and THC interactions, the continuation of the study was carried out on a tumour experimental model. In October 2019, an experiment was performed on mice injected with tumour cells to induce a syngeneic intestinal tumour and then treated with irinotecan, THC, and their combination. During the past year, the Toxicology Unit performed analyses in whole blood and erythrocytes of treated mice to determine which biochemical markers of toxicity (acetylcholinesterase activity, oxidative stress markers) indicate whether THC affects the toxicity of irinotecan and thus the

antitumor activity of this drug. In collaboration with Robert Belužić, PhD from the Laboratory for Advanced Genomics of the Rudjer Boskovic Institute we investigated the effect of concomitant administration of high concentrations of THC and irinotecan on the expression of uridine diphosphate glucuronyltransferase (UGT), an isoenzyme crucial for phase II metabolic reactions, in mouse liver samples. In the liver of treated mice, the activity of UGT enzymes was determined during the student internship of Marija Bartolić at the Department of Biophysics at the Institute of Biomaterials and Biomolecular Systems, University of Stuttgart, Germany. The results on changes in the level of UGT1A1 protein expression and the activity of pharmacologically relevant UGT isoenzymes in the liver of experimental animals will be summarized in the thesis.

3. Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements

We studied the dependence of the first electrochemical oxidation potential on the electronic structures of flavonoids, using a combined experimental and semi-empirical (PM6 and DFT methods) approach. Oxidation potentials of a series of flavonoids were determined using square-wave voltammetry.

4. Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods

Analytical methods for the detection and quantification of new psychoactive substances in the blood and urine are to be developed. We will investigate in *in vitro* cell models the mechanisms of DNA damage and oxidative stress levels induced by most common NPS.

5. Evaluation of the effects of prenatal exposure to α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development of experimental rats

In order to assess the effects of prenatal exposure to the pesticide α -cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development of experimental rats, in the Toxicology Unit we will determine markers of oxidative stress in maternal tissues, fetuses and reproductive organs of pups.

Other activities

As part of a graduate thesis, a study was conducted on the antioxidant and cyto / genoprotection effect of chestnut honey from organic farming on human lymphocyte damage caused by UVB radiation *in vitro*. In collaboration with Nevenka Kopjar from the Mutagenesis Unit, blood samples were processed using standard methods for isolation of lymphocytes that were exposed to tested honey and physical mutagens (ultraviolet radiation) *in vitro*, and after treatment, various molecular biological tests were performed to assess cell viability and determine degree of primary DNA damage. In the Toxicology Unit, treated whole blood samples were used to measure oxidative stress levels using standard biomarkers (glutathione, antioxidant enzymes, lipid peroxidation, etc.) (196).

Malondialdehyde concentration was measured in serum samples of 35 brown bears from Croatia and Poland. The aim of the study was to investigate the possible toxicological risk due to exposure to environmental contaminants and to associate levels of blood metal(loid)s and different biomarkers (197).

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Analysis of Butyrylcholinesterase Interactions with Novel Inhibitors and Reactivators (AnalyseBChE, HrZZ-IP)
2. Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by Aspergilli (MycotoxA, HrZZ-IP)
3. Exploring the antioxidative potential of benzazole scaffold in the design of novel antitumor agents (AntioxPot, HrZZ-IP)

International projects (Chapter 16.2.)

1. CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oxime Antidote to Organophosphates (DTRA, USA)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE 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 Environment and Energy of the Republic of Croatia.

M. Peraica

President and member of the Croatian Society of Toxicology's Presidency; member of the Medical Academy of Croatian Physicians Association.

D. Rašić

Secretary and member of the Croatian Society of Toxicology's Presidency.

S. Žunec

Member of the Court of Honour of the Croatian Society of Toxicology.



15.9. Radiation Protection Unit

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Assoc Prof Branko Petrinc, PhD, senior scientific associate (Head of Unit since 4 Jun 2020)

RESEARCHERS

Zdenko Franić, PhD, permanent scientific advisor (Head of Unit until 4 Jun 2020)

Assist Prof Dinko Babić, PhD, scientific advisor

Gina Branica, PhD, senior scientific associate

Tomislav Bituh, PhD, scientific associate

Davor Rašeta, PhD, postdoctoral researcher

Božena Skoko, PhD, postdoctoral researcher

Iva Franulović, BSc, professional associate in science

Milica Kovačić, BSc, professional associate in science

TECHNICAL STAFF

Mak Avdić, MSc, senior technician

Jasminka Senčar, senior technician

Ljerka Petroci, technician

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

The Unit continued to study radioactive contamination of the environment with natural and fission radionuclides (6, 21, 22). Results of long-term post-Chernobyl studies on concentrations of ^{134}Cs and ^{137}Cs in tap water sampled in Zagreb were analysed (21). The highest concentrations of both radionuclides were measured in 1987, exponentially decreasing ever since, while the activity concentrations of ^{134}Cs in several subsequent years decreased to below detection limits. After the Fukushima-Daiichi accident in 2011, the presence of ^{134}Cs in drinking water was detected again. The environmental residence time of ^{137}Cs was estimated at 8.1 years for drinking water and at 5.7 years for fallout. An estimation of annual effective doses received by adults within the Croatian population due to the intake of radiocaesium in drinking water showed quite small doses of 0.28 μSv in 1987, which decreased to 2.5 nSv in 2018, indicating that drinking water was not a critical pathway for the transfer of radiocaesium to humans.

A study of long-term post-Chernobyl investigation on concentrations of ^{134}Cs and ^{137}Cs in chicken meat and eggs from northwest Croatia was carried out (22). The highest activity concentrations in both foodstuffs were measured in 1987 and have been decreasing exponentially ever since. The Fukushima-Daiichi accident in 2011 has not caused any increase of ^{137}Cs activity concentrations. The ecological half-life for ^{137}Cs was estimated at 8.0 and 8.4 years for chicken meat and eggs, respectively. The estimated effective doses received by adults within the Croatian population due to the intake of radiocaesium via the consumption of chicken meat and eggs for the overall observed period were very small, 2.0 and 0.6 μSv , respectively. Therefore, the consumption of chicken meat and eggs was not a critical pathway for the transfer of radiocaesium to humans.

The Unit continued radioecological investigations of the Plitvice Lakes, an area which, due to its status of a National Park, could be considered an intact terrestrial ecosystem (6). Within this project, the contents of naturally occurring radionuclides from the uranium and thorium decay chains, as well as of ^{40}K , were determined in bioindicator organisms (conifer needles, earthworms, lichen, and mosses).

The related transfer factors were also calculated. Due to a temporal overlap of the beginning of the project with the Fukushima-Daiichi accident, anthropogenic radionuclides ^{137}Cs and ^{134}Cs were also considered. The most significant results of this study are measured ^{226}Ra activity concentrations in conifer needles and earthworms, with accompanying transfer factors since there is a lack of such data in the literature. From our measurement results, by using the ERICA Tool software, we estimated that 96% of the total exposure to ionizing radiation was due to the natural background radiation.

Special attention in the Unit was paid to quality control. Accreditation in accordance with the international General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories (HRN EN ISO/IEC 17025 standard) has become a widely accepted method of quality management and objective evidence of technical competence, knowledge, and skills of testing and calibration laboratories. Data on internal and external audits in IMROH were analysed for the ten years since the implementation of quality control protocols (20). We analysed non-conformities that were revealed during regular work, internal audits, and external audits performed by the Croatian Accreditation Agency. The accredited management system has significantly improved the performance of the accredited units, and the Institute increased its visibility, consequently improving its position on the market.

Particular attention was paid to the issue of *in situ* measurements of radioactivity, in order to be able to respond more efficiently to nuclear/radiological accidents, where mobile radiological measurement laboratories play a crucial role.

Radiochemical and measurement methods for monitoring radioactivity in various media are still being developed. Through monitoring, new knowledge in the field of radiation science and radiation protection, as well as in metrology and sampling, procedures, are standardized and methods coordinated through the implementation of quality assurance procedures. Appropriate radiation protection measures are being developed in the event of a nuclear/radiological accident, with an emphasis on the role of mobile radiological measurement laboratories to achieve better and faster response to such situations by collecting data timely.

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Radiological characterization of Kopački rit*
2. *Chemical and radiological characterisation of strawberry tree (Arbutus unedo L.)*

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National projects (Chapter 16.1.)

1. Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid Adriatic Deep System (QMAD, HrZZ-IP)
2. Environmental risk assessment of materials with increased natural radioactivity – Transfer of ^{238}U sequence radionuclides to earthworms and consequent biological effects (HAZU)

International projects (Chapter 16.2.)

1. Science-based Risk Governance of Nano-technology (RiskGONE, H2020)
2. Ensuring Radiation Safety (INTERREG CRO-SI)

List of international intercomparisons (2)

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
IAEA	IAEA-TEL-2020-04 Proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, fish, and simulated aerosol filter samples	Determination of radioactivity in water, fish, and air filter	7/2020–11/2020
IAEA	IAEA-TEL-2020-05 Proficiency test on determination of anthropogenic and	Determination of radioactivity in water, sediment, and air filter	12/2020 on-going

	natural radionuclides in water, sediment, and simulated aerosol filter samples		
--	--	--	--

List of accredited methods (3)

TEST METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
RU-602-5.4-1 (In-house method)	Determination of radionuclides by high-resolution gamma spectrometry in energy range 40 – 2000 keV
RU-602-5.4-4 (In-house method)	Determination of ⁹⁰ Sr activity concentration
RU-602-5.4-5 (In-house method)	Determination of ²²⁶ Ra activity concentration

The Unit's quality manager: *T. Bituh*.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

T. Bituh

Partner (Deputy Representative of the Republic of Croatia) on the IAEA project RER7014 Improving environmental monitoring and assessment for radiation protection in the region.

D. Babić

Member of the Radon action plan 2019-2024 committee. (Ministry of the interior of the Republic of Croatia, The Civil Protection Directorate, Zagreb).

Z. Franić

Member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of the TO-45 (Nuclear Instrumentation) of the Croatian Standards Institute; Member of the *Board of Governors of Joint Research Centre European Commission -JRC EC*; member of Ethics Committee in Dental Polyclinic Zagreb; Chairperson of "Zrinska gora" NGO; Lead auditor of Croatian Accreditation Agency for accreditation schemes HRN EN ISO/IEC 17025:2017 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories) and HRN EN ISO 14065 (Greenhouse gases-Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition).

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 the TO-45 (Nuclear instrumentation) of the Croatian Standards Institute; member of the Editorial Board of the journal *Vatrogastvo i upravljanje požarima*; quality manager of the Firefighters Community of the Town of Ivanić-Grad; Senior firefighting officer 1st class; firefighter with special authorisations and responsibilities.

D. Rašeta

Member of the Croatian Nuclear Society; member of the IAEA Nuclear Safety Standards Committee IAEA NUSSC.

J. Senčar

Member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association.

SCIENTIFIC, TEACHING AND ACADEMIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of scientific associate was gained by *B. Skoko*.



15.10. Independent researchers

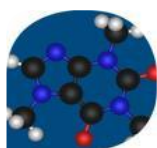
Aleksandra Fučić, PhD
permanent scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

International projects (Chapter 16.2.)

1. Scientific Centre of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine: Reproductive and Regenerative Medicine – Exploring New Platforms and Potentials (CERRM, EFRR)
2. European Human Biomonitoring Initiative (HBM4EU, H2020)
3. Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region (Kemerovo State University, Russia)



15.10. Independent researchers

Ante Miličević, PhD
scientific advisor

SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

In-house scientific project (Chapter 16.1.A.3.)

1. *Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements*

As a continuation of our work on the project, in 2020 we measured the oxidation potentials for 9 more flavonoids, at pH 3 and pH 7. In doing so we enlarged the set on which we test our model for the estimation of oxidation potentials of flavonoids to 29 flavonoids. The predictivity of the model stayed on the same level, which proves its stability. Beside our model based on spin density of the radical molecule, we developed one more, a model based on the difference of atom charges between a cation and the neutral form of flavonoids, which was shown to equally good. All parameters were calculated using semi-empirical PM6 method, and the paper is in the stage of preparation. For the paper about amino-substituted benzamides derivatives (76) we identified electroactive groups of four analysed molecules using theoretical PM6 calculations which also helped in the determination of the reaction mechanisms.

RESEARCH PROJECT FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

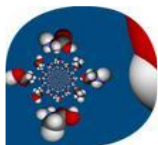
National project (Chapter 16.1.A.1.)

1. Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nanobio interface (NanoFaceS, HrZZ-IP)

● PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE EMPLOYEE OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Miličević

The chief shop steward at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.



15.10. Independent researchers

Jasmina Sabolović, PhD
scientific advisor

● RESEARCHER

Jelena Pejić, MSc, PhD student-assistant (HrZZ)

● SCIENTIFIC RESEARCH

RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

National project (Chapter 16.1.A.1.)

1. Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes (CopperAminoAcidates, HrZZ-IP)



16.1. NATIONAL PROJECTS

16.1.A. RESEARCH PROJECTS: IMROH – LEADING ORGANISATION

16.1.A.1. CROATIAN SCIENCE FOUNDATION PROJECTS

• Research projects (5 projects)



PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Zrinka Kovarik	Analysis of Butyrylcholinesterase Interactions with Novel Inhibitors and Reactivators (AnalyseBChE, IP-2018-01-7683)	2018–2022
IMROH ASSOCIATES: A. Bosak, T. Čadež, M. Katalinić, N. Maček Hrvat, A. Matošević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec EXTERNAL ASSOCIATES: V. Gabelica Marković (Faculty of Chemical Engineering and Technology, University of Zagreb), A. Knežević (Ruđer Bošković Institute, Zagreb), Z. Radić (University of California, La Jolla, USA) Investigation of the mechanisms of butyrylcholinesterase (BChE) interactions was continued with known and newly synthesized compounds. Oxazole benzylamine derivatives (100) and benzobicyclooctane derivatives (16) have been described as reversible inhibitors, and as such are selected as candidates for the treatment of neurodegenerative diseases. The development of new therapeutics based on BChE inhibition also included the synthesis of new carbamates and their chemical characterization, as well as the description of the selectivity of BChE binding in relation to acetylcholinesterase (226, 227). A review paper on the use of carbamates in various fields of medicine comprising quick insights into the mechanisms of action for some of them was published (70). In the study of reactivation of BChE inhibited by nerve agents – tabun, VX, sarin and cyclosarin, we included a series of phenyltetrahydroisoquinoline triazole oximes. All of these oximes showed a high binding affinity to native BChE, and some of them stand out as more efficient BChE reactivators inhibited by cyclosarin and sarin than standard oximes. Enantioseparation, <i>in silico</i> and <i>in vitro</i> testing of new reactivators are described which achieve favourable interactions with three binding sites in the active site of the enzyme (67). In collaboration with colleagues from Brno and Grenoble, the molecular dynamics of the reactivation mechanism and the crystallization of the selected oxime-BChE complex were performed, respectively. The study of reactivators that can potentially be active in the central nervous system also indicated favourable pharmacokinetic properties of the selected morpholic hydroxy pyridine oxime already isolated on the basis of excellent antidote properties (123). The topic of the project as well as the results of recent research on the reactivation of cholinesterases were described in four review papers (17, 58, 64, 122).		
PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Martina Piasek (until 31 Dec 2020)	Assessment of Daily Exposure to Metals and Maternal Individual Susceptibility as Factors of Developmental Origins of Health and Disease (METALORIGINS, IP-2016-06-1998)	2017–2022
IMROH ASSOCIATES: J. Jurasović (deputy leader until 31 Dec 2020, leader from 1 Jan 2021), M. Piasek (from 1 Jan 2021), T. Orct, A. Pizent, M. Lazarus, I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Katić, B. Tariba Lovaković, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, T. Živković Semren (until 29 Feb 2020), Z. Kljaković-Gašpić, J. Kovačić, A. Jurič (until 29 Feb 2020) EXTERNAL ASSOCIATES: D. Pašalić (School of Medicine, University of Zagreb), S. Stasenko (Merkur University Hospital, Zagreb), K. Branović Čakanić (Croatian Veterinary Institute, Zagreb), L. Škrgatić (University Hospital Centre, Zagreb), I. Miškulin (University Hospital Centre, Zagreb) Our study continued during the project periods that included its second half of the third and the first half of its last quarter. We successfully completed all of the activities planned for the third period of the project, in		

which we assess health risks in offspring, postnatally and until adulthood, due to potential developmental programming changes *in utero* related to maternal environmental exposure, focused on exposure to main toxic metals and intake of essential elements.

Following one of the hypothesis of our study that toxic metal exposure may impair balance in the antioxidant defence and therefore contribute to an increased susceptibility of the offspring to oxidative stress putting them at increased risk to develop disease later in life, we assessed the effect of cigarette smoking as a source of exposure to Cd and Pb on the activities of antioxidant enzymes SOD and GPx in the samples of maternal and foetal origin collected immediately after term vaginal delivery. We also determined concentrations of metallothionein, Cd, Pb, Cu, Fe, Mn, Se and Zn in maternal blood, umbilical cord blood and placenta and statistically analysed the relationship between all of the studied parameters (85).

We developed an appropriate method as an essential prerequisite to determine circulating microRNAs (miRNAs) in maternal and umbilical cord plasma and properly test the expression of selected noncoding miRNAs as biomarkers of epigenetic changes that may contribute to future health and disease in offspring due to prenatal exposure to toxic metals in the environment and inadequate essential element intake. This was a challenging task as there are limited data in the literature on this method due to low concentrations, small size and lack of reference values of miRNAs in human biological samples. We therefore had to find a way to increase the sensitivity for quantitative RT-PCR analysis for five candidate circulating miRNAs presumably related to toxic metals and cigarette smoke exposure that are of interest in our study: miR-1537, miR-190b, miR-16, miR-21, and miR-146a (135).

Dissemination activities related to the project, in addition to the published research papers, included oral presentations at two scientific-professional conferences at the beginning of the year (212, 235) and two online presentations on elements in Adriatic fish (at IMROH internal colloquium and webinar). Mutual consultations and internal exchanges of information continued electronically on the planned research activities and the obtained results between the project participants. All the data are regularly entered into the database and the published results are added to the project website (<http://metalorigins.imi.hr/>).

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Jasmina Sabolović	Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)	2015–2021

IMROH ASSOCIATE: J. Pejić

EXTERNAL ASSOCIATES: D. Vušak (Faculty of Science, University of Zagreb), M. Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austria), G. Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary)

According to the work plan of the project, the experimental and computational research of copper(II) complexes with amino acids has been performed. In collaboration with Michael Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austria), computational studies were performed on the conformational analyses of the copper(II) complexes with cysteine and histidine as well as with glutamine and histidine. A new molecular mechanics force field was developed for the molecular dynamics simulations of copper(II) complexes with histidine, glutamine, threonine and asparagine in aqueous solution.

In collaboration with the scientists of the Department of Chemistry at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Zagreb, Darko Vušak and student Mia Jurković, and Gábor Szalontai of the Pannonian University (Veszprém, Hungary), a scientific paper was published about a joint experimental and computational study of stereoisomerism and conformations of copper(II) coordination compounds with leucine (114). By combining different approaches in syntheses and preparations of new crystal forms of two diastereomers of bis(leucinato)copper(II), the X-ray crystal structure refinement, solid-state and solution NMR characterization, density functional theory (DFT) calculations of paramagnetic chemical shifts, DFT and molecular mechanics conformational analyses in aqueous solution and in crystal, we rationalized why a specific conformer/stereoisomer crystallized (114). The paper and scientific group were additionally promoted by very interesting artwork at the inside of the back cover of the *CrystEngComm* journal:

<http://xlink.rsc.org/?DOI=D0CE00585A>). During the COVID-19 pandemic in 2020, the computational investigations on the project were performed remotely from home using computational resources at IMROH, which worked well despite many issues outside the domain of the Institute.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Veda Marija Varnai	Exposure to pyrethroid and organophosphate insecticides in children – risk assessment for adverse effects on neuropsychological development and hormonal status (PyrOPECh, IP-2019-04-7193)	2020–2024
IMROH ASSOCIATES: J. Macan, Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Bobić, S. Cvijetić Avdagić, A. Jurič, J. Kovačić, M. Macan, M. Piasek, R. Turk EXTERNAL ASSOCIATES: M. Jergović, G. Jurak, T. Petričević Vidović and M. Posavec („Andrija Štampar“ Teaching Institute of Public Health, Zagreb), B. Krnić (Institute for the Public Health of the Zagreb County, Zaprešić), I. Bebek (BICRO BIOCentar, Zagreb), K. Dumić Kubat and S. Kralik Oguić (University Hospital Centre Zagreb), J. Garvey (Backweston Laboratory Campus, the Pesticide Control Laboratory, Ireland), R. Gjergja Juraški (Srebrnjak Children's Hospital, Zagreb), I. Keser (Faculty of Food Technology and Biotechnology, Zagreb), M. Matek Sarić (Department of Health Studies, University of Zadar), B. McNulty (UCD Institute of Food & Health, University College Dublin, Ireland), B. Murray (Department of Agriculture, Food and the Marine, Irish Ministry for Agriculture, Ireland), V. Musil (School of Public Health “Andrija Štampar”, Zagreb), A. Nugent (Institute for Global Food Security, Queens University Belfast, UK), S. Sekušak Galešev (Faculty of Education and Rehabilitation Sciences, Zagreb) Epidemiological studies and animal experiments indicate the potential adverse effects of exposure to pyrethroid (PYR) and organophosphate (OP) insecticides on brain and sexual development in children, even at very low exposure levels. However, a limited number of studies explored these potential risks during puberty, with inconsistent results and significant methodological limitations, such as insufficiently assessed exposure and cross-sectional study design. The main objective of the proposed research is to assess inadequately explored risks of pyrethroid (PYR) and organophosphate (OP) insecticide exposure to neuropsychological development and hormonal status in prepubertal and pubertal boys in a 2-year cohort study, while controlling for potential confounders, and using only non-invasive methods. Children's exposure to PYR and OP insecticides will be assessed by biomonitoring (analysing urinary pesticide metabolites) and by dietary exposure assessment. Neuropsychological development will be evaluated by testing attention, memory and simple psychomotor response speed, and by assessing the characteristics of child's sleep and behaviour. Pubertal development will be evaluated by clinical examination and urinary gonadotropins and salivary sex hormones (testosterone and dehydroepiandrosterone sulphate) measurements. The research is expected to increase the knowledge on possible risks of PYR and OP insecticides' exposure for neurodevelopment and hormonal status in pubertal boys; help to recognise deficiencies and assess available methodology for evaluation of developmental neurotoxicity and endocrine disruption within the framework of regulatory toxicology; improve insufficient methodology for exposure assessment of non-bioaccumulative pesticides; and contribute to the better characterisation of pesticide exposure in the Croatian population. In February 2020, the first meeting of project associates was held in Zagreb, ethical approvals from a part of the collaborating institutions have been obtained, the project website was created, and the preparation of protocols for the total diet study and duplicate diets began. The Croatian Science Foundation approved the funding of a doctoral student (M. Macan) who will, as part of her dissertation research, in a collaborative laboratory in Ireland participate in the development of analytical methods for the determination of pesticide metabolites in urine and in the analysis of pesticide residues in food. Due to the COVID-19 pandemic, the project was put on hold on May 8, 2020 and will be terminated on February 8, 2021. Preparations have begun for Croatian associates to stay in a collaborative laboratory in Ireland.		
PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Ivana Vinković Vrček	Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface (NanoFaceS, IP-2016-06-2436)	2017–2021
IMROH ASSOCIATES: M. Milić, G. Šinko, I. Pavičić, A. Miličević, K. Ilić, B. Pem, R. Barbir EXTERNAL ASSOCIATES: I. Capjak, S. Šupraha Gopreta, M. Milić, B. Vuković, V. Šerić, W. Goessler, D. Horak The project has so far fulfilled all the planned activities that in 2020 resulted in the publication of 8 scientific papers. M. Milić and B. Vuković completed the preparation of their doctoral dissertation, and submitted their doctoral theses to the Faculty of Medicine in Osijek for evaluation. B. Pem and R. Barbir defended the topics of their doctoral theses, which were accepted by the Faculty of Pharmacy and Biochemistry in Zagreb. On different <i>in vitro</i> cell models, the effect of neurotoxicity of silver nanoparticles stabilised by various coatings was		

investigated (81). The influence of shape of titanium dioxide nanoparticles on the protection of skin DNA cells from UV exposure was also studied (37). The influence of functional coatings of selenium nanoparticles on toxicity and antimicrobial effect with respect to different routes of entry was investigated (31). *Ex vivo*, the effect of silver nanoparticles and their coats on human blood cell haemostasis (74) and toxicity and DNA damage in human peripheral mononuclear cells (113) were investigated.

● **Installation research projects (2 projects)**



PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Maja Katalinić	Molecular mechanisms underlying the toxicity of antidotes and potential drugs (CellToxTargets, UIP-2017-05-7260)	2018–2023
IMROH ASSOCIATES: A.-M. Lulić, J. Madunić, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona EXTERNAL ASSOCIATE: S. Pirkmajer (Institute for Pathophysiology, Ljubljana, Slovenia)		
During this project year, we continued our research according to the work plan and analysed how compounds, tested as potential antidotes and drugs, affect cells, which could be a trigger for unwanted and serious side-effects when applied <i>in vivo</i>. We performed detailed analysis of selected oxime compounds' effects on neural SH-SY5Y cell line (selected according to results of the previous years), and predicted possible cell targets on which they act. We also tested vitamin B3 derivatives as new potential drugs for treatment of neurodegenerative diseases (120). Performed tests on selected cell lines, in a time- and concentration-dependant manner, did not classify these compounds as highly toxic. However, interference with several important cell signalling pathways was observed, which should be taken into consideration in the further development of these sets as new drugs. Furthermore, we evaluated cell-effects of compounds having carbamate structure. Results indicated a significant relationship between the compounds' structure and the observed effects, in other words, a link between structure and activation of caspases (specific enzymes regulating programmed cell death apoptosis) or cell-burst and unregulated cell death, necrosis. In addition, we continued cell-based screening and selection of quinuclidine and morpholine-3-hydroxy-2-pyridine oximes as antidotes for organophosphate nerve agents poisoning (123, 119). Moreover, we demonstrated feasibility of cell-based assays in evaluation of influence of toxic persistent organic pollutants from the environment on the human organism (50). Other subjects covered by this project include research on the NRE enzyme, about which we published a review of current findings in the book chapter this year (167). In collaboration with Dr Jovica Lončar from the Rudjer Boskovic Institute, Zagreb, we expressed human NRE in bacterial cells, which presents the first step in a possible isolation of active enzyme for further <i>in vitro</i> kinetic studies of interactions with substrates/inhibitors. Importance of this project findings were presented through a professional lecture, an abstract on the Doctoral Students' Symposium 2020, as well as through several scientific and one review paper (118, 238). In this year, a new PhD student was hired through the programme of the Croatian Science Foundation Young Researchers' Career Development Project – Training New Doctoral Students. In addition, within this project a diploma thesis was defended entitled: Effect of nicotinamide structure change on cholinesterase inhibition and cytotoxicity (197).		
PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Darija Klinčić	Development, validation and application of analytical methods for PBDE determination (DeValApp, UIP-2017-05-6713)	2018–2023
IMROH ASSOCIATES: M. Dvorščak, K. Jagić, A. Jurič		
Research related to optimization methods for the analysis of selected polybrominated diphenyl ether (PBDEs) congeners in dust samples (219, 221) was continued and an optimized method involving extraction of PBDEs from a dust sample by microwave-assisted extraction technique (MAE), purification of the extract by solid phase extraction on silica gel columns, and gas chromatographic determination of PBDEs with an electron capture detector was validated by standard reference material analysis. The method was applied for the analysis of house dusts, which provided the first data on the presence of PBDEs in households in Croatia (220). According to the obtained results, the Estimated Daily Intake (EDI) was calculated by dust ingestion for two different age		

groups, small children (from 12 to ≤ 35 months) and adults (from 18 to ≤ 65 years) based on the definitions of the European Union of Food Safety Authority (126). The analysis of dust samples from different interior places (residential, kindergartens, offices, cars) is underway in order to get better insight into the PBDE distribution.

During the second year of the project, we started research related to the development of a method for the analysis of PBDE compounds in human milk samples. The MAE technique was used for the extraction of selected PBDE congeners from human milk, which according to the available literature has not yet been used for this purpose. The influence of sample preparation and pre-treatment, solvent type and volume, and addition of denaturing reagent on the efficiency of the extraction process was investigated (188). Preliminary experiments have shown that the targeted PBDEs are present in very low mass fractions in human milk. The content and importance of this project, as well as the results obtained so far, were presented at scientific congresses and through popularization activities. A review paper was published summarizing the literature data on the levels and distribution of PBDEs in samples from humans and the environment reported in the last five years (49).



16.1.A.2. CROATIAN ACADEMY OF SCIENCE AND ART FOUNDATION (5 projects)

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Irena Brčić Karačonji	Biological effects of strawberry tree (<i>Arbutus unedo</i> L.) honey on tumour and healthy human cells	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: A. Jurič, A. Katić, N. Kopjar, S. Žunec EXTERNAL ASSOCIATES: K. Durgo, A. Huđek (Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb)		
The aims of the research were to examine cytotoxic effect of strawberry tree honey on colorectal adenocarcinoma (CaCo-2) and hepatocellular carcinoma (HepG2) human cell lines, cyto-/genoprotective effects of strawberry tree honey on human lymphocytes treated with antitumour drug irinotecan as well as to examine the effect of honey on oxidative stress parameters in cells.		
PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Marija Dvorščak	Development of analytical methods for the purpose of obtaining the first data on human exposure in Croatia to brominated compounds	2020–2021
IMROH ASSOCIATES: D. Klinčić, K. Jagić		
The aim of this project is to optimize the conditions for microwave-assisted extraction (MAE) of 7 congeners of polybrominated diphenyl ethers (PBDE) from human milk samples by selecting a suitable solvent mixture, temperature, and the time required for extraction. Particular emphasis is placed on the impact of pre-treatment of human milk sample on MAE efficiency. This will be the first application of the MAE technique for extraction of PBDEs from human milk samples in the world, and the first data on mass fractions of PBDEs in human milk from Croatia, which will enable assessment of Croatian population exposure to PBDEs, on the basis of which it will be possible to assess the potential risk to human health.		
PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Goran Gajski	DomoTox - Domoic acid toxicity on non-target human cells	2020–2021
IMROH ASSOCIATE: M. Gerić External associate: A.-M. Domijan		
The aim of the project is to investigate the genotoxic and oxidative effects of domoic acid, a known neurotoxin produced by diatoms and accumulates in marine animals that serve as potential food source on non-target cells in order to give broader picture of the mechanistic activity of the toxin.		

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Božena Skoko	Environmental risk assessment of materials with increased natural radioactivity – Transfer of ^{238}U sequence radionuclides to earthworms and consequent biological effects	2020–2021
IMROH ASSOCIATES: T. Bituh, I. Prlić, D. Rašeta, B. Petrinec External associates: G. Klobučar, D. Hackenberger Kutuzović, M. Jukić, O. Malev The aim of the project is to examine the impact of coal ash and slag with elevated concentrations of the radionuclide ^{238}U radioactive series on organisms that are in close contact with such a medium. The experimental results will be used for further analysis of the ERICA Tool (Environmental Risk from Ionizing Contaminants: Assessment and Management) program in the context of NORM (Naturally Occurring Radioactive Material) issues.		
PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Antonio Zandona	Evaluation of kinetic parameters and cell effects of new antidotes based on vitamin B6 for the treatment of poisoning by highly toxic organophosphates	2020–2021
IMROH ASSOCIATES: M. Katalinić, Z. Kovarik EXTERNAL ASSOCIATES: D. Gašo Sokač and V. Bušić (Faculty of Food Technology, University J. J. Strossmayer Osijek, Osijek) The main goal of this project was to evaluate the therapeutic potential of pyridoxal oximes as antidotes in organophosphorus compound poisoning. Pyridoxal is one of six compounds from the group of B6 vitamins (pyridoxine, pyridoxal, pyridoxamine and their 5'-phosphates). Pyridoxal plays a role in the metabolism of amino acids, protein synthesis, nerve transmitters, erythrocytes and prostaglandins that are essential for the body's homeostasis. Pyridoxal deficiency causes anaemia, dermatitis and nerve damage (neuropathy) which is one of the consequences of long-term exposure to organophosphates. Within this project, we evaluated the kinetic parameters of pyridoxal oximes important for a characterization of antidotes: constants of inhibition of acetyl- and butyrylcholinesterase and their potential to reactivate cholinesterases inhibited by organophosphorus compounds (VX, tabun, sarin, cyclosarin, paraoxone). The toxicity of pyridoxal oximes on nerve cells (SH-SY5Y) was also determined.		

16.1.A.3. IN-HOUSE SCIENTIFIC PROJECTS (20 projects)



PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
Selma Cvijetić Avdagić	Determination of body composition and chronic stress by bioimpedance method	2018–2021
IMROH ASSOCIATES: A. Bjelajac, J. Macan, Ž. Babić, J. Jurasović, Zr. Franić, T. Orct, R. Luzar, F. Šakić EXTERNAL ASSOCIATES: I. Colić Barić, I. Keser (Faculty of Food Technology and Biotechnology, Zagreb), J. Ilich Ernst (Florida State University, Tallahassee, SAD)		
Selma Cvijetić Avdagić	Relationship between chronic inflammation and osteopenia in patients on chronic hemodialysis	2019–2021
IMROH ASSOCIATES: J. Macan, V. M. Varnai, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar		
Anita Bosak	Design, synthesis and evaluation of selective inhibitors of butyrylcholinesterase	2017–2020
IMROH ASSOCIATES: M. Katalinić, G. Šinko, Z. Kovarik, A. Miličević, A. Zandona EXTERNAL ASSOCIATES: I. Primožić and A. Ramić (Faculty of Science, Zagreb)		
Irena Brčić Karačonji	Investigation of toxic effects of new psychoactive substances by biochemical and molecular-biological methods	2020–2023
IMROH ASSOCIATES: N. Brajenović, A. Jurič, M. Katalinić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, J. Madunić, K. Nekić, M. Nikolić, A. Pizent, D. Rašić, L. Stančin, B. Tariba Lovaković, V. Triva, A. Zandona		

EXTERNAL ASSOCIATES: I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg (University North, Koprivnica), N. Benco, I. Hižar, J. Leniček Krleža, J. Obuljen, A. Rešić, M. Zrilić (Children's Hospital Zagreb), M. R. Meyer (Saarland University, Homburg, Saar, Germany)		
Irena Brčić Karačonji	Chemical and radiological characterisation of strawberry tree (<i>Arbutus unedo</i> L.)	2020–2021
IMROH ASSOCIATES: N. Brajenović, A. Jurič, M. Lazarus, B. Petrinc, A. Pizent, D. Rašeta, B. Tariba Lovaković, T. Živković Semren EXTERNAL ASSOCIATES: K. Jurica (Ministry of the Interior of the Republic of Croatia, Zagreb), D. Milojković Opsenica (Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia)		
Ranka Godec	Organic content of PM₁ particle fraction	2018–2023
IMROH ASSOCIATES: G. Pehnc, I. Bešlić, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, I. Šimić		
Snježana Herceg Romanić	Persistent organic pollutants – environmental impact assessment and stability of human genetic material	2018–2021
IMROH ASSOCIATES: G. Mendaš Starčević, S. Fingler Nuskern, S. Stipičević, D. Klinčić, M. Dvorščak, D. Želježić, V. Mužinić EXTERNAL ASSOCIATES: B. Mustać (Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture, University of Zadar), G. Vuković i A. Stojić (Institute of Physics Belgrade, Serbia)		
Anja Katić	Assessment of the effects of prenatal exposure to α-cypermethrin on epigenetic programming and endocrine disruption of reproduction and development in experimental rats	2020–2023
IMROH ASSOCIATES: A. Lucić Vrdoljak, V. Micek, A. Sulimanec Grgec, S. Žunec EXTERNAL ASSOCIATES: M. Himelreich Perić, A. Katušić Bojanac, D. Krsnik (School of Medicine, Zagreb), I. Canjuga, G. Kozina, M. Neuberg, R. Ribić (University North, Koprivnica)		
Maja Lazarus	Nutritive and toxicological properties in organic vs. conventional honeys	2019–2020
IMROH ASSOCIATES: Z. Franić, A. Jurič, T. Orct, A. Sekovanić, B. Tariba Lovaković EXTERNAL ASSOCIATES: N. Bilandžić, M. Denžić Lugomer (Croatian Veterinary Institute, Zagreb), D. Bubalo (Faculty of Agriculture, Zagreb)		
Ana Lucić Vrdoljak	Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on laboratory rodents using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods	2016–2020
IMROH ASSOCIATES: Ž. Babić, N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, R. Fuchs, A. Jurič, A. Katić, N. Kopjar, V. Micek, G. Mendaš Starčević, I. Novak Jovanović, Lj. Prester, S. Žunec EXTERNAL ASSOCIATES: G. Kozina, M. Neuberg (University North, Koprivnica)		
Jelena Macan	Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training	2017–2020
IMROH ASSOCIATES: S. Cvijetić Avdagić, V. M. Varnai, J. Bobić, Zr. Franić, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Deranja, M. Kujundžić Brkulj, F. Šakić, M. Milić		
Jelena Macan	Implementation of questionnaire for diagnosing occupational COVID-19 in healthcare workers	2020–2021
EXTERNAL ASSOCIATES: M. Milošević and R. Žaja (School of Public Health "A. Štampar", School of Medicine, Zagreb), I. Kerner (Bonifarm, Zagreb)		
Jelena Macan	Prevalence and predictors of occupational contact dermatitis in apprentice nurses/medical technicians (NurseSkin)	2020–2021
IMROH ASSOCIATES: S. Cvijetić Avdagić, Zr. Franić, Ž. Babić, A. Bjelajac, J. Kovačić, F. Šakić, J. Mandić		

Ante Miličević	Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements	2017–2021
IMROH ASSOCIATES: I. Novak Jovanović, I. Pavičić EXTERNAL ASSOCIATES: N. Bregović (Faculty of Science, Zagreb), G. I. Miletić (Rudjer Boskovic Institute, Zagreb)		
Branko Petrinc	Radiological characterization of Kopački rit	2016–suntil
IMROH ASSOCIATES: D. Babić, T. Meštrović PARTNER: Physics Department of J. J. Strossmayer University, Osijek		
Ivica Prlić	Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine	2014 – 2022
IMROH ASSOCIATES: M. Surić Mihić, I. Bešlić, L. Pavelić, J. Šiško, M. Justić, S. Kobeščak PARTNERS: KBC Zagreb, Children's Hospital Zagreb (A. Antabak), OB Karlovac, M. Hajdinjak (Haj-kom), Z. Cerovac (ALARA)		
Ivica Prlić	Development of UV radiation sensors	2015–2022
IMROH ASSOCIATES: J. Macan, M. Surić Mihić, L. Pavelić PARTNERS: M. Hajdinjak (Haj-kom), Z. Cerovac (ALARA), KBC Zagreb, ACI Marine Vodice		
Dubravka Rašić	Comparison of balanced anaesthesia and target controlled infusion on oxidative stress production	2019–2021
IMROH ASSOCIATE: M. Peraica PARTNER: Children's Hospital Zagreb		
Jasmina Rinkovec	Levels of platinum group elements (PGE) near roads	2018–2021
IMROH ASSOCIATES: G. Pehnec, S. Žužul, I. Bešlić, S. Davila EXTERNAL ASSOCIATE: Ž. Zgorelec (Faculty of Agriculture, Zagreb)		
Blanka Tariba Lovaković	Evaluation of reproductive toxicity of commonly used pesticides followed by chronic low-dose exposure <i>in vivo</i>	2019–2021
IMROH ASSOCIATES: A. Pizent, Z. Kljaković-Gašpić, A. Sekovanić, T. Orct, V. Kašuba		

16.1.B. RESEARCH PROJECTS: IMROH – PARTICIPANT

16.1.B.1. CROATIAN SCIENCE FOUNDATION (8 projects)



PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
S. Frka Milosavljević, Ruđer Bošković Institute, Zagreb	Biochemical responses of oligotrophic Adriatic surface ecosystems to atmospheric deposition Inputs (BiREADI, IP-2018-01-3109)	2018–2022
IMROH ASSOCIATES: I. Bešlić, R. Godec, S. Žužul, I. Šimić, G. Pehnec (consultant)		
The annual meeting of the project scheduled for November 2020 was postponed for the beginning of 2021 due to the epidemiological situation. All activities were carried out according to schedule and all planned goals have been achieved. The aim of the project was to assess the impact of atmospheric deposition on complex biochemical responses of oligotrophic systems, considering the importance of promotion and inhibition effects on phytoplankton, and the consequent altering of the surface water chemistry, including the sea surface microlayer at the air-water interface. In the first phase of the project, the concentrations, sources and deposition fluxes of atmospheric constituents are evaluated as well as the nature of enrichments of macro-nutrients, trace metals and organic pollutants within the sea surface layers. Associates from IMROH analysed the results of measurements of airborne particulate matter and atmospheric deposition, collected at the location of Martinska near Šibenik in 2019. The spatial and temporal distribution of atmospheric deposition of nitrates, sulphates and ammonia in the central Adriatic was analysed, and a comparison with the LOTOS-EUROS numerical model was made in cooperation with the Croatian Meteorological and Hydrological Service (254). The		

results of measurements of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) at the location in the central Adriatic were compared with the levels of PAHs for the same time period in the city of Zagreb (40, 222). The optical properties and sources of atmospheric aerosols in the central Adriatic were also examined by measuring black carbon using an aethalometer (228). These measurements were published as two abstracts at conferences and as a scientific paper in a journal.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
M. Hranjec, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb	Exploring the antioxidative potential of benzazole scaffold in the design of novel antitumor agents (AntioxPot, IP-2018-01-4379)	2018–2022

IMROH ASSOCIATE: I. Novak Jovanović

The electrochemical behaviour of a series of amino-substituted benzamides (bearing a variable number of methoxy and hydroxy substituent(s)), as potential antioxidant agents, was studied in detail with a glassy carbon electrode (GCE) using cyclic and square-wave voltammetry in a wide range of pH values and potential scan rates. The mechanisms of electrochemical oxidation of studied compounds are proposed (76). The assignment of electroactive sites in molecules of interest was confirmed by theoretically calculated, using the PM6 method, differences of Net atomic charges between the cation (or anion) and neutral molecule. Voltammetric measurements provided information about the structural features responsible for the antioxidant activity of studied amino-substituted benzamides and enabled a better understanding of the structure-antioxidant activity relationship. In addition, studies of redox properties provided insight into the redox reactions behind the antioxidant capacity of amino-substituted benzamides.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
S. Miko, Croatian Geological Institute, Zagreb	Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid Adriatic Deep System (QMAD, IP-04-2019-8505)	2019–2023

IMROH ASSOCIATE: B. Petrinc

The proposed project aims to improve the knowledge of thus far poorly explored submerged landscapes of the eastern Adriatic shelf, as well as late Quaternary sediments deposited along the eastern part of the Central Adriatic Basin (MAD). The study of the Pleistocene floodplain of the Krka River will provide insight into the stratigraphic sequence of sediments with the development of the delta system and estuaries, which were formed by the interaction of eustatic sea level changes and local factors such as sediment yield and tectonic activity. Continuous marine sedimentation during the late Quaternary and the yield of material from the Krka River Basin will be investigated in the eastern part of the MAD. By applying high-resolution geophysical methods and sedimentological, petrophysical, geochemical, micropaleontological and aDNA methods on samples from sediment cores, it will for the first time be possible to monitor paleoenvironmental evolution from rivers/lakes to deep-sea environments on a profile shorter than 100 km. Appropriate climatic and environmental indicators will be identified and insight will be gained into the migration and environmental adaptation of hunters and gatherers who lived on the eastern Adriatic coast during the late Palaeolithic, where the Krka River floodplain probably existed. The obtained results on sea level and landscape changes will enable an understanding of the possible interaction among people from the wider study area during the time of systemic tracts of falling, low and rising sea levels. This will explore the possible role of the Krka River as a land/floodplain "bridge" for human migration. Special attention will be paid to the assessment of the new sedimentation rate, the recognition of the characteristics of submerged landscapes and the calculation of the rate of accumulation of organic carbon and terrestrial components of sediments, as well as potentially toxic elements.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
T. Smital, Rudjer Boskovic Institute, Zagreb	Identification and functional characterization of (eco)toxicologically relevant polyspecific membrane transport proteins in zebrafish (<i>Danio rerio</i>)	2020–2024

I IMROH ASSOCIATES: D. Karaica, N. Maraković

In accordance with the project-working plan, various tissues/organs were collected from zebrafish embryos as well as adult fish to create a zebrafish tissue bank. Furthermore, several techniques were optimized for immunohistochemical analysis in the zebrafish animal model including tissue cryosection preparation as well as antigen retrieval protocol. In addition, various primary antibodies were designed *in silico* for the specific

detection of selected transport proteins in the tissue/organs of zebrafish, and subsequently ordered from the commercial suppliers. Also, three-dimensional homology models of selected membrane transporters (Oatp2b1 and Oatp1d1) in the zebrafish model organism were developed *in silico* by computational method of homology modelling.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
M. Šegvić Klarić, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb	Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by <i>Aspergilli</i> (MycotoxA, IP-2014-09-5982)	2016–2020

IMROH ASSOCIATES: D. Breljak, D. Karaica, N. Kopjar, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić

The effects of mycotoxins sterigmatocystin (STC) and 5-methoxy-sterigmatocystin (5-M-STC) produced by *Aspergillus* moulds in damp indoor environments were studied on experimental animals. Because of respiratory human exposure, animals were instilled once intratracheally with concentrations of STC and 5-M-STC found in dust in damp indoor areas. In bronchoalveolar lavage, the DNA lesions found using alkaline comet assay were similar after exposure to either mycotoxin, while the neutral comet test showed higher DNA lesions after exposure to 5-M-STC. These two mycotoxins are antagonistic regarding genotoxicity (41). In animals exposed to single oral dose of STC concentrations of heat shock proteins Hsp27 and Hsp70, DNA lesions and oxidative stress were measured in kidney and liver (90). STC caused significant lesions in liver and kidney, but the liver was more affected by a broader spectrum of DNA lesions. Oxidative stress was more pronounced in kidneys. The risk of STC and other *Aspergillus* mycotoxins exposure on human health was reviewed (145).

We investigated individual and/or combined effects of mycotoxins ochratoxin A (OTA) and citrinin (CTN) as well antioxidant resveratrol (RSV) on the renal expression of membrane transporters for organic anions (Oat) including rOat1/Slc22a6, rOat2/Slc22a7, rOat3/Slc22a8 and rOat5/Slc22a19 in a rat experimental model. Expression of housekeeping proteins including rNa/K-ATPase and r β -actin was also investigated. Results of western and immunocytochemical analysis showed a dose-dependent nephrotoxic effect of tested mycotoxins as well as specific regulation of renal Oat protein expression following individual and/or combined treatments with OTA and/or CTN (45). Resveratrol could not reverse the effects of OTA and CTN on the renal protein expression of tested membrane transporters (rOat1, rOat2, rOat3 and rOat5) and housekeeping proteins (rNa/K-ATPase and r β -actin).

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
G. Šimić, Croatian Institute for Brain Research, Zagreb	Role of blood-brain barrier, innate immunity, and tau protein oligomerization in the pathogenesis of Alzheimer's disease (ALZ-BBB-STOPINNATETAU, IP-2019-04-3584)	2020–2024

IMROH ASSOCIATE: A. Sekovanić

The aims of the project are to examine the relationships between cognitive status of healthy controls (HC), subjects with mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease (AD) diagnosed subjects with blood and cerebrospinal fluid markers of innate immune activation; to determine the blood-brain barrier permeability in the study participants by measuring cerebrospinal fluid/blood albumin ratio and levels of neurofilament light chain and S100B proteins, as well as concentrations of 24 metal, metalloids, and trace elements; to evaluate neuroimmune activation in the 3 groups through measurement TNF, IL-1 β , VILIP-1, YKL-40, sTREM2, MCP1, CCL3, CCL4, and eotaxin-3 in blood and cerebrospinal fluid, and post-mortem tissue markers of neuroinflammation and M1 microglial activation and through immunocytochemical analysis of blood-brain barrier integrity and function in HC and AD brains as well as in Wistar rats inoculated with pathological tau oligomers. The aim of the project is also to construct a luminescent reporter for monitoring human tau oligomerization in living yeast cells to assess the effect of proteotoxic stress and aging on tau oligomerization.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
T. Vinković, Faculty of Agriculture, Osijek	Application of Nanobiotechnology for Nutritional Supplementation with Selenium (NutriTENSE, IP-2018-01-8119)	2019–2022

IMROH ASSOCIATES: A. M. Marjanović Čermak, B. Tariba Lovaković

The project aims to investigate the efficacy and safety of innovative SeNPs-based nutraceuticals and functional food using nanobiotechnological tools. This will be achieved by following the development of two innovative classes of Se-nutraceuticals: functional SeNPs biofortified vegetables (FBVegs) and Se-nanoceuticals

(SeNCes) using food waste extracts for biogenic synthesis of SeNPs. Both types of Se-nutraceuticals will be subjected to *in vitro* and/or *in vivo* tests to investigate their biocompatibility, safety, pharmacokinetic properties and pharmacological activity compared to selenite and chemically synthesized SeNPs. In addition, possible synergistic action of biogenic SeNPs and specific bioactive compounds found in NutriNTENSE plants and extracts will be evaluated.

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
V. Vrček, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb	Quantum-chemical design, preparation and biological properties of organometallic nucleobase derivatives (OrDeN, IP-2016-06-1137)	2017–2021

IMROH ASSOCIATE: A. M. Marjanović Čermak

Organometal nucleobase derivatives (OrDeNs) are a new generation of conjugates in which metallocenes are linked to the underlying superstructural elements of inheritance. Due to its electrophoretic and bioactive properties, OrDeN's use may be in (bio) analytical and medical chemistry and penetrate into the field of therapy, molecular diagnostics and nanotechnology. The main purpose of this project is to design and synthesize new biologically active organometallic nucleobase derivatives (OrDeNs) for which quantum-chemical calculations suggest the desirable electrochemical and biological properties. With the assistance of quantum-chemical accounts, the reaction conditions for efficient preparation of OrDeN 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 with the results of the obtained quantum-chemical calculations. Analogously published results that OrDeNs may be in the group of apoptosis inducer and tumour cell growth inhibitors will be subjected to biological testing on several different tumour cell lines within this project.



16.1.B.2. UNIVERSITY PROJECTS (2 projects)

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
A. Bulog, Faculty of Medicine, Rijeka	Biological monitoring of the effects of volatile aromatic hydrocarbons (BTEX) on the health of the Primorje-Gorski Kotar County population	2019–2021

IMROH ASSOCIATE: I. Brčić Karačonji

The aim of the project is to compare the urinary mass concentrations of benzene, ethylbenzene, toluene and isomers of xylene (BTEX) with immune, epidemiological and respiratory data of the participants. We developed and validated a method for the simultaneous determination of S-phenylmercapturic acid (biomarker of benzene exposure) and S-benzylmercapturic acid (biomarker of toluene exposure) in urine using ultra-high performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (UHPLC-MS/MS) (237).

PROJECT LEADER	PROJECT	DURATION
I. Gobin, Faculty of Medicine, Rijeka	Opportunistic pathogens in the water supply system: A new challenge in water treatment	2019–2021

IMROH ASSOCIATE: I. Brčić Karačonji

The aim of the project is to investigate the antimicrobial potential of natural substances (essential oils and hydrolates), active metabolites of bacteria of the genus *Bacillus* and selected synthesized photodynamically active compounds against resistant bacteria that colonize part of the water distribution system. We investigated the effects of juniper (*Juniperus communis*) and immortelle (*Helichrysum italicum*) essential oils against nontuberculous mycobacteria (*Mycobacterium avium*, *M. intracellulare*, and *M. goodii*) in tap water.

16.1.C. PROFESSIONAL PROJECTS

PROJECT	CONTRACTOR	LEADER
Service provider: Environmental Hygiene Unit		
Monitoring air pollution in the City of Zagreb (from 1963)	City of Zagreb, City Office for Energy, Environmental Protection and Sustainable Development	G. Pehnec
Monitoring of the Total Effects of CPS Molve on the Ecosystem (from 1998)	INA-Naftaplin and Institute for Public Health of the Koprivnica-Križevci County	G. Pehnec
Monitoring Air Quality at the CWWTP Construction Site in Zagreb (from 2003)	Zagrebačke otpadne vode	G. Pehnec
Monitoring Air Pollution at National Network Stations for the Purpose of Continued Air Quality Monitoring (from 2015)	Ministry of Economy and Sustainable Development and Meteorological and Hydrological Service of Croatia	G. Pehnec
Drafting Equivalency Studies at Measurement Stations of the National Network for Continued Air Pollution Monitoring (from 2015)	Ministry of Economy and Sustainable Development and Meteorological and Hydrological Service of Croatia	I. Bešlić
Monitoring Air Pollution at a Station at Military Training Polygon in Slunj (from 2009)	Meteorological and Hydrological Service of Croatia	G. Pehnec
Service provider: Radiation Protection Unit		
Background Radioactivity Monitoring in the Republic of Croatia, IMI-CRZ-96 (since 1959)	Civil protection directorate of the Republic of Croatia Ministry of the Interior	B. Petrinc
Results of Monitoring of Environmental Radioactivity in Vicinity of Plomin Coal-Fired Power Plant, IMI-P-383	HEP proizvodnja, Thermal power plant Plomin I, Plomin	B. Petrinc
Results of Radioactivity Measurements at Gas Field Molve, IMI-P-384	Koprivnica-Križevci County, Koprivnica	B. Petrinc
Service provider: Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit		
Determination of the radiological status of the working environment in IPNP	INA Group	I. Prlić



16.2. INTERNATIONAL PROJECTS

16.2.A. SCIENTIFIC RESEARCH PROJECTS

16.2.A.1. EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

- Operational Program Competitiveness and Cohesion (3 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (A. Lucić Vrdoljak)	Research and Educational Centre of Environmental Health and Radiation Protection – Reconstruction and Expansion of the IMROH (ReC-IMI, KK.01.1.1.02.0007)	2017–2021
IMROH ASSOCIATES: Z. Franić, S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman		
The project grant of 232,602,280.72 HRK is intended for the implementation of the project over 52 months, during which the Institute will be expanded with a new building of 6,785.15 m², while its existing building of 2,067.41 m² will be renovated and the Institute will also acquire a significant amount of modern research and IT equipment. During 2020, the contract for construction works was signed and the new building of the Institute achieved significant progress in terms of being finished. Furthermore, the Institute also initiated the procurement of certain scientific instruments funded by the project and acquired all the necessary human resources for the successful completion of construction works and the project in general.		
LEADER	PROJECT	DURATION
School of Medicine, Zagreb (D. Ježek)	Scientific Center of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine, Reproductive and Regenerative Medicine – Exploring New Platforms and Potentials (CERRM, KK.01.1.1.01.0008)	2014–2022
IMROH ASSOCIATE: A. Fučić		
IL-6 (Interleukin 6), testosterone (T) and estradiol (E) levels, their ratio (E/T), micronucleus (MN), and nuclear bridge (NB) frequency between newborns with regard to their mother's residency and diet were analysed. Our results should enable an assessment of the possible environmental endocrine effects and interaction between biomarkers, pointing to possible associated health risks. Fifty full-term newborns of both sexes, whose mothers were healthy and not occupationally exposed to any known carcinogen, were analysed. All of the mothers filled in a detailed questionnaire. The results showed significantly higher levels of E in newborns of mothers with agricultural residency than those born by mothers with urban residency. Significantly, lower levels of E were measured in newborns of mothers who drank milk and carbonated beverages more frequently. Testosterone was significantly higher in boys of mothers with agricultural residency than from mothers with urban residency. Residence and other parameters had no impact on the difference in MN frequency. IL-6 levels were higher in newborns of mothers with agricultural residency. NB levels were significantly associated with E. A significant association between E levels and IL-6 was found. Our results were the first to show a significant impact of the mother's agricultural residency and diet on their newborns' sex hormone and IL-6 levels and their association (27). <i>In vivo</i> acridine orange (AO) staining, which is presently in application in the estimation of genome damage in reticulocytes, was adjusted for spermatozoa staining. Ten men suffering from oligoasthenoteratozoospermia (OAT) and 10 healthy fertile men were analysed using <i>in vivo</i> AO staining. Microscopic analysis was performed by fluorescent and confocal fluorescent microscopy. Our results show that this method preserves spermatozoa membranes, which enables new insight into spermatozoa genome damage, RNA content in residual cytoplasm, damage of neck area with mitochondrion and tail pathology. The introduced method explains the difference between results of sperm DNA fragmentation assay and the globally used AO staining and opens new options for the development of automated systems. In conclusion, the results of our study offer (a) an innovative approach to the analysis of spermatozoa pathology, (b) enable localization and quantification of RNA in residual cytoplasm, (c) a significant contribution to research of aetiology of infertility in men, (d) open new perspectives		

for the automatization of sperm quality estimation and (e) improve the personalized approach in the selection of in vitro fertilization protocols (26, 243).

LEADER	PROJECT	DURATION
Meteorological and Hydrological Service of Croatia (C. Kosanović)	Project of extension and modernisation of the national network for continuous air quality monitoring (AIRQ, KK.06.2.1.02.0001.)	2017–2022
IMROH ASSOCIATES: G. Pehnec (leader), R. Godec, I. Bešlić, S. Žužul, S. Stankić, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman		
The purpose of the project is to improve and optimize the system for managing and monitoring air quality in urban areas, zones, and agglomerations. The project aims to support the implementation of the legislative framework for air quality and environmental protection. This entails developing integrated strategies and projects which enable the evaluation, planning and implementation of adequate procedures for controlling air quality by means of measuring relevant parameters. Ultimately, the project aims to improve the monitoring programme for short-lived climate forcers (SCLF) and introduce climate-sensitive measures against air pollution. The lead beneficiary is the Croatian Meteorological and Hydrological Service (DHMZ) and the partner institution is IMROH. The project will receive a grant in the amount of 125,123,500 HRK (85% funded by the ERDF OP Competitiveness and Cohesion, 15% by the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund). The project will result in: 5 new and 19 modernized measuring stations at full functionality; a developed and functional model for the assessment of ground level concentrations of pollutants; additional equipment for DHMZ and IMI chemical laboratories for measurements in accordance with the National Programme for measuring the level of air pollution in the national network for continuous air quality monitoring; with additional equipment for a laboratory for calibrating air quality measures and related measurement sizes. Through this project, the Environmental Hygiene Unit procured in 2019 an off-road vehicle and chemical laboratory equipment for the purpose of monitoring air quality at State Network stations in the part related to physical and chemical analyses of PM₁₀ and PM_{2.5} particle fractions. All equipment, laboratory furniture and accessories have been put into operation. Through the AIRQ project in 2020, the procurement of gases and chemicals necessary for the establishment of the operation of the devices, trial work and development of methods was carried out in full. Analytical methods for determining the chemical composition of particles were introduced on the AIRQ equipment, and advanced employee training was performed. Two advanced trainings planned in the laboratory of equipment manufacturers abroad were postponed due to the COVID-19 pandemic for the first possible date. Due to delays in the implementation and completion of certain public procurement procedures, it was requested from the competent authorities to extend the duration of the entire project. An extension of the project until April 30, 2022 has been approved.		

• Operational Program INTERREG V-A Slovenia-Croatia



LEADER	PROJECT	DURATION
Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia	ENsuring RAdiation Safety (ENRAS)	2018–2020
IMROH ASSOCIATES: B. Petrinec (leader), T. Meštrović, T. Bituh, D. Babić, Z. Franić, M. Kovačić, M. Avdić PARTNERS: Slovenian Fire Association, Croatian Fire Association, Civil protection directorate of the Republic of Croatia Ministry of the Interior, Slovenian Nuclear Safety Administration, Administration of the Republic of Slovenia for Protection and Rescue		
The ENRAS project will help develop cross-border services in the field of ensuring safety (civil protection) in cases of nuclear or radiological accidents. The shared challenge within the project is to enable harmonised and safe joint interventions in cases of such accidents. The main goal is to strengthen cross-border cooperation among subjects participating in the area of protection for the purpose of more effective rescue and intervention, increasing training and skills, and establishing the first system for joint interventions in cross-border areas.		

**16.2.A.2. EUROPEAN RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME
HORIZON 2020 (3 projects)**



LEADER	PROJECT	DURATION
Federal Office for Radiation Protection, Salzgitter, Germany (T. Jung)	European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015)	2015–2020
IMROH ASSOCIATES: I. Prlić (leader for Croatia and POM Contact point, Program Manager, member of the project consortium management), I. Brčić Karačonji, A. Lucić Vrdoljak, R. Fuchs, D. Željezić, J. Macan, M. Surić Mihić Consortium: 36 national PoM Institutions from 23 EU Member States and Norway and Switzerland CONCERT is a co-fund action with the policy of the European Atomic Energy Community (EUROATOM) that aims to attract and pool national research efforts with European ones in order to make better use of public R & D resources and to tackle common European challenges in radiation protection more effectively by joint research efforts in key areas. CONCERT is open to new national Programme Owners and Programme Managers at any time. The achievements of the project so far can be seen on the website: http://www.concert-h2020.eu/en/Publications		
LEADER	PROJECT	DURATION
German Environmental Agency, Dessau-Roßlau, Germany (M. Gehring-Kolossa)	European Human Biomonitoring Initiative (HBM4EU, Grant Agreement No 733032)	2017–2021
IMROH ASSOCIATE: A. Fučić Consortium: 24 EU Member States and Norway, Island, Israel, Switzerland, European Environment Agency and European Commission A comprehensive review of the available literature on occupational exposure to phthalates assessed using biomonitoring (HBM) and to determine future data needs on the topic as part of the HBM4EU project was performed. A systematic search was carried out in the databases of <i>Pubmed</i>, <i>Scopus</i>, and <i>Web of Science</i> for articles published between 2000 and September 4, 2019 using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. A total of 22 studies on the occupational HBM of phthalates was considered suitable for review. Among the reviewed studies, 19 (86%) focused on DEHP, an old phthalate that is now subject to authorization and planned to be restricted in the EU. Concentrations of MEHHP, one of its metabolites, varied up to 13-fold between studies and across sectors when comparing extreme geometric means, ranging from 11.6 (similar to the general populations) to 151 µg/g creatinine. Only 2 studies focused on newer phthalates such as DiNP and DPHP. Concerning the geographical distribution, 10 studies were performed in Europe (including 6 in Slovakia), 8 in Asia, and 4 in North America, but this distribution is not a good reflection of phthalate production and usage levels worldwide. Most HBM studies were performed in the context of PVC product manufacturing. Future studies should focus on: i) a more uniform approach to sampling timing to facilitate comparisons between studies; ii) newer phthalates; and iii) old phthalates in waste management or recycling. Our findings highlight the lack of recent occupational HBM studies on both old and new phthalate exposure in European countries and the need for a harmonized approach. Considering the important policy actions taken in Europe regarding phthalates, it seems relevant to evaluate the impact of these actions on exposure levels and health risks for workers (24).		
LEADER	PROJECT	DURATION
Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway (M. Dusinska)	Science-Based Risk Governance of Nanotechnology (RiskGONE, Gran Agreement No 814425)	2019–2023
IMROH ASSOCIATES: I. Vinković Vrček (leader), I. Pavičić, Z. Franić, B. Pem, K. Ilić Consortium: 15 EU Member States and USA, and Iran		

Partners reported a strong and cohesive social network among RiskGONE project partners, and they felt it was easy to contact any of the partners. This is a very positive aspect that allows running tasks on time and integration of work between Work Packages. WP-dedicated monthly meetings, focused on activities and outputs, were also reported to be very helpful to keep track on project tasks pace and assuring interconnection between WPs. All work is currently on schedule, although some delays occurred in the first months in the submission of few deliverables related to the setting up of management procedures and at some extent to the extra effort required from the coordination with the other NMBP-13 projects.

16.2.A.3. EUROPEAN SOCIAL FUND

Operational Programme Efficient Human Resources

Croatian Science Foundation – Scientific Cooperation Programme (2 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (I. Vinković Vrček)	Safe-by-Design Approach for Development of Nano-Enabled-Delivery Systems to Target the Brain (SENDER, HrZZ-PZS-2019-02-4323)	2019–2023
IMROH ASSOCIATES: I. Pavičić, B. Pem, K. Ilić PARTNER: University of Melbourne, Victoria, Australia All key implementation indicators planned for the first year of the project have been achieved: - Two standard operating procedures (SOPs) were prepared for the preparation of the BRaiND system - A total of 50 different BRaiND samples of well-defined properties were prepared, of which 10 were selected for further research - Four joint SOPs were prepared for characterization and for assessment of stability of BRaiND system in different media. All results planned in this project period were achieved: - A standard operating procedure has been developed for the preparation of well-defined BRaiNDs to which neuroactive drugs are bound using AuNP - A standard operating procedure has been developed for the preparation of well-defined BRaiNDs to which neuroactive drugs are bound using SeNP - Prepared scientific manuscript on the strategy for the preparation of well-defined BraiND to which neuroactive drugs are attached - The stability of different BRaiND systems in different biological media was analyzed, and more attention was paid to systems based on selenium nanoparticles - Published two conference papers on the stability and behaviour of different BRaiND systems in different biological media - Two scientific manuscripts on the stability and behaviour of different BRaiND systems in different biological media have been published. The achieved results exceeded the plan because the project team not only prepared the planned scientific manuscripts, but also published two scientific manuscripts, while one was submitted for review. In addition, part of the project team dedicated itself to the development of a methodology for <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i> experiments, and significant results were achieved in this area.		
LEADER	PROJECT	DURATION
Department of Physics, Faculty of Science, Zagreb (M. Makek)	Single layer gamma-ray polarimeter for medical imaging applications and fundamental physics research (SiLGaP, HrZZ-PZS-2019-02-5829)	2019–2023
IMROH ASSOCIATES: L. Pavelić, M. Surić Mihić PARTNER: University of Sydney, New South Wales, Australia Gamma-ray polarization information is valuable in many areas of contemporary physics research. An example in the fundamental sector is the phenomenon of quantum entanglement, which may be investigated by analysing relative polarizations of three gammas originating from ortho-positronium decay. In applications, an important case is biomedical imaging with Positron Emission Tomography (PET), where it has been shown by simulated model studies, that the polarization information, which is not exploited in existing PET systems, has		

the potential to improve image quality. The polarization of a gamma photon can be determined from its Compton scattering, where it produces a recoil electron and a scattered photon. For reconstruction of Compton events, one needs position and energy-sensitive detectors, usually encompassing two layers, for detection of the electron and the scattered photon, respectively. However, in many applications where detectors are highly granular and contain many channels, such as PET, a system based on two-layer readout would be costly. In this project we will construct a new, modular detector system for gamma polarization measurements, based on single-layer Compton scattering detectors. A module will contain an array of scintillators, read-out by silicon photomultipliers. Compared to two-layer detectors, the single-layer concept offers a possibility to construct more cost-efficient, compact, and versatile devices. We will assemble a sixteen-module system, which will be used in two applications: first, to evaluate experimentally for the first time the feasibility of using the information about gamma-ray polarization in PET, as an important step towards the next generation of more efficient medical imaging devices, and second, to analyse the azimuthal correlations of three gammas from ortho-positronium decay in order to investigate entanglement as a fundamental concept of quantum physics.

16.2.A.4. JOINT RESEARCH CENTRE (JRC)



LEADER	PROJECT	DURATION
VITO, Flemish Institute for Technological Research, Belgium (M. Van Poppel)	Deployment of lower-cost ambient air quality sensor systems in urban environments (ENV.C3/SER/2019/0010)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: S. Davila (Leader for Croatia), I. Bešlić, M. Mihaljević		
This project aims to help evaluate the performance and potential of low-cost sensor systems for air quality and make comparisons with conventional measurement methods. To achieve this, the sensors are used under different environmental and meteorological conditions in three different European cities, Antwerp, Oslo and Zagreb. The coordinator of the project is VITO – the Flemish Institute for Technological Research from Belgium, in cooperation with the Flemish Environment Agency (VMM), Norwegian Air Research Institute (NILU) and IMROH. In May 2020, measurements of pollutants began in Zagreb using 17 sensor boxes owned by the JRC. In the first phase of the project, from early June to early July, all 17 instruments were placed at IMROH for calibration. At the beginning of July 2020, the second phase of measurement began, in which the devices were installed at an additional 16 locations in the city of Zagreb. The devices were installed at all air quality monitoring stations in the city of Zagreb, as well as at locations where air quality measurements have not yet been carried out. The locations have been proposed by IMROH and approved by the JRC. The location of the automatic measuring station at the Institute was selected as the reference location for monitoring the air quality of the city of Zagreb, and two sensor measuring devices were installed at the automatic station.		

16.2.A.5. DANUBE REGION STRATEGY



LEADER	PROJECT	DURATION
Institute of Social Ecology, University of Klagenfurt, Austria (V. Winiwarter)	A sustainable future for the Danube river basin as a challenge for the interdisciplinary humanities (Danube: Future)	2013–2020
IMROH ASSOCIATE: G. Gajski		
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 particular focus on the contribution of humanities.		

16.2.A.6. EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY
COST ACTION Programme (10 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norway (A. Collins)	The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, CA 15132)	2016–2020
IMROH ASSOCIATES: G. Gajski (member of the Management Committee), M. Milić (member of the Management Committee, member of Core Group, WG1 leader, responsible for the website of the network) 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 the combined data from all available studies. hCOMET will be a network comprising researchers active in human biomonitoring with this assay. The 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 future comparison of results from different studies will be facilitated. (http://www.hcomet.org) (19, 30, 112, 133).		
LEADER	PROJECT	DURATION
Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Netherlands (F. Crijns)	Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, CA15114)	2016–2020
IMROH ASSOCIATE: I. Vinković Vrček (Management Committee replacement member) The final AMICI Conference was held in Kraków 18–20 February, 2020. The main target of the conference was to summarize the AMICI action with a view to formulate the official statement of antimicrobial coatings addressed to the EU.		
LEADER	PROJECT	DURATION
School of Biochemistry & Immunology, Trinity Biomedical Sciences Institute, Dublin, Ireland (J. Murray)	European Network of Multidisciplinary Research and Translation of Autophagy knowledge (TransAutophagy, CA 15138)	2016–2022
IMROH ASSOCIATE: M. Ljubojević The final 3rd meeting of the Management Committee and Working groups of this Action was held on 25–27 March, 2020 in Fuengirola (Malaga, Spain). Due to the COVID-19 pandemic, as well as maternity leave, M. Ljubojević did not participate at that last meeting but followed online COST TransAutophagy activities in order to establish new contacts and possible cooperation in further biomedical research of lysosomes and autophagy in various pathophysiological processes as well as ageing.		
LEADER	PROJECT	DURATION
University of Burgundy, Dijon, France (M. C. Malki)	Personalized nutrition in aging society: Redox control of major age-related diseases (NutRedOx, CA16112)	2017–2021
IMROH ASSOCIATE: M. Gerić (Management Committee member) Partners: 110 partners from 33 European countries and associated: Armenia, Georgia, Algeria, Morocco, Ukraine, Albania The importance of a healthy ageing process becomes apparent when considering that (a) the Generation 50+ already has a share in population of around one third across Europe, with obvious regional variations, (b) this share is likely to increase further on 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, and from different disciplines that are involved in the study of biological redox active food components and are 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 form of the “NutRedOx Centre of Excellence” able to address the topic from different perspectives, with the long-term aim to provide a scientific basis for (improved) nutritional and lifestyle habits, to train the next generation of multidisciplinary studies in this field, to raise awareness of such habits among the wider population, and also to engage with Industry to develop age-adequate foods and medicines (129).

LEADER	PROJECT	DURATION
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Netherlands (T. M. Luiders)	"Good biomarker practice" to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, CA16113)	2017–2021

IMROH ASSOCIATE: G. Gajski (Management Committee member)

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 improvements to 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 ca. 150 out of thousands of identified biomarkers have currently been implemented into clinical practice. This is mainly caused by the time-consuming process of reliably detecting biomarkers, the irreproducibility of studies that determine a biomarkers’ clinical value, and by a mismatch in studies that are 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 (108).

LEADER	PROJECT	DURATION
National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway (I. S. Mehlum)	Network on the coordination and harmonisation of European occupational cohorts (OMEGA-NET, CA16216)	2017–2021

IMROH: J. Macan, A. Bjelajac (Management Committee members), Zr. Franić

The main aim is to establish a network to optimize the usage of cohort from the working and general population in Europe. The aims of the OMEGA-NET projects are the promotion of collaboration between existing cohort studies, gathering information on employment and occupational exposure, coordination and harmonization studies on exposure assessment in working population, and the promotion of integrative strategies for the research into workers’ health in Europe. The promotion of evidence-based preventive strategies directed to health at work are expected. Associates from the Occupational Health Unit are involved in working groups focused on the prevention of occupational skin diseases and mental disorders related to work. Systematic reviews on incidence of occupational contact dermatitis in healthcare workers (130) and on harmonisation of the definition of occupational burnout (34) have been published. The Working Group and Management Committee Meeting was held in October 2020. Working groups of the Action have been complemented by a COVID-19 Task Group dealing with COVID-19 questionnaires, COVID-19 JEMS and COVID-19 as an occupational disease.

LEADER	PROJECT	DURATION
University of Lodz, Poljska (B. Klajnert-Maculewicz)	Cancer Nanomedicine – from the bench to the bedside (Nano2Clinic, CA17140)	2018–2022

IMROH ASSOCIATE: I. Vinković Vrček (Management Committee member, WP2 leader)

The Action aims at developing and strengthening industry-academia relations with the ultimate goal of fostering the clinical translation of nanomedicine from bench to bedside. In order to achieve the goal, we created a huge interdisciplinary network of 255 representatives from academic institutions and small and medium enterprises devoted to the development of nanosystems carrying anticancer drugs from their initial design, pre-clinical testing of efficacy, pharmacokinetics and toxicity to the preparation of detailed protocols needed for the first phase of their clinical studies. So far we identified the main problems related to

manufacturing and physicochemical characterizations of nanosystems and we prepared the roadmaps and protocols that tackle the problems. The constant transfer of knowledge in the field of innovative solutions was possible due to extensive mobility (e.g. numerous STSMs) and other training activities. This led to 20 publication and 12 grant applications (part already funded).

LEADER	PROJECT	DURATION
Vienna BioCenter Core Facilities, Vienna, Austria (A. Walter)	Correlated Multimodal Imaging in Life Sciences (COMULIS, CA 17121)	2018–2022

IMROH ASSOCIATES: D. Karaica, I. Vrhovac Madunić

Due to the sudden epidemiological situation caused by the COVID-19 virus, the planned meetings within the COST project COMULIS have been postponed for next year. Nevertheless, D. Karaica and I. Vrhovac Madunić actively contributed in preparing a repository of currently known correlative "bioimaging" techniques and suitable software for image acquisition and processing, as well as in drafting the list of currently available correlative and/or microscopic techniques. The project activities of COST Action COMULIS were reported as one congress abstract/poster published in electronic form (255), and two softwares indexed in WoS (245, 246).

LEADER	PROJECT	DURATION
Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Netherlands (F. Rivadeneira)	Genomics of MusculoSkeletal traits Translational Network (GEMSTONE, CA18139)	2019–2023

IMROH ASSOCIATE: S. Cvijetić Avdagić

In the difficult pandemic circumstances, the project work continued in the area of re-categorization of complex musculoskeletal diseases in humans, integrating knowledge about their phenotypic characteristics in order to achieve personalized diagnosis and targeted treatment.

LEADER	PROJECT	DURATION
Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli, Italy (M. V. Modica)	European Venom Network (EUVEN, CA 19144)	2020–2024

IMROH ASSOCIATE: G. Gajski (Management Committee member substitute)

Partners: 27 European countries, Tunisia, Armenia, Belarus, Russia, and Morocco

The overarching aim of this Action is to foster venom investigation at European level. The Action will identify priority targets and promising innovative approaches, develop best practice pipelines ensuring consistency across Europe and providing international standards in venom research. Furthermore, it provides a novel platform to promote synergistic interactions between academia, industry and society, and to nurture a new generation of venom researchers with a multidisciplinary expertise. Building a gender, age and geographically balanced network involving all the relevant stakeholders will be the fundamental prerequisite to leverage the extraordinary biochemical warfare enclosed in animal venoms, with an enduring scientific, technological and socioeconomic impact.

16.2.A.7. EUROPEAN ACADEMY OF DERMATOLOGY AND VENEREOLOGY



LEADER	PROJECT	DURATION
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Germany (A. Bauer)	Chronic hand eczema in Europe: Patients' experiences and perspectives (CHEPEP)	2020–2021

IMROH ASSOCIATES: J. Macan, A. Bjelajac, F. Šakić, M. Herman

The projects goals are: 1) to inform physicians about the problems, needs and goals of chronic hand eczema patients by answering how patients from north, south-east, south-west, and central Europe experience their chronic hand eczema, why they adhere or do not adhere to the proposed treatment, why they are satisfied or unsatisfied with the available medical services; 2) the project shall inform the HECOS (Hand Eczema Core Outcome Set) initiative about outcome domains considered important by chronic hand eczema patients to ensure that future study outcomes are meaningful and relevant for patients. A list of efficacy outcome domains,

safety outcome domains, and suitable time frames relevant to patients from north, south-east, south-west, and central Europe will be created and compared to previously measured trial outcome domains. This is a multicentric qualitative epidemiological study based on the analysis of transcripts of interviews with patients having chronic hand eczema. According to the study protocol, twelve interviews were conducted in Croatia during 2020, which are recorded, transcribed and translated in English. Coding of transcripts collected from institutions from EU included in project is in progress.

16.2.A.8. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) International Atomic Energy Agency (IAEA)



LEADER	PROJECT	DURATION
Roman Padilla Alvarez, PhD (Department of Nuclear Sciences and Applications, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austria)	Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques (RER/7/012)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: I. Bešlić, S. Davila, R. Godec		
The three-year project “Enhancing the Inventory of Aerosol Source Profiles Characterized by Nuclear Analytic Techniques in Support of Air Quality Management” (RER/7/011) organized by the IAEA was officially completed in 2019. In accordance with the plan of the mentioned project, a MABI aethalometer for the determination of black carbon from air samples and a multi-element reference material for 28 elements were delivered to IMI during 2020. Samples of PM_{2.5} fraction of suspended particles sampled at the IMI air quality monitoring station within the RER/7/011 project are analysed with the MABI. Multi-element reference material is used to check the performance characteristics of the ED-XRF. An elemental analysis of samples on ED-XRF collected under RER/7/011 was provided at IMROH during 2020. Samples from Bosnia and Herzegovina, Montenegro, Serbia, Slovenia, Lithuania, and Bulgaria were analysed. During 2021, samples are expected from 8 countries participating in the project in accordance with the agreement from the meeting in Lisbon from 25 to 29 November 2019. Participation in the RER/7/011 project resulted in two publications during 2020 (3, 9). The new IAEA project RER/7/012: “Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques” officially began in 2020. Sample collection began on 1 April at the IMROH air quality monitoring station. Daily samples of PM_{2.5} fraction of suspended particles are collected on Teflon filters every third day. Distribution of filters and Petri dishes was taken over by IMROH, as was the case in previous projects. Also, an elemental analysis of samples at IMROH has been agreed. As part of the RER/7/012 project, a Virtual Event was held on October 20, 27 and 30 – A Task Force Meeting to Compile Results on Identification of Air Pollution Sources (EVT2002320). The purpose of the meeting was to plan activities within the project and evaluate the results of the previous project. The results of the XRF elemental analysis and the assessment of the dominant sources of air pollution in Zagreb based on the PMF receptor model were presented by I. Bešlić.		

16.2.A.9. GOVERNMENT PROJECTS



● US Department of Defense, US Defense Threat Reduction Agency (DTRA)

LEADER	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (Z. Kovarik)	CNS-active, Orally Bioavailable, Zwitterionic Oximes for Organophosphate	2019–2022
IMROH ASSOCIATES: D. Kolić, N. Maček Hrvat, S. Žunec PARTNERS: P. Taylor (PI), Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD), K. Barry Sharpless (The Scripps Institute of Science) et al.		
Our research included a detailed pharmacokinetic and pharmacodynamic characterization of aldoxime RS194B which due to its zwiter properties crosses the blood-brain barrier and thus may be a CNS-active reactivator of acetylcholinesterase inhibited by nerve agents. In cooperation with the Croatian Institute for Brain Research, the study was directed towards its neuroprotective activity, i.e. the prevention of the development		

of neuroinflammation caused by exposure of mice to sarin. In collaboration with colleagues from the Faculty of Food Technology and Biotechnology, the solubility of this oxime was tested in various natural solvents (NADES). The effect of this solvent on oxime interactions with AChE was examined as part of a diploma thesis.

- **National Institutes of Health (NIH), USA**

National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS)



LEADER		DURATION
Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, University of Connecticut, Farmington, USA (I. Kalajzic)	Mechanisms underlying commitment and differentiation of progenitor cells during bone healing	2011–2020
IMROH ASSOCIATE: I. Vrhovac Madunić		
The main goal of the project was to provide a better understanding the role of individual signalling pathways during fracture healing as well as to discover the mechanisms of regulation for the purpose of therapeutic enhancement of the bone healing process. I. Vrhovac Madunić has been involved in the research related to the neuroregulation of bone healing using various <i>in vivo</i> (knockout) models, which resulted in a publishing of one research paper (116).		

- **Ministry of Science and Education, Republic of Croatia**

Scientific and Research Bilateral Cooperation in Science and Technology (8 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (S. Herceg Romanić) Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia (G. Jovanović)	Persistent organochlorine compounds in human milk and their potential effect on the level of primary DNA damage in human cells (Bilateral CRO-RS)	2019–2021
IMROH ASSOCIATES: D. Želježić, V. Mužinić, D. Klinčić, G. Mendaš		
During the first year, research was conducted in the field of the development of the analysis of persistent organochlorine compounds, as well as the assessment of the risk to human health exposed to persistent compounds by the analysis of breast milk samples. The results are presented in the publication (102). Application of advanced statistical methods to evaluate exposure of the general population to persistent organochlorine compounds. Research include examining the application of statistical machine learning methods (artificial neural networks, support vector methods and decision trees) to R and Weka programs with respect to factors affecting levels of organochlorine compounds in breast milk. The results were presented at the International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research – Sinteza 2020, Belgrade, Serbia (154).		
LEADER		DURATION
IMROH, Zagreb (G. Gajski) Vinča Institute of Nuclear Science, University of Belgrade, Serbia (M. Čolović)	Acetylcholinesterase Inhibitors as Potential Anti-Alzheimer Drugs: Prooxidative and Cytogenotoxic Properties (SafeAChE, Bilateral CRO-RS)	2019–2021
IMROH ASSOCIATES: M. Gerić, M. Milić		
SafeAChE will evaluate the pro-oxidative and toxic effect of newly synthesized polyoxometalate compounds exhibiting an inhibitory effect on AChE; a targeted enzyme of drugs used as symptomatic therapy in patients with Alzheimer's disease.		

LEADER	PROJECT	DURATION
Rudjer Boskovic Institute, Zagreb (S. Orlić) Chinese Academy of Sciences (A. Hu)	Distribution of antibiotic resistance genes in waste water treatment plants and receiving environments of China and Croatia (Bilateral CRO-CN)	2019–2022
IMROH ASSOCIATE: G. Gajski		
The project goal is to evaluate the types and concentrations of typical new organic pollutants in the coastal cities and the receiving environment and their temporal and spatial distribution characteristics, migration patterns and country differences. The abundance and community composition of typical antibiotic resistance genes in sewage plants and receiving environments in the two countries and their temporal and spatial distribution characteristics, migration patterns and country differences. Besides, the project will clarify the coupling relationship between new organic pollutants and antibiotic resistance genes and assess ecological risk.		
LEADER	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (I. Prlić) SCK CEN, Academy for Nuclear Science and Technology, Mol, Belgium (T. Clarijs)	Development of a training curriculum for radiation protection experts in Croatia (HRPE, Bilateral CRO-BE)	2020–2021
IMROH ASSOCIATES: M. Surić Mihić (leader for CRO), L. Pavelić		
Lecturers from SCK CEN Academy and participants from the Republic of Croatia who deal with or intend to deal with radiological protection participated in the educational activities designed by the project. The curriculum was developed by SCK CEN, while the Croatian curriculum proposals were led by M. Surić Mihić. The aim of the project is to strengthen the competencies of current and future experts in ionizing radiation protection in Croatia, through the development of a national curriculum for initial training of ionizing radiation experts, as well as identifying potential lecturers for training future experts, with the aim of improving pedagogical and didactic skills. The paper uses a teaching approach according to the recommendations of the International Atomic Energy Agency (IAEA) and the European Commission. The activities envisaged by the project have been partially modified due to pandemic working conditions, which prevented the planned travel of participants from Croatia to Belgium for theoretical and practical training in radiological protection and Belgian lecturers for train-the-trainer training in Zagreb. Trainings were conducted exclusively online, in the form of lectures with active participation. Summary of activities in 2020: - the need for education in the field of radiological protection in Croatia was analysed, which would be harmonized with national and European legal requirements and recommendations - a national curriculum for the initial training of ionizing radiation protection experts has been compiled (working version of the module, learning outcomes and target skills) - training "Basic training in radiation protection" was conducted for 16 participants from Croatia (November 16-20, 2020)		
LEADER	PROJECT	DURATION
IMROH, Zagreb (Z. Kovarik) Research Center for Eco- environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China (Q. Xie)	Effects of selected pesticides on neuronal acetylcholinesterase expression (Bilateral project CRO-CN)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: T. Čadež, M. Katalinić, A. Zandona		
Our collaboration focused on several pesticides (metamidophos and fenamiphos) and their toxicity, i.e. on the question of whether it depends on the interaction with acetylcholinesterase or on its expression. A publication is being prepared, and part of the results is presented in a conference poster (213). The planned visits were cancelled and the project was extended for a year.		

LEADER		DURATION
IMROH (I. Vinković Vrček) Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor, Slovenia (S. Gorgieva)	Modified bacterial cellulose as artificial biomimetic membrane for biological blood-brain barrier (Bilateral HR-SI)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: R. Barbir, K. Ilić, B. Pem, I. Pavičić		
The project presents an initiation of common research activities between both groups in the area of bio- and nano-medical research that relies on the continuation of “proof of concepts” already established within both groups. The obtained results are expected to feed the initiated FET OPEN project (in preparation), as well as to serve as background in an upcoming research call, related to Health, wellbeing and demographic change program within Horizon 2020, Horizon EUROPE, M.Era.Net and COST actions. Dissemination channels (conference presentation, workshops) will be used as formal tool for data sharing, as well as critical review of obtained results. Nonetheless, the project is also a great opportunity for the involved early stage researchers to develop their careers within an international collaborative environment, together with people from different cultural, socioeconomic and educational backgrounds.		
LEADER		DURATION
IMROH (M. Katalinić) Institute for Pathophysiology, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia (S. Pirkmajer)	Effect of oxime analogues on skeletal muscle cell viability (Bilateral CRO-SI)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: A. Bosak, A. Matošević, N. Maraković, I. Vrhovac Madunić, A. Zandona		
This collaboration is focused on the evaluation of oxime analogues effects on human muscle cells in order to assess their possible negative influence. Muscles, along with neurons, represent the main target tissue of oximes action as antidotes and every negative effect could result with irreversible tissue damage. During the first year of the project, we evaluated the effect of several oxime series on muscle cells in different stages of development to obtain as much data as possible to design future studies of detailed action-mechanism analysis. The obtained results indicate that tested compounds, already proven toxic on other cell types, were also toxic to muscle cells. Furthermore we did not observed a significant difference of their effect regarding stage of muscle cell differentiation.		
LEADER		DURATION
Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb (A.-M. Domijan) National Institute of Biology, Ljubljana, Slovenia (M. Filipič)	Toxicological profile and interactions of bisphenol A and its analogues (BPAnalogInteract, Bilateral CRO-SI)	2020–2022
IMROH ASSOCIATES: G. Gajski, M. Gerić		
The aim of the project is to examine the toxicity and toxicity mechanisms of BPA and its analogues, BPS, BPF and BPAF individually, but also in combination on a human cell model. Primary human peripheral blood lymphocytes and human liver cancer cells (HepG2) will be used in <i>in vitro</i> studies. Cytogenetic, molecular biological and biochemical methods will be applied in the research, in order to monitor cell damage, cell genome damage, changes in gene expression, effect on the cell cycle, and oxidative stress parameters.		

16.2.A.10. UNIVERSITY PROJECTS (2 projects)

LEADER		DURATION
Department of Genetics, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia (V. Druzhinin)	Relationship of the respiratory microflora composition with the human genome activity and integrity in the residents of coal industrial region	2018–2023
IMROH ASSOCIATE: A. Fučić		
In 2011, a new term, chromothripsis, was introduced raising great interest among researchers and soon motivating further investigations of the phenomenon. Chromothripsis is described as a single event in which one or more chromosomes go through severe DNA damage very much resembling rogue cells (RC) described more than 50 years ago. In this review, we for the first time compare these two multi-aberrant cells types, RC versus chromothriptic cells, giving insight into the similarities of the mechanisms involved in their aetiology. In order to achieve better comparison, data on RC in 3366 subjects from studies on cancer patients, Chernobyl liquidators, child victims of the Chernobyl nuclear plant accident, residentially and occupationally exposed population have been summarized for the first time. Results of experimental and epidemiological analysis show that chromothriptic cells and RC may be caused by exposure to high LET ionizing radiation. Experience and knowledge collected on RC may be used in future for further investigations of chromothripsis, introducing a new class of cells which include both chromothriptic and RC, and better insight into the frequency of chromothriptic cell per subject, which is currently absent. Both cell types are relevant in investigations of cancer aetiology, biomonitoring of accidentally exposed population to ionizing radiation and biomonitoring of astronauts due to their exposure to high LET ionizing radiation during interplanetary voyages (25).		
LEADER		DURATION
Center for Regenerative Medicine and Skeletal Development, University of Connecticut, Farmington, USA (I. Kalajzic)	Generating new RGS5 mouse model for lineage tracing	2019–2021
IMROH ASSOCIATE: I. Vrhovac Madunić		
Within postdoctoral training, I. Vrhovac Madunić was assigned an internal project in the Laboratory of Prof I. Kalajzic to evaluate novel transgenic mice (RGS5-CreERT2) suitable for lineage tracing in bone remodelling and regeneration. Such model is important to identify the origin and fate of the cells. The aim of the project was to evaluate whether RGS5 mouse model is suitable for defining mesenchymal progenitor cells, i.e. identify perivascular cells in the periosteum <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>.		

16.2.B. PROFESSIONAL PROJECTS

PROJECT	CONTRACTOR	LEADER
Service provider: Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit		
EAN NORM; European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials Contract no. TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (since 2005)	Radioökologie GmbH, Dresden, Germany Project Coordinator IAF	I. Prlić

17. PROFESSIONAL UNITS



17.1. LABORATORY ANIMAL BREEDING UNIT

EMPLOYEES OF THE UNIT

HEAD

Vedran Micek, DVM, professional associate

TECHNICAL ASSOCIATE

Kata Šmaguc, technician

PROFESSIONAL WORK

The Laboratory Animal Unit of the Institute breeds laboratory rats, strain HsdBrlHan: 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 and the surveillance of authorised personnel (DVM) and then used as a model in scientific and experimental research. The Unit has facilities consistent with legislation and guidelines concerning the breeding and housing of laboratory animals. Since 2016, the Laboratory Animal unit has been 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. Breeding colony health monitoring is provided by the Croatian Veterinary Institute.



17.2. POISON CONTROL CENTRE (PCC)

EMPLOYEES OF THE CENTRE

HEAD

Rajka Turk, MSc, professional advisor in science

ASSOCIATES

Researchers of the Occupational and Environmental Health Unit (Chapter 15.5.)

PROFESSIONAL WORK

The information service of the Poison Control Centre (PCC) received 2575 calls from health institutions and professionals in Croatia regarding acute poisoning incidents. Following requests from the industry, 71 toxicological evaluations were prepared for registration of pesticides according to the Plant Protection Products Act and Regulation (EU) No. 1107/2009 on placing plant protection products

on the market. Following enquiries from the industry, 109 evaluations were done for the purpose of biocidal products authorization according to the Biocidal products Act and Regulation (EU) No. 528/2012 concerning 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. Further work on the revision of the National Action Plan for sustainable use of pesticides as well as accompanying ordinances was continued with the Ministry of Agriculture. Collaboration with the Ministry of Work and Pension System on the amendments of the Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work also continued. Annual reports of the Poison Control Centre continued to be published in the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* in English and Croatian (176). A professional paper on occupational poisonings recorded at the Poison Control Centre in 2019 and an article on the recognition of carbon monoxide poisoning were also published (142, 143). Short communications for the general public on recent poisoning incidents involving antiseptics and disinfectants and their prevention were published at the Institute's website (179, 180, 187). Experiences with poisoning by these types of products were presented to the professional public as part of a webinar organized by the World Health Organization entitled "Chemical impacts in fighting COVID-19", and published in preliminary research paper (8). PCC has continued to participate in the prospective epidemiological study entitled "Study on Viperidae Family Snakebites in Central and Eastern European Countries (CEE-VIPER)" (leader of the study: Miran Brvar, MD, PhD, Slovenian Poison Control Centre, Ljubljana, Slovenia) with data about incidence and characteristics of the European viper envenomations for which the PCC was consulted in 2020. The PCC also continued its participation in the epidemiological study on poisonings by refillable electronic cigarettes entitled "PRECISE Project: Potential Risks from Electronic Cigarettes & their technical Specifications in Europe" (leader: Alexander Vardavas, MD, PhD, Medical School, University of Crete, Heraklion, Greece). A professional article with the results of this research was published (140). The findings from the PCC project "Preventing child poisonings by educational intervention aimed at parents of preschool children" were to be presented at the 40th Congress of the European Association of Poison Control Centers and Clinical Toxicologists in Estonia, but due to the COVID-19 pandemic, the congress was cancelled, and accepted abstracts were published (242). Evaluation of the scientific evaluation of occupational exposure limits for diisocyanates (285) as well as evaluation of the proposals for harmonised classification and labelling at EU level of 2,4,6-triisopropyl-m-phenylene diisocyanate (281), 1,3-bis(1-isocyanato-1-methylethyl)benzene (282), 1,5-naphthylene diisocyanate (283) and bis(isocyanatomethyl)benzene (284), were prepared for the European Chemicals Agency (ECHA) by the Committee for Risk Assessment's (co)rapporteurs.

18. RESEARCH AREA “ŠUMBAR”

● HEAD

Josip Tončić, DVM, MSc, professional associate in science

● PROFESSIONAL WORK

The Šumbar Research Area is home to activities carried out to control, preserve and improve the stability of ecosystems for progressive and sustainable habitat management, with the purpose of maintaining biocenotic diversity to achieve ecological, economic, scientific research and professional functions.

During 2020, works were carried out on the reconstruction of the building that was damaged by fire in 2011. As part of the existing activities, important tasks comprise ecological research of air, water, soil and, if necessary, biological material, all of which are associated with natural or anthropogenic environmental pollution, with the aim of preserving healthy habitats and human and animal health.

Professional cooperation with the Environmental Hygiene Unit and the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit continued. Despite the pandemic caused by the COVID-19 virus and limited movement, monthly sampling and measurement of total sediment and its content (metals and polycyclic aromatic hydrocarbons) continued through the air quality monitoring programme.

Monitoring of background ionizing radiation measurements continued using a reference station installed at the test site and recording data from the environment that are wirelessly delivered to the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit.

All prescribed measures arising from the hunting management of wild animals and habitat are implemented at the area, which includes the development and maintenance of the fund of the main species of animals for the subject habitat. In cooperation with the competent forestry, activities for the preservation, arrangement and improvement of habitats are being carried out. Regular activities ensure the maintenance and construction of hunting facilities, maintenance of the animal fund, regular feeding and animal nutrition. Daily monitoring is carried out in order to observe the occurrence of new species in the habitat and monitoring of protected species, with an annual obligation to report findings to the Ministry of Economy and Sustainable Development, while the inspection of the landfill is carried out by the State Inspectorate.

19. COMPANY OF THE INSTITUTE

**Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd.,
Ksaverska cesta 2, Zagreb**

DIRECTOR

Prim Jelena Macan, MD, PhD, permanent scientific advisor (90 % of working hours at the IMROH, 10% at the Polyclinic)

ASSOCIATE

Franka Šakić, BSc, senior technician (90 % of working hours at the IMROH, 10% at the Polyclinic)

BUSINESS RESULTS

The professional activity of the Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd continued operating in 2020 providing services in the domain of occupational and sports medicine, and internal medicine. The outpatient clinic provided a total of 470 medical services for 106 customers. An occupational medicine specialist delivered 9 judicial-medical professional opinions for the Administrative Court in Zagreb, Municipal Courts in Zlatar, Rijeka, Split, and Municipal Civil Court in Zagreb. The Psychotherapy Office led by Adrijana Bjelajac, PhD, psychologist and psychotherapist, continued working within the company. The company operated positively in 2020.

20. PUBLISHING

The Institute is the publisher of the scientific journal *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* (print: ISSN 0004-1254, online: ISSN 1848-6312). Articles from the fields of occupational health, toxicology, ecology, chemistry, biochemistry, biology, pharmacology, and psychology are edited in line with modern standards. The journal's publication is financially supported by the Ministry of Science and Education and, to a smaller extent, subscriptions. The *Archives* is issued four times a year.

EDITOR IN CHIEF Nevenka Kopjar ASSISTANT EDITORS Irena Brčić Karačonji, Jelena Macan REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA Marija Sollner Dolenc MANUSCRIPT EDITOR & EDITORIAL ASSISTANT Dado Čakalo COPY EDITORS Dado Čakalo, Makso Herman TECHNICAL EDITING & LAYOUT Nevenka Kopjar, Makso Herman STATISTICS EDITOR Jelena Kovačić CROATIAN LANGUAGE REVISION Ivanka Šenda SUBSCRIPTIONS Vesna Lazanin PRINT Denona, Zagreb Financially supported by the Ministry of Science and Education	THE OFFICIAL JOURNAL OF Croatian Medical Association – Croatian Society on Occupational Health Croatian Society of Toxicology Slovenian Society of Toxicology Croatian Radiation Protection Association Croatian Air Pollution Prevention Association
	EXECUTIVE EDITORIAL BOARD Ivan Bešlić (Croatia) Tomislav Bituh (Croatia) Adrijana Bjelajac (Croatia) Irena Brčić Karačonji (Croatia) Selma Cvijetić Avdagić (Croatia) Domagoj Đikić (Croatia) Azra Huršidić Radulović (Croatia) Ivan Kosalec (Croatia) Jelena Kovačić (Croatia) Zrinka Kovarik (Croatia) Jernej Kužner (Slovenia) Ana Lucić Vrdoljak (Croatia) Jelena Macan (Croatia) Marin Mladinić (Croatia) Mirjana Pavlica (Croatia) Branko Petrincec (Croatia) Alica Pizent (Croatia) Marija Sollner Dolenc (Slovenia) Maja Šegvić Klarić (Croatia)
ADVISORY EDITORIAL BOARD 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); 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); Venerando Rapisarda (Italy); Peter Raspor (Slovenia); Biserka Ross (UK); Zvonko Rumboldt (Croatia); Yusuf Sevgiler (Turkey); Nikolajs Sjakste (Latvia); Emil Srebočan (Croatia); Krešimir Šega (Croatia); Horst Thiermann (Germany); Andreas Thrasylvoulou (Greece); Christopher M. Timperley (UK); Alain Verstraete (Belgium); Carla Viegas (Portugal); Slavica Vučinić (Serbia); Robert Winker (Austria)	

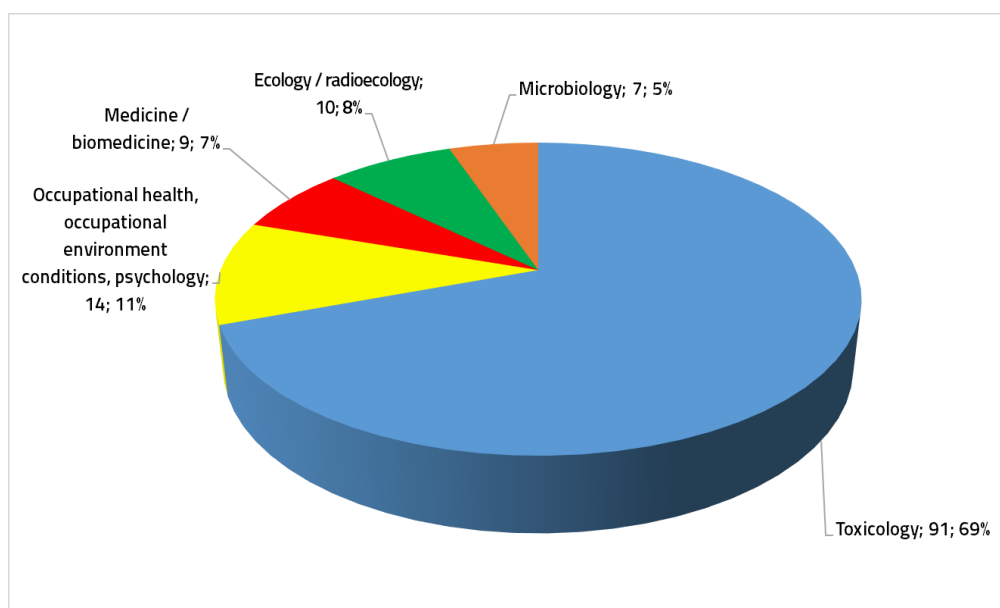
General information about the journal

Year	IF	5-years IF
2019	1.727	1.777
2018	1.436	1.606
2017	1.117	1.335
2016	1.395	1.320
2015	0.971	1.019
2014	0.932	1.120
2013	0.727	0.980
2012	0.674	–
2011	1.048	–
2010	0.826	–

The *Archives* is indexed in SCI-Expanded, Medline/PubMed, Scopus, and many other databases. The Impact Factor (IF) for 2020 was 1.727, which is the highest IF value since the journal was listed in InCites Journal Citation Reports (Clarivate Analytics). The 5-year IF was 1.777, which is the highest value ever achieved in the journal's history. The *Archives* is currently ranked within the third Quartile (Q3) in the Public, Environmental & Occupational Health and the fourth Quartile (Q4) in the Toxicology area.

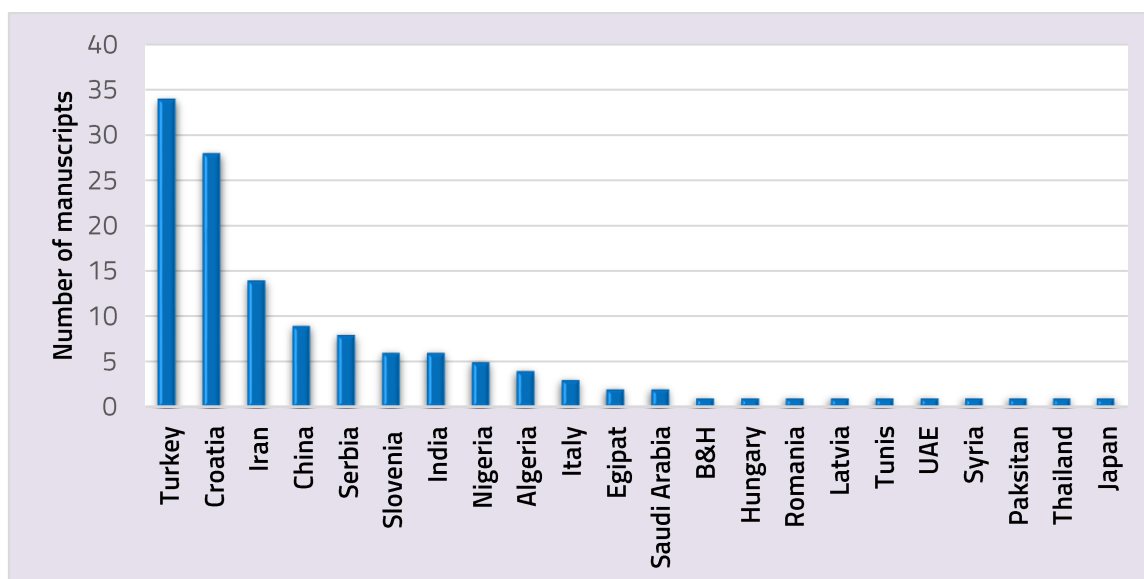
The *Archives* ranks fifth on the list of all Croatian journals by IF value (regardless of the area of publication). The citation of the *Archives* in 2020 was very good. As of 4 Jan 2021, the Web of Science database recorded 5,044 citations of articles published since 2008, when the journal was included in the database to date. The H-index of the Archives for the period 2008–2020 according to the Web of Science database is 28.

During 2020, the Editorial Office of the Archives received a total of 131 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). Most of the submissions covered topics from toxicology, while occupational health, occupation environment conditions and psychology followed with a somewhat smaller number of submissions. Most of the manuscripts received (73%) referred to original scientific papers and review papers (17%), while other categories of manuscripts were less represented.



Distribution of articles submitted in 2020 according to research areas

The manuscripts were submitted by authors from 22 different countries. The largest number of manuscripts was submitted from Turkey (26%) and Croatia (21%), followed by authors from Iran (11%), China (7%), and Serbia (6%), while other countries were represented by less than 5%.



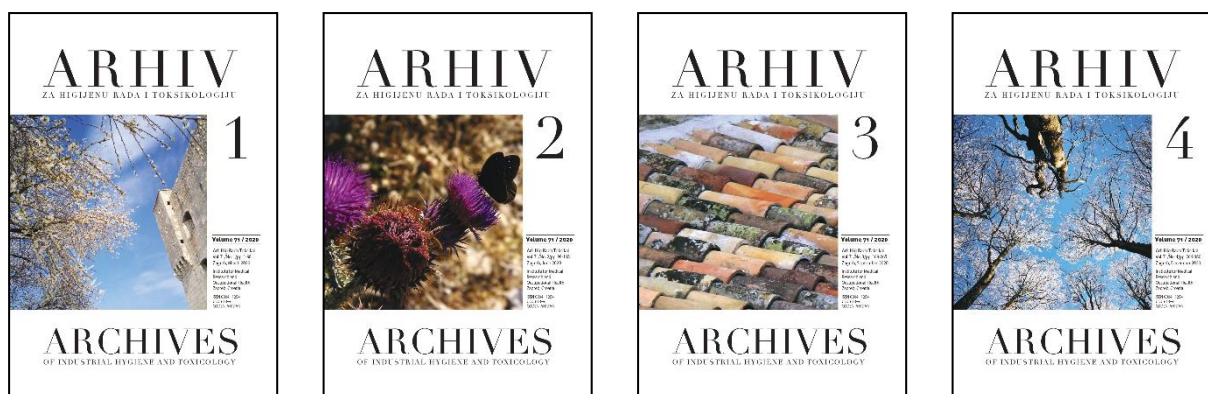
Distribution of articles submitted in 2020 according to origin country

The rejection rate was 60% (83 of 131 manuscripts received were rejected). Most (69%) were rejected by the Editor-in-Chief or an Editorial Board decision because of poor quality or failure to meet the minimum criteria for review, while others were rejected due to negative reviews.

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 Sciendo.

In 2020, four regular issues of Volume no. 71 were published, containing articles published in six categories: Original articles (26), Review/Mini-Reviews (10), Case reports (2), Professional papers (1), Letters to the Editor (1), Technical Papers (1). In addition to regular manuscripts, one short article in the In memoriam category and abstracts from the meeting "Science in the service of community prevention activities", organised by the Institute for Medical Research and Occupational Health (held in Zagreb, February 21, 2020) were also published.

According to the attendance recorded on the Portal of Scientific Journals of the Republic of Croatia (HRČAK) during 2020, the Archives holds a high position in relation to other journals in the fields of biomedicine and health and the natural sciences. The total number of visits to the Archives through the HRČAK website was 2,622,185. on 4 Jan 2021.



Cover pages of all regular *Archives'* issues published in 2020 (Volume 71)



In November 2020, a Supplement issue was published comprising abstracts from the 3rd International Congress on Food Safety and Quality “Food, Health and Climate Changes”, held on line (11–13 Nov 2020). The publication of the Supplement was funded by the “Dr Andrija Štampar” Teaching Institute of Public Health, Zagreb. The issue was copyedited and prepared for print by and M. Herman, while technical editing was done by I. Brčić Karačonji.

Throughout 2020, the journal continued to operate in accordance with high standards of editorial work comparable to foreign journals. The *Archives* is a regular member of the Committee on Publication Ethics (COPE) and the Editors are members of the Mediterranean Editors and Translators and European Association of Science Editors (EASE).

The journal’s editors work continuously to promote the reputation of the journal domestically and internationally, which includes contacts with researchers and professional associations. For participants of the Specialisation in Occupational Health and Sports, which takes place at the Institute under the mentorship of Dr J. Macan, on 9 December 2020, a workshop entitled “How to write and publish a good case report or case series” was held by I. Brčić Karačonji, and N. Kopjar.

The regular publication of the journal, and its successful operation during 2020 was achieved by the enthusiasm of the Editorial Office, and due to their large number of working hours spent in daily activities such as language and technical editing, print layout preparation, maintenance of the online submission system and manuscript management, digitalization of old volumes, and other administrative affairs within the journal.

The journal is available free of charge to the foreign and domestic scientific public through the link <https://hrcak.srce.hr/aiht> (all regular issues published from 1946 to present and the most important supplements are available). Full text articles in PDF format are also available through Sciendo’s service (<https://content.sciendo.com/view/journals/aiht/aiht-overview.xml>).

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 od prosinca 2018. vrijedi do izdavanja novog rješenja.
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH – dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka.
Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2025.
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ frakciji lebdećih čestica
 - HRN EN 16909:2017 (EN 16909:2017): Određivanje masenih koncentracija elementnog i organskog ugljika u lebdećim česticama u vanjskom zraku
 - HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008): Određivanje koncentracija benzo(a)pirena u vanjskom zraku
 - HRI CEN/TR 16269:2017 (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
 - HRN EN 16913:2017 (EN 16913:2017): Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama PM_{2,5} sakupljenim taloženjem na filtrima.
 Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2025.
- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite – ovlaštenje za obavljanje poslova radiološke sigurnosti:
 - mjerenje operativnih dozimetrijskih veličina potrebnih za procjenu osobnog vanjskog ozračenja osoba
 - redovito godišnje ispitivanje zatvorenih radioaktivnih izvora i/ili električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje u medicinskim djelatnostima i ispitivanje zatvorenih radioaktivnih izvora i/ili električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje u nemedicinskim djelatnostima te davanje mišljenja na osnovi mjerenja i proračuna
 - radiološki nadzor mjesta rada i ispitivanje uvjeta rada te izrada dokumenata iz kojih je vidljivo udovoljava li radni okoliš, prostorije i uvjeti rada propisanim uvjetima radiološke sigurnosti
 - ispitivanje i praćenje vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, oborinama, vodi za piće, hrani i potrošačkim proizvodima i
 - ispitivanje koncentracije radona i radonovih potomaka 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 travnja 2016. vrijedi do izdavanja novog rješenja.

B. SURADNE USTANOVE

Sporazumi o suradnji

RED. BR.	NAZIV USTANOVE	GODINA POTPISIVANJA
1.	Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava	2005.
2.	Medicinski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku	2013.
3.	Sveučilište u Rijeci	2013.
4.	Sveučilište u Zagrebu	2013.
5.	Grad Zagreb	2014.
6.	Institut „Jožef Stefan“	2014.
7.	Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“	2014.
8.	Sveučilište u Mostaru	2014.
9.	Sveučilište u Zadru	2014.
10.	Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu	2014.
11.	Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu	2015.
12.	Hrvatski zavod za javno zdravstvo	2015.
13.	Institut za fiziku	2015.
14.	Ministarstvo unutarnjih poslova RH	2015.
15.	Agencija za lijekove i medicinske proizvode RH	2016.
16.	Ericsson Nikola Tesla d. d.	2016.
17.	Klinički bolnički centar Zagreb	2016.
18.	Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2016.
19.	Sveučilište Sjever	2016.
20.	Grad Kaštela	2017.
21.	Nuklearna elektrana Krško	2017.
22.	Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd, Srbija	2018.
23.	Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sisak	2018.
24.	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Srbija	2018.
25.	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, BiH	2018.
26.	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli	2018.
27.	Javna ustanova „Park prirode Medvednica“	2018.
28.	Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, Srbija	2018.
29.	AVANCO d. o. o.	2019.
30.	Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku	2019.
31.	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2019.
32.	Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“	2019.
33.	Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2020.
34.	Fakultet medicinskih znanosti, Univerzitet „Goce Delčev“, Štip, Sjeverna Makedonija	2020.
35.	Hrvatski geološki institut, Zagreb	2020.
36.	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2020.
37.	Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2020.
38.	Visoka škola Ivanić-Grad	2020.

Ostale znanstvenoistraživačke i stručne suradnje

USTANOVE U REPUBLICI HRVATSKOJ

1. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
2. Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac
3. CARNet, Zagreb
4. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
5. Ekenerg d. o. o., Zagreb
6. Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
7. Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
8. Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
9. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Zagreb
10. Gekom d. o. o., Zagreb
11. Hrvatski institut za istraživanje mozga, Zagreb
12. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava, Zagreb
13. Hrvatski veterinarski institut, Zagreb
14. Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb
15. Kaznionica u Lepoglavi
16. Klinička bolnica Merkur, Zagreb
17. Klinički bolnički centar Osijek
18. Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Zagreb
19. Klinički bolnički centar Zagreb (KBC Zagreb)
20. Klinika za dječje bolesti, Zagreb
21. Klinika za ženske bolesti i porode, KBC Zagreb
22. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
23. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
24. Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite, Sektor za radiološku i nuklearnu sigurnost
25. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH, Zagreb
26. Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb
27. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka
28. Nezavisni sindikat znanosti i visokog obrazovanja, Zagreb
29. Odgojni zavod Turopolje, Velika Gorica
30. Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci
31. Petrokemija d. d., Kutina
32. Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
33. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
34. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu
35. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
36. Sabor RH, Zagreb
37. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
38. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju
39. Škola narodnog zdravlja „A. Štampar“, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
40. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
41. Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod
42. Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula
43. Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica
44. Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek
45. Zavod za javno zdravstvo Zadarske županije, Zadar

USTANOVE U INOZEMSTVU

1. Academic Medical Centre, Amsterdam, Nizozemska
2. Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Njemačka
3. Fakulteta za kemiju in kemijsko tehnologiju Univerza v Ljubljani, Slovenija
4. Faculty of Science, University of Hradec Králové, Češka

5. Florida State University, Tallahassee, FL, SAD
6. Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, München, Njemačka
7. Hungarian Institute for Public Health, Budimpešta, Mađarska
8. Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Brétigny-sur-Orge cedex, Francuska
9. Institut für Chemie, Universität Graz, Austrija
10. Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija
11. Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austrija
12. Inštitut za biokemiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
13. Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija
14. Inštitut za patološko fiziologiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
15. Institute for Nuclear Research, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, Mađarska
16. Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Oslo, Norveška
17. Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prag, Češka
18. Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakow, Poljska
19. Institute of Organic Chemistry and Biochemistry of the CAS, Prag, Češka
20. International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija
21. Joint Research Centre of the European Commission, Bruxelles, Belgija
22. Max Planck Institute for Chemistry, Njemačka
23. Nacionalni inštitut za biologiju, Ljubljana, Slovenija
24. NILU – Norwegian Air Research Institute, Norveška
25. NMR laboratorijum, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska
26. Paul Scherrer Institute, Švicarska
27. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija
28. Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Peking, Kina
29. The Scripps Institute of Science, CA, SAD
30. Umweltbundesamt (UBA), Langen, Njemačka
31. UHasselt University Belgium, Campus Diepenbeek, Agoralaan Gebouw H, Diepenbeek, Belgija
32. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México, Meksiko
33. Universität Osnabrück, Osnabrück, Njemačka
34. Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Njemačka
35. University of California at San Diego, La Jolla, CA, SAD
36. University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia
37. University of Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francuska
38. University of Strasbourg, Strasbourg, Francuska
39. Univerzita Hradec Králové, Hradec Králové, Češka
40. VITO – Flemish Institute for Technological Research, Belgija
41. VVM – Flemish Environment Agency

C. PRIHODI INSTITUTA

RED. BR.	VRSTA PRIHODA	IZNOS (HRK)	%
I	PRIHODI IZ DRŽAVNOG PRORAČUNA	37.012.395	47,35
1.	Plaće i prijevoz na posao za zaposlenike	25.351.013	32,43
2.	Plaće, prijevoz i naknade za znanstvene novake	106.613	0,14
3.	Programsko financiranje Instituta	3.729.400	4,77
4.	Naknade zaposlenicima prema TKU	542.892	0,69
5.	Regres za godišnji odmor i božićnica	431.750	0,55
6.	Povrat naknade zbog nezapošljavanja osoba s invaliditetom	35.721	0,05
7.	Nacionalno sufinanciranje Projekta REC IMI	5.279.170	6,75
8.	Bilateralni projekti	14.876	0,02
9.	Potpore za prijavu projekata i za putovanja	31.151	0,04
10.	Ministarstvo zaštite okoliša i energetike - financiranje projekta AIRQ	190.440	0,24
11.	Projekti Hrvatske zaklade za znanost	1.299.368	1,66

II	PRIHODI OD PRUŽENIH USLUGA NA TRŽIŠTU	6.378.526	8,16
12.	Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb	1.149.014	1,47
13.	Klinički bolnički centar Zagreb	661.935	0,85
14.	Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Zagreb	433.745	0,55
15.	Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Zagreb	375.980	0,48
16.	Zagrebačke otpadne vode d. o. o., Zagreb	386.478	0,49
17.	Klinička bolnica Dubrava, Zagreb	280.550	0,36
18.	Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioakt. otpada NEK	254.400	0,33
19.	Ekonerg – Institut za energetiku i zaštitu okoliša d. o. o., Zagreb	255.780	0,33
20.	Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb	144.467	0,18
21.	INA industrija nafte, Zagreb	200.000	0,26
22.	Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod	56.070	0,07
23.	Grad Novska	68.805	0,09
24.	Međunarodna zračna luka Zagreb d.d.	85.264	0,11
25.	Dom zdravlja Splitsko-dalmatinske županije, Split	80.900	0,10
26.	Opća bolnica Varaždin	69.000	0,09
27.	Opća bolnica Varaždin	81.990	0,10
28.	Opća bolnica Šibenisko-kninske županije	52.515	0,07
29.	Euroazijski pesticidi d.o.o. Zagreb	55.500	0,07
30.	BASF Croatia d. o. o. Zagreb	52.000	0,07
31.	Crosco naftni servisi d. o. o.	49.159	0,06
32.	Ispitivanje i mjerenje radioaktivnosti uzoraka	191.068	0,24
33.	Ocjena ekološke prikladnosti objekata	170.248	0,22
34.	Dozimetrija izvora zračenja	686.058	0,88
35.	Laboratorijske usluge – pacijenti	125.161	0,16
36.	Laboratorijske analize i toksikološke ocjene uzoraka	395.332	0,51
37.	Arhiv – pretplata	1.607	0,00
38.	Etičko povjerenstvo	15.500	0,02
III	PRIHODI OSTVARENI IZ OSTALIH IZVORA	34.784.653	44,50
39.	Prihodi iz EFRR za financiranje Projekta REC IMI	29.915.294	38,27
40.	DHMZ - Program mjerenja razine onečišćenosti u Državnoj mreži	3.596.176	4,60
41.	Međunarodni projekti	721.100	0,92
42.	Sveučilište Sjever	140.093	0,18
43.	Fond za zaštitu okoliša - sufinanciranje projekta AIRQ	59.441	0,08
44.	Prihodi od dividendi, kamata i pozitivnih tečajnih razlika	20.848	0,03
45.	Refundacije troškova	167.761	0,21
46.	Prihodi od prodaje stanova	3.002	0,00
47.	Donacije i pomoći	129.737	0,17
48.	Ostali prihodi i sufinanciranje troškova	31.200	0,04
I+II+III	UKUPNI PRIHOD	78.175.574	100,00

D. PUBLIKACIJE DJELATNIKA INSTITUTA U 2020. GODINI

KATEGORIJA PUBLIKACIJE	BROJ RADOVA
D.1. Znanstveni, pregledni i stručni radovi (+ prihvaćeni za objavu u 2021.)	137 (+17)
Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS	123
Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS prihvaćeni za objavu u 2021.	17
Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama	6
Radovi u neindeksiranim časopisima	0
Radovi u zbornicima skupova održanih u RH	4
Radovi u zbornicima skupova održanih u inozemstvu	4
D.2. Knjige, časopisi, zbornici	21
Autor ili urednik knjige	1
Rad ili poglavlje u knjizi	18
Urednik časopisa ili zbornika	2
D.3. Ostale publikacije	12
Tiskana izdanja	3
Elektronička izdanja	9
D.4. Kvalifikacijski radovi	17
Radovi djelatnika Instituta	0
Radovi pristupnika s mentorom/sumentorom u Institutu	17
D.5. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u RH i virtualno	37
Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS	5
Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka	30
Sažetci u elektroničkom izdanju	2
D.6. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u inozemstvu i virtualno	15
Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS	2
Sažetci u elektroničkom izdanju indeksirani u bazi WOS	3
Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka	4
Sažetci u elektroničkom izdanju	6
D.7. Izvještaji stručne djelatnosti	29
Nacionalni projekti, ugovori i suradnje	23
Međunarodni projekti, ugovori i suradnje	6
UKUPNO PUBLIKACIJA OBJAVLJENIH U 2019. (+ prihvaćenih za objavu u 2021.)	268 (+17)

D.1. ZNANSTVENI, PREGLEDNI I STRUČNI RADOVI

Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS

1. ALAMPANOS V, KABIR A, FURTON K, ROJE Ž, VINKOVIĆ VRČEK I, SAMANIDOU V. Fabric phase sorptive extraction combined with high-performance liquid chromatography – photodiode array analysis for the determination of seven parabens in human breast tissues: application to cancerous and noncancerous samples. J Chromatogr A 2020;1630:461530. (znanstveni rad, Q1)
2. ALAVUK KUNDOVIĆ S, RAŠIĆ D, POPOVIĆ Lj, PERAICA M, ČRNJAR K. Oxidative stress under general intravenous and inhalation anaesthesia. Arhiv Hig Rada Toksikol 2020;71:169-77. (pregledni rad, Q3)
3. ALMEIDA SM, MANOUSAKAS M, DIAPOULI E, KERTESZ Z, SAMEK L, HRISTOVA E, ŠEGA K, PADILLA ALVAREZ R, BELIS CA, ELEFThERIADIS K; The IAEA European Region Study GROUP1. Ambient particulate matter source apportionment using receptor modelling in European and Central Asia urban areas. Environ Pollut 2020;266:115199. (znanstveni rad, Q1)
4. ANČIĆ M, HUĐEK A, RIHTARIĆ I, CAZAR M, BAČUN-DRUŽINA V, KOPJAR N, DURGO K. PHYSICO chemical properties and toxicological effect of landfill groundwaters and leachates. Chemosphere 2020;238:124574. (znanstveni rad, Q1)

5. AZQUETA A, LADEIRA C, GIOVANNELLI L, BOUTET-ROBINET E, BONASSI S, NERI M, GAJSKI G, DUTHIE S, DEL BO' C, RISO P, KOPPEN G, BASARAN N, COLLINS A, MØLLER P. Application of the comet assay in human biomonitoring: An hCOMET perspective. *Mutat Res Rev* 2020;783:108288. (pregledni rad, Q1)
6. BABIĆ D, SKOKO B, FRANIĆ Z, SENČAR J, ŠOŠTARIĆ M, PETROCI Lj, AVDIĆ M, KOVAČIĆ M, BRANICA G, PETRINEC B, BITUH T, FRANULOVIC I, MAROVIĆ G. Baseline radioecological data for the soil and selected bioindicator organisms in the temperate forest of Plitvice Lakes National Park, Croatia. *Environ Sci Pollut R* 2020;27:21040-56. (znanstveni rad, Q2)
7. BABIĆ Ž, SAMARDŽIĆ T, MACAN J. Comparison of beautician and hairdressing apprentices with regard to skin health and skin barrier function. *Arh Hig Rada Toksikol* 2020;71:190-6. (znanstveni rad, Q3)
8. BABIĆ Ž, TURK R, MACAN J. Toxicological aspects of increased use of surface and hand disinfectants in Croatia during the COVID-19 pandemic: a preliminary report. *Arh Hig Rada Toksikol* 2020;71:261-4. (znanstveni rad, Q3)
9. BELIS CA, PERNIGOTTI D, PIROVANO G, FAVEZ O, JAFFREZO JL, KUENEN J, DENIER VAN DER GON H, REIZER M, RIFFAULT V, ALLEMAN LY, ALMEIDA M, AMATO F, ARGYROPOULOS G, BANDE S, BESOMBES J-L, BOVE MC, BROTTTO P, CESARI D, COLOMBI C, CONTINI D, DE GENNARO G, DI GILIO A, DIAPOULI E, EL HADDAD I, ELBERN H, ELEFThERiADIS K, FERREIRA J, GARCIA VIVANCO M, GILARDONI S, GOLLY B, HELLEBUST S, HOPKE PK, IZADMANESH Y, JORQUERA H, KRAJSEK K, KRANENBURG R, LAZZERI P, LENARTZ F, LUCARELLI F, MACIEJEWSKA K, MANDERS A, MANOUSAKAS M, MASIOL M, MIRCEA M, MOOIBROEK D, NAVA S, OLIVEIRA D, PAGLIONE M, PANDOLFI M, PERRONE M, PETRALIA E, PIETRODANGELO A, PILLON S, POKORNA P, PRATI P, SALAMEH D, SAMARA C, SAMEK L, SARAGA D, SAUVAGE S, SCHAAP M, SCOTTO F, ŠEGA K, SIOUR G, TAULER R, VALLI G, VECCHI R, VENTURINI E, VESTENIUS M, WAKED A, YUBERO E. Evaluation of receptor and chemical transport models for PM₁₀ source apportionment. *Atmos Environ X* 2020;5:100053. (znanstveni rad, Q1)
10. BEŠLIĆ I, BURGER J, CADONI F, CENTIOLI D, KRANJC I, VAN DEN BRIL B, RINKOVEC J, ŠEGA K, ZANG T, ŽUŽUL S, GLADTKE D. Determination of As, Cd, Ni and Pb in PM₁₀ – comparison of different sample work-up and analysis methods. *Gefahrst Reinhalt Luft* 2020;81:227-33. (znanstveni rad, Q4)
11. BOSAK A, BAVEC A, KONTE T, ŠINKO G, KOVARIK Z, GOLICNIK M. Interactions of paraoxonase-1 with pharmacologically relevant carbamates. *Molecules* 2020;25:211. (znanstveni rad, Q2)
12. BOŠNJAKOVIĆ A, SEKOVAČIĆ A, JURASOVIĆ J, ORCT T, SULIMANEĆ GRGEC A, PIASEK M. Element determination in hair by ICP-MS method: selection of suitable sample washing procedure. *Kem Ind* 2020;69:47-56. (znanstveni rad, nema Q)
13. CELLAI F, BONASSI S, CRISTAUDDO A, BONOTTI A, NERI M, CEPPI M, BRUZZONE M, MILIĆ M, MUNNIA A, PELUSO M. Chromatographic detection of 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine in leukocytes of asbestos exposed workers for assessing past and recent carcinogen exposures. *Diagnostics* 2020;10:239. (znanstveni rad, Q1)
14. CVIJETIĆ S, BASHOTA L, ŠATALIĆ Z. Characteristics of calcium intake in nursing home residents in Zagreb. *Mljekarstvo* 2020;70:85-92. (znanstveni rad, Q3)
15. CVIJETIĆ S, KERN J, VULETIĆ S, ILICH J. Lifestyle characteristics influencing hypertension in middle-age to old people: comparison of two populations. *Arterial Hypertens* 2020;24:173-80. (znanstveni rad)
16. ČADEŽ T, GRGIČEVIĆ A, AHMETOVIĆ R, BARIĆ D, MAČEK HRVAT N, KOVARIK Z, ŠKORIĆ I. Benzobicyclo[3.2.1]octene derivatives as a new class of cholinesterase inhibitors. *Molecules* 2020;25:4872. (znanstveni rad, Q2)
17. ČADEŽ T, KOVARIK Z. Advancements in recombinant technology for production of butyrylcholinesterase, a bioscavenger of nerve agents. *Period Biol* 2020;121-122:55-63. (znanstveni rad, Q3)
18. DRAGOJEVIĆ MÜLLER I, TARIBA B, VITALI ČEPO D, VUJIĆ L, RUŠČIĆ M, BOLARIĆ S, KREMER D. Variability of macro and microelement content in pods and leaves of the carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) in Croatia. *Isr J Plant Sci* 2020;67:171-80. (znanstveni rad, Q3)

19. DUKA I, GERIĆ M, GAJSKI G, FRIŠČIĆ M, MALEŠ Ž, DOMIJAN A-M, TURČIĆ P. Optimization of a fast screening method for the assessment of low molecular weight thiols in human blood and plasma suitable for biomonitoring studies. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng* 2020;55:275-80. (znanstveni rad, Q3)
20. FRANIĆ Z, BITUH T, GODEC R, ČAČKOVIĆ M, MEŠTROVIĆ T, ŠIŠKO J. Experiences with the accreditation of the Institute for Medical Research and Occupational Health, Zagreb, Croatia. *Arh Hig Rada Toksikol* 2020;71:312-9. (pregledni rad, Q3)
21. FRANIĆ Z, BRANICA G, PETRINEC B, MAROVIĆ G. Long-term investigation of ¹³⁷Cs and ¹³⁴Cs in drinking water in the city of Zagreb, Croatia. *Nukleonika* 2020;65:193-8. (znanstveni rad, Q4)
22. FRANIĆ Z, BRANICA G, PETRINEC B, MAROVIĆ G. Long-term investigation of ¹³⁷Cs and in chicken meat and eggs from northwest Croatia. *J Environ Sci Heal B* 2020;4:382-7. (znanstveni rad, Q3)
23. FRANIĆ Zr, FRANIĆ Z, VRKIĆ N, NIKOLAC GABAJ N, PETEK I. Effect of extract from *Boswellia serrata* gum resin on decrease of GAD65 autoantibodies in a patient with Latent Autoimmune Diabetes in Adults. *Altern Ther Health Med* 2020;26:38-40. (znanstveni rad, Q4)
24. FRÉRY N, SANTONEN T, PORRAS SP, FUCIC A, LESO V, BOUSOUMAH R, DUCA RC, EL YAMANI M, KOLOSSA-GEHRING M, NDAW S, VIEGAS S, IAVICOLI I. Biomonitoring of occupational exposure to phthalates: A systematic review. *Int J Hyg Environ Health* 2020;229:113548. (pregledni rad, Q1)
25. FUCIC A, DRUZHININ V, AGHAJANYAN A, SLIJEPCJEVIC P, BAKANNOVA M, BARANOVA E, MININA V, GOLOVINA T, KOURDAKOV K, TIMOFEEVA A, TITOV V. Rogue versus chromothrptic cell as biomarker of cancer. *Mutat Res* 2020;784:108299. (pregledni rad, Q1).
26. FUCIC A, MARIC T, VICIC BOCKOR V, JEZEK D. *In vivo* acridine orange human spermatozoa staining - A new perspective for RNA detection and spermatozoa morphology evaluation. *Anat Histol Embryol* 2020;50:102-7. (znanstveni rad, Q3)
27. FUCIC A, STARCEVIC M, DESSARDO NS, BATINIC D, KRALIK S, KRASIC J, SINCIC N, LONCAREVIC D, GUSZAK V. The impact of mother's living environment exposure on genome damage, immunological status, and sex hormone levels in newborns. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:3402. (znanstveni rad, Q2).
28. GAJSKI G, GERIĆ M, DOMIJAN A-M, GOLUBOVIĆ I, ŽEGURA B. Marine toxin domoic acid induces *in vitro* genomic alterations in human peripheral blood cells. *Toxicon* 2020;187:93-100. (znanstveni rad, Q3)
29. GAJSKI G, GERIĆ M, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, TARIJA LOVAKOVIĆ B, OREŠČANIN V, PIZENT A. Application of the comet assay for the evaluation of DNA damage from frozen human whole blood samples: Implications for human biomonitoring. *Toxicol Lett* 2020;319:58-65. (znanstveni rad, Q1)
30. GAJSKI G, LANGIE S, ZHANATAEV A. Recent applications of the Comet Assay: A report from the International Comet Assay Workshop 2019. *Toxicol Lett* 2020;333:1-3. (pregledni rad, Q1)
31. GALIĆ E, ILIĆ K, HARTL S, TETYZCKA C, KASEMETS K, KURVET I, MILIĆ M, BARBIR R, PEM B, ERCEG I, DUTOUR SIKIRIĆ M, PAVIČIĆ I, ROBLEGG E, KAHRU A, VINKOVIĆ VRČEK I. Impact of surface functionalization on the toxicity and antimicrobial effects of selenium nanoparticles considering different routes of entry. *Food Chem Toxicol* 2020;144:111621. (znanstveni rad, Q1)
32. GLUŠČIĆ V, ČAČKOVIĆ M, PEHNEC G, BEŠLIĆ I. Ionic composition of PM2.5 particle fraction at a coastal urban background site in Croatia. *Atmos Pollut Res* 2020;11:2202-14. (znanstveni rad, Q2)
33. GLUŠČIĆ V, ŠILOVIĆ HUJIĆ M, BEŠLIĆ I, DAVILA S, PEHNEC G. Razine sumporovodika, amonijaka i merkaptana u zraku na području Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba. *Kem Ind* 2020;69:65-74. (znanstveni rad, nema Q)
34. GUSEVA CANU I, MARCA SC, DELL'ORO F, BALAZS A, BERGAMASCHI E, BESSE C, BIANCHI R, BISLIMOVSKA J, KOSCEC BJELAJAC A, BUGGE M, BUSNEAG CI, ÇAĞLAYAN Ç, CERNIȚANU M, COSTA PEREIRA C, DERNOVŠČEK HAFNER N, DROZ N, EGLITE M, GODDERIS L, GÜNDEL H, HAKANEN JJ, IORDACHE RM, KHIREDINE-MEDOUNI I, KIRAN S, LARESE-FILON F, LAZOR-BLANCHET C, LÉGERON P, LONEY T, MAJERY N, MERISALU E, MEHLUM IS, MICHAUD L, MIJAKOSKI D, MINOV J, MODENESE A, MOLAN M, VAN DER MOLEN H, NENA E, NOLIMAL D, OTELEA M, PLETEA E, PRANJIC N, REBERGEN D, RESTE J, SCHERNHAMMER E, WAHLEN A. Harmonized definition of occupational burnout: A

- systematic review, semantic analysis, and Delphi consensus in 29 countries. *Scand J Work Environ Health* 2020;3935. (Epub 2020 Dec 01), doi: 10.5271/sjweh.3935 (znanstveni rad, Q1)
35. HAMA FL, KARAICA D, KARAICA B, RODIC P, JELIC K, MAHECIC I, JELIC D. Sea turtle strandings, sightings and accidental catch along the Croatian Adriatic coast. *Mediterr Mar Sci* 2020;21:452-9. (znanstveni rad, Q2)
 36. ILICH JZ, GILMAN JC, CVIJETIC S, BOSCHIERO D. Chronic stress contributes to osteosarcopenic adiposity via inflammation and immune modulation: The case for more precise nutritional investigation. *Nutrients* 2020;12:989. (pregledni rad, Q1)
 37. ILIĆ K, SELMANI A, MILIĆ M, MATIJEVIĆ GLAVAN T, ZAPLETAL E, ĆURLIN M, YOKOSAWA T, VINKOVIĆ VRČEK I, PAVIČIĆ I. The shape of titanium dioxide nanomaterials modulates their protection efficacy against ultraviolet light in human skin cells. *J Nanopart Res* 2020;22:71. (znanstveni rad, Q3)
 38. ISIGONIS P, AFANTITIS A, ANTUNES D, BARTONOVA A, BEITOLLAHI A, BOHMER N, BOUMAN E, CHAUDHRY Q, CIMPAN MR, CIMPAN E, DOAK S, DUPIN D, FEDRIGO D, FESSARD V, GROMELSKI M, GUTLEB AC, HALAPPANAVAR S, HOET P, JELIAZKOVA N, JOMINI S, LINDNER S, LINKOV I, LONGHIN EM, LYNCH I, MALSCH I, MARCOMINI A, MARIUSSEN E, DE LA FUENTE JM, MELAGRAKI G, MURPHY F, NEAVES M, PACKROFF R, PFUHLER S, PUZYN T, RAHMAN Q, RUNDÉN PRAN E, SEMENZIN E, SERCHI T, STEINBACH C, TRUMP B, VINKOVIĆ VRČEK I, WARHEIT D, WIESNER MR, WILLIGHAGEN E, DUSINSKA M. Risk governance of emerging technologies demonstrated in terms of its applicability to nanomaterials. *Small* 2020;16:2003303. (znanstveni rad, Q1)
 39. JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, GODEC R, BEŠLIĆ I, DAVILA S, LOVRIĆ M, PEHNEC G. Pollution sources and carcinogenic risk of PAHs in PM1 particle fraction in an urban area. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:1-22. (znanstveni rad, Q2)
 40. JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, PEHNEC G, BEŠLIĆ I, MILINKOVIĆ A, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, FRKA S. Comparison of PAH mass concentrations in aerosols of the middle Adriatic coast area and central Croatia. *Kem ind* 2020;69:75-82. (znanstveni rad, nema Q)
 41. JAKŠIĆ D, ĆURTOVIĆ I, KIFER D, RAŠIĆ D, KOPJAR N, MICEK V, PERAICA M, ŠEGVIĆ KLARIĆ M. Single-dose toxicity of individual and combined sterigmatocystin and 5-metoxysterigmatocystin in rat lungs. *Toxins* 2020;12:734. (znanstveni rad, Q1)
 42. JURICA K, BENKOVIĆ V, SIKIRIĆ S, BRČIĆ KARAČONJI I, KOPJAR N. The effects of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) water leaf extract and arbutin upon kidney function and primary DNA damage in renal cells of rats. *Nat Prod Res* 2020;34:2354-7. (znanstveni rad, Q2)
 43. JURICA K, BENKOVIĆ V, SIKIRIĆ S, KOPJAR N, BRČIĆ KARAČONJI I. Liver function and DNA integrity in hepatocytes of rats evaluated after treatments with strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) water leaf extract and arbutin. *Drug Chem Toxicol* 2020;43:127-37. (znanstveni rad, Q3)
 44. JURIĆ A, GAŠIĆ U, BRČIĆ KARAČONJI I, JURICA K, MILOJKOVIĆ OPSENICA D. The phenolic profile of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey. *J Serb Chem Soc* 2020;85:1011-9. (znanstveni rad, Q4)
 45. KARAICA D, MICEK V, RAŠIĆ D, PERAICA M, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, BRELJAK D. Subchronic exposure to individual and combined ochratoxin A and citrinin affects the expression of rat renal organic anion transporters. *Mycotox Res* 2020;36:339-52. (znanstveni rad, Q2)
 46. KAŠUBA V, MICEK V, PIZENT A, TARIJA LOVAKOVIĆ B, ŽELJEŽIĆ D, MILIĆ M, KOPJAR N. DNA damage in kidney and parenchymal and non-parenchymal liver cells of adult Wistar rats after subchronic oral treatment with tembotrione. *Environ Sci Pollut Res Int* 2020;27:1800-7. (znanstveni rad, Q2)
 47. KAŠUBA V, MILIĆ M, ŽELJEŽIĆ D, MLADINIĆ M, PIZENT A, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, BALIJA M, JUKIĆ I. Biomonitoring findings for occupational lead exposure in battery and ceramic tile workers using biochemical markers, alkaline comet assay, and micronucleus test coupled with fluorescence in situ hybridisation. *Arh Hig Rada Toksikol* 2020;71:339-52. (znanstveni rad, Q3)
 48. KESER I, CVIJETIĆ S, JURASOVIĆ J, COLIĆ BARIĆ I, KAUZLARIĆ M, ŠIMUNIĆ K, BOSCHIERO D, ILICH JZ. Association of chronic stress, inflammation, body composition and dietary intake in Croatian university students. *Proc Nutr Soc* 2020;79:E192. (znanstveni rad, Q1)
 49. KLINČIĆ D, DVORŠČAK M, JAGIĆ K, MENDAŠ G, HERCEG ROMANIĆ S. Levels and distribution of polybrominated diphenyl ethers in humans and environmental compartments: a comprehensive

- review of the last five years of research. *Environ Sci Pollut Res* 2020;27:5744–58. (znanstveni rad, Q2)
50. KLINČIĆ D, HERCEG ROMANIĆ S, KATALINIĆ M, ZANDONA A, ČADEŽ T, MATEK SARIĆ M, ŠARIĆ T, AĆIMOV D. Persistent organic pollutants in tissues of farmed tuna from the Adriatic Sea. *Mar Pollut Bull* 2020;158:111413. (znanstveni rad, Q1)
 51. KLINČIĆ D, HERCEG ROMANIĆ S, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, TIČINA V. Legacy persistent organic pollutants (POPs) in archive samples of wild Bluefin tuna from the Mediterranean Sea. *Mar Pollut Bull* 2020;155:111086. (znanstveni rad, Q1)
 52. KNEŽEVIĆ A, NOVAK J, BOSAK A, VINKOVIĆ M. Structural isomers of saligenin-based β 2-agonists: synthesis and insight into the reaction mechanism. *Org Biomol Chem* 2020;18:9675. (znanstveni rad, Q1)
 53. KOPJAR N, FUCHS N, BRČIĆ KARAČONJI I, ŽUNEC S, KATIĆ A, KOZINA G, LUCIĆ VRDOLJAK A. High doses of Δ^9 -tetrahydrocannabinol might impair irinotecan chemotherapy: A review of potentially harmful interactions. *Clin Drug Invest* 2020;40:775-87. (pregledni rad, Q3)
 54. KOŠČEC BJELAJAC A, BAKOTIĆ M, ROSS B. Weekly alternation of morning and afternoon school start times: implications for sleep and daytime functioning of adolescents. *Sleep* 2020;8:43:zsaa030. (znanstveni rad, Q1)
 55. KOŠČEC BJELAJAC A, HOLZINGER B, LUČANIN DESPOT J, DELALE EA, LUČANIN D. Sleep quality and daytime functioning in older European adults. *Eur Psychol* 2020;25:186-99. (znanstveni rad, Q1)
 56. KOVAČIĆ J. Learning parameters of Bayesian networks from datasets with systematically missing data: a meta-analytic approach. *Expert Syst Appl* 2020;141:112956. (znanstveni rad, Q1)
 57. KOVAČIĆ J, WITTLICH M, JOHN SM, MACAN J. Personal ultraviolet radiation dosimetry and its relationship with environmental data: a longitudinal pilot study in Croatian construction workers. *J Photochem Photobiol B* 2020;207:111866. (znanstveni rad, Q1)
 58. KOVARIK Z, MAČEK HRVAT N. Efficient detoxification of nerve agents by oxime-assisted reactivation of acetylcholinesterase mutants. *Neuropharmacology* 2020;171:108111. (pregledni rad, Q1)
 59. LADEIRA C, GAJSKI G, MENESES M, GERIĆ M, VIEGAS S. The genotoxicity of an organic solvent mixture: A human biomonitoring study and translation of a real-scenario exposure to *in vitro*. *Regul Toxicol Pharmacol* 2020;116:104726. (znanstveni rad, Q1)
 60. LAZARUS M, ORCT T, SERGIEL A, VRANKOVIĆ L, FILIPOVIĆ MARIJIĆ V, RAŠIĆ D, RELJIĆ S, ALADROVIĆ J, ZWIJACZ-KOZICA T, ZIEBA F, JURASOVIĆ J, ERK M, MASLAK R, NURIA S, HUBER Đ. Metal(loid) exposure assessment and biomarker responses in captive and free-ranging European brown bear (*Ursus arctos*). *Environ Res* 2020;183:109166. (znanstveni rad, Q1)
 61. LUCIO M, BARBIR R, VUČIĆ LOVRENČIĆ M, CANECKI VARŽIĆ S, LJUBIĆ S, SMIRČIĆ DUVNJAK L, ŠERIĆ V, MILIĆ M, TARIBA LOVAKOVIĆ B, KRIVOHLAVEK A, VINKOVIĆ VRČEK I, MICHALKE B. Association between arsenic exposure and biomarkers of type 2 diabetes mellitus in a Croatian population: A comparative observational pilot study. *Sci Total Environ* 2020;720:137575. (znanstveni rad, Q1)
 62. MACAN J, BALENOVIĆ A, TURK R. Independent contact allergy to bisphenol F epoxy resin: a case report. *Contact Derm* 2020;82:70-1. (stručni rad, Q1)
 63. MAČEK HRVAT N, KALISIAK J, ŠINKO G, RADIĆ Z, SHARPLESS KB, TAYLOR P, KOVARIK Z. Evaluation of high-affinity phenyltetrahydroisoquinoline aldoximes, linked athrough anti-triazoles, as reactivators of phosphorylated cholinesterases. *Toxicol Lett* 2020;321:83-9. (znanstveni rad, Q1)
 64. MAČEK HRVAT N, KOVARIK Z. Counteracting poisoning with chemical warfare nerve agents. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2020;71:311-29. (pregledni rad, Q3)
 65. MAKEK M, BOSNAR D, KOŽULJEVIĆ AM, PAVELIĆ L. Investigation of GaGG:Ce with TOFPET2 ASIC readout for applications in gamma imaging systems. *Crystals* 2020;10:1073. (znanstveni rad, Q2)
 66. MAKEK M, BOSNAR D, PAVELIĆ L, ŠENJUG P, ŽUGEC P. Single-layer Compton detectors for measurement of polarization correlations of annihilation quanta. *Nucl Instrum Meth A* 2020;958:162835. (znanstveni rad, Q3)
 67. MARAKOVIĆ N, KNEŽEVIĆ A, RONČEVIĆ I, BRAZZOLOTTO X, KOVARIK Z, ŠINKO G. Enantioseparation, *in vitro* testing, and structural characterization of triple-binding reactivators of organophosphate-inhibited cholinesterases. *Biochem J* 2020;477:2771-90. (znanstveni rad, Q2)

68. MARJANOVIĆ ČERMAK AM, ILIĆ K, PAVIČIĆ I. Microtubular structure impairment after GSM-modulated RF radiation exposure. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2020;71:205-10. (znanstveni rad, Q3)
69. MAŠEK T, BARIŠIĆ J, MICEK V, STARČEVIĆ K. Cafeteria diet and high-fructose rodent models of NAFLD differ in the metabolism of important PUFA and palmitoleic acid without additional influence of sex. *Nutrients* 2020;12:3339. (znanstveni rad, Q1)
70. MATOŠEVIĆ A, BOSAK A. Carbamate group as structural motif in drugs: a review of carbamate derivatives used as therapeutic agents. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2020;71:285-99. (pregledni rad, Q3)
71. MEDUNIĆ G, BUCKOVIĆ D, CRNIĆ AP, BITUH T, GAURINA SRČEK V, RADOŠEVIĆ K, BAJRAMOVIĆ M, ZGORELEC Ž. Sulfur, metal(lloid)s, radioactivity, and cytotoxicity in abandoned karstic raša coal-mine discharges (the north Adriatic sea). *Rud Geolosko Naft Zb* 2020;35:1-16. (znanstveni rad, nema Q)
72. MIHALJEVIĆ I, BAŠICA B, MARAKOVIĆ N, KOVAČEVIĆ R, SMITAL T. Interaction of organotin compounds with three major glutathione S-transferases in zebrafish. *Toxicol In Vitro* 2020;62:104713. (znanstveni rad, Q2)
73. MILIĆ M, GERIĆ M, NODILO M, RANOGAJEC-KOMOR M, MILKOVIĆ Đ, GAJSKI G. Application of the buccal micronucleus cytome assay on child population exposed to sinus X-ray. *Eur J Radiol* 2020;129:109143. (znanstveni rad, Q2)
74. MILIĆ M, VUKOVIĆ B, BARBIR R, PEM B, MILIĆ M, ŠERIĆ V, FRÖHLICH E, VINKOVIĆ VRČEK I. Effect of differently coated silver nanoparticles on hemostasis. *Platelets* 2020;1-11. doi: 10.1080/09537104.2020.1792432 (znanstveni rad, Q2)
75. MØLLER P, AZQUETA A, BOUTET-ROBINET E, KOPPEN G, BONASSI S, MILIĆ M, GAJSKI G, COSTA S, TEIXEIRA JP, PEREIRA C, DUSINSKA M, GODSCHALK R, BRUNBORG G, GUTZKOW K, GIOVANNELLI L, COOKE M, RICHLING E, LAFFON B, VALDIGLESIAS V, BASARAN N, DEL BO' C, ŽEGURA B, NOVAK M, STOPPER H, VODICKA P, VODENKOVA S, MORAES DE ANDRADE V, SRAMKOVA M, GABELOVA A, COLLINS A, LANGIE S. Minimum Information for Reporting Comet Assay (MIRCA) procedures and results. *Nat Protoc* 2020;15:3817-26. (znanstveni rad, Q1)
76. NOVAK JOVANOVIĆ I, MILIČEVIĆ A, JADREŠKO D, HRANJEC M. Electrochemical oxidation of synthetic amino-substituted benzamides with potential antioxidant activity. *J Electroanal Chem* 2020;870:114244. (znanstveni rad, Q1)
77. OTTO C, FRIEDRICH A, VRHOVAC MADUNIĆ I, BAUMEIER C, SCHWENK RW, KARAICA D, GERMER C-T, SCHÜRMANN A, SABOLIĆ I, KOEPESELL H. Antidiabetic effects of a tripeptide that decreases abundance of Na⁺-D-glucose cotransporter SGLT1 in the brush-border membrane of the small intestine. *ACS Omega* 2020;5:29127-39. (znanstveni rad, Q2)
78. PAGANINI DAMIANI A, STRAPAZZON G, DE OLIVEIRA SARDINHA TT, ROHR P, GAJSKI G, DE PINHO RA, MORAES DE ANDRADE V. Melatonin supplementation over different time periods until ageing modulates genotoxic parameters in mice. *Mutagenesis* 2020;35:465-78. (znanstveni rad, Q2)
79. PAVELIĆ L, LACKOVIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, PRLIĆ I. A technology overview of active ionizing radiation dosimeters for photon fields. *Radiat Prot Dosim* 2020;188:361-71. (pregledni rad, Q4)
80. PAVELIĆ L, LACKOVIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, PRLIĆ I. SiPM-based detector for high resolution measurements in pulsed radiation fields. *IEEE Trans Instrum Meas* 2020;70:2001208. (znanstveni rad, Q1)
81. PAVIČIĆ I, MILIĆ M, PONGRAC IM, BRKIĆ AHMED L, MATIJEVIĆ GLAVAN T, ILIĆ K, ZAPLETAL E, ČURLIN M, MITREČIĆ D, VINKOVIĆ VRČEK I. Neurotoxicity of silver nanoparticles stabilized with different coating agents: *In vitro* response of neuronal precursor cells. *Food Chem Toxicol* 2020;136:110935. (znanstveni rad, Q1)
82. PEHNEC G, JAKOVljević I, GODEC R, SEVER ŠTRUKIL Z, ŽERO S, HUREMOVIĆ J, DŽEPINA K. Carcinogenic organic content of particulate matter at urban locations with different pollution sources. *Sci Total Environ* 2020;734:139414. (znanstveni rad, Q1)
83. PINTAR A, STIPIČEVIĆ S, LAKIĆ J, BARIĆ K. Phytotoxicity of mesotrione residues on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in agricultural soils differing in adsorption affinity. *Sugar Tech* 2020;22:137-42. (znanstveni rad, Q3)

84. PINTAR A, STIPICEVIC S, SVECNJAK Z, BARIC K, LAKIC J, SRAKA M. Crop sensitivity to mesotrione residues in two soils: Field and laboratory bioassay. *Chil J Agric Res* 2020;80:496-504. (znanstveni rad, Q3)
85. PIZENT A, LAZARUS M, KOVAČIĆ J, TARIBA LOVAKOVIĆ B, BRČIĆ KARAČONJI I, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, SEKOVANIĆ A, ORCT T, BRANOVIĆ ČAKANIĆ K, BRAJENOVIĆ N, JURIĆ A, MIŠKULIN I, ŠKRGATIĆ L, STASENKO S, MIOČ T, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Cigarette smoking during pregnancy: effects on antioxidant enzymes, metallothionein and trace elements in mother-newborn pairs. *Biomolecules* 2020;10:892. (znanstveni rad, Q2)
86. RADIĆ K, VINKOVIĆ VRČEK I, PAVIČIĆ I, VITALI ČEPO D. Cellular antioxidant activity of olive pomace extracts: Impact of gastrointestinal digestion and cyclodextrin encapsulation. *Molecules* 2020;25:5027. (znanstveni rad, Q2)
87. RAOS N. Eudiometry presented in the work of Josip Franjo Domin. *Kem Ind* 2020;69:105-10. (znanstveni rad, nema Q)
88. RAOS N. "Models of Molecules" by Drago Grdenic and the beginnings of structural chemistry in Croatia. *Kem Ind* 2020;69:399-406. (pregledni rad, nema Q)
89. RAOS N. Special theory of relativity in chemistry. *Kem Ind* 2020;69:659-64. (stručni rad, nema Q)
90. RAŠIĆ D, JAKŠIĆ D, HULINA TOMAŠKOVIĆ A, KIFER D, KOPJAR N, RUMORA L, ŽELJEŽIĆ D, PERAIĆ M, ŠEGVIĆ KLARIĆ M. Sterigmatocystin moderately induces oxidative stress in male Wistar rats after short-term oral treatment. *Mycotoxin Res* 2020;36:181-91. (znanstveni rad, Q2)
91. SEKOVANIĆ A, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Metallothionein 2A gene polymorphisms in relation to diseases and trace element levels in humans. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2020;71:27-47. (pregledni rad, Q3)
92. SEKOVANIĆ A, PIASEK M, ORCT T, SULIMANEC GRGEC A, MATEK SARIĆ M, STASENKO S, JURASOVIĆ J. Mercury exposure assessment in mother–infant pairs from continental and coastal Croatia. *Biomolecules* 2020;10:821. (znanstveni rad, Q2)
93. SELMANI A, ULM L, KASEMETS K, KURVET I, ERCEG I, BARBIR R, PEM B, SANTINI P, DELAČ MARION I, VINKOVIĆ T, KRIVOHLAVEK A, DUTOUR SIKIRIĆ M, KAHRU A, VINKOVIĆ VRČEK I. Stability and toxicity of differently coated selenium nanoparticles under model environmental exposure settings. *Chemosphere* 2020;250:126265. (znanstveni rad, Q1)
94. SILANO V, BARAT BAVIERA JM, BOLOGNESI C, COCCONCELLI PS, CREBELL R, GOTT DM, GROB K, LAMPI E, MORTENSEN A, RIVIÈRE G, STEFFENSEN I-L, TLUSTOS C, VAN LOVEREN H, VERNIS L, ZORN H, GLANDORF B, HERMAN L, ENGEL K-H, SMITH A, ŽELJEŽIĆ D, AGUILERA-GÓMEZ M, GOMES A, KOVALKOVIČOVÁ N, LIU Y, MAIA J, RAINIERI S, CHESSON A. Safety evaluation of the food enzyme xylose isomerase from the genetically modified *Streptomyces rubiginosus* strain DP-Pzn37. *EFSA J* 2020;18:e05978. (mišljenje, Q2)
95. SILANO V, BARAT BAVIERA JM, BOLOGNESI C, COCCONCELLI PS, CREBELL R, GOTT DM, GROB K, LAMPI E, MORTENSEN A, RIVIÈRE G, STEFFENSEN I-L, TLUSTOS C, VAN LOVEREN H, VERNIS L, ZORN H, GLANDORF B, KÄRENLAMPI S, HERMAN L, ŽELJEŽIĆ D, ANDRYSZKIEWICZ M, ARCELLA D, GOMES A, KOVALKOVIČOVÁ N, LIU Y, ENGEL K-H, CHESSON A. Safety evaluation of the food enzyme triacylglycerol lipase from the genetically modified *Ogataea polymorpha* strain DP-Jzk33. *EFSA J* 2020;18:e06048. (mišljenje, Q2)
96. SULIMANEC GRGEC A, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, ORCT T, TIČINA V, SEKOVANIĆ A, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Mercury and selenium in fish from the eastern part of Adriatic Sea: A risk-benefit assessment in vulnerable population groups. *Chemosphere* 2020;261:127742. (znanstveni rad, Q1)
97. SURIĆ MIHIĆ M, BERNAT R, ŠIŠKO J, VOJNIĆ KORTMIŠ M, PAVELIĆ L, PRLIĆ I, MIŠAK N. Hand monitoring in nuclear medicine departments in Croatia – first results. *Nucl Technol Radiat Prot* 2020;35:82-6. (znanstveni rad, Q3)
98. SURIĆ MIHIĆ M, BEŠLIĆ I, DAVILA S, MAROVIĆ G, PAVELIĆ L, SENČAR J. Estimation of airborne ¹⁰⁶Ru activity concentration from total beta activity of PM₁₀ particle fractions. *Radiat Prot Dosim* 2020;189:497-504. (znanstveni rad, Q4)

99. SURIĆ MIHIĆ M, PAVELIĆ L, VOJNIĆ KORTMIŠ M, ŠIŠKO J, MALTAR-STRMEČKI N, PRLIĆ I. 3D-printed eye lens dosimeter holder for use in interventional radiology and interventional cardiology. *Radiat Meas* 2020;135:106385. (znanstveni rad, Q2)
100. ŠAGUD I, MAČEK HRVAT N, GRGIČEVIĆ A, ČADEŽ T, HODAK J, DRAGOJEVIĆ M, LASIĆ K, KOVARIK Z, ŠKORIĆ I. Design, synthesis and cholinesterase inhibitory properties of new oxazole benzylamine derivatives. *J Enzym Inhib Med Chem* 2020;35:460-7. (znanstveni rad, Q1)
101. ŠEREMET D, DURGO K, JOKIĆ S, HUĐEK A, VOJVODIĆ CEBIN A, MANDURA A, JURASOVIĆ J, KOMES D. Valorization of banana and red beetroot peels: Determination of basic macrocomponent composition, application of novel extraction methodology and assessment of biological activity *in vitro*. *Sustainability* 2020;12:4539. (znanstveni rad, Q2)
102. ŠIMIĆ I, JOVANOVIĆ G, HERCEG ROMANIĆ S, KLINČIĆ D, MATEK SARIĆ M, POPOVIĆ A. Optimization of gas chromatography-electron ionization-tandem mass spectrometry for determining toxic non-ortho polychlorinated biphenyls in breast milk. *Biomed Environ Sci* 2020;33:58-61. (pismo uredniku, Q2)
103. ŠIMIĆ I, LOVRIĆ M, GODEC R, KRÖLL M, BEŠLIĆ I. Applying Machine Learning Methods to better understand, model and estimate mass concentrations of traffic-related pollutants at a typical street canyon. *Environ Pollut* 2020;263:114587. (znanstveni rad, Q1)
104. ŠIMIĆ I, MENDAŠ G, PEHNEC G. An optimized sample preparation and analysis method for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in the atmospheric bulk deposition samples. *J Chromatogr A* 2020;1633:461599. (znanstveni rad, Q1)
105. TARIBA LOVAKOVIĆ B. Cadmium, arsenic, and lead: elements affecting male reproductive health. *Curr Opin Toxicol* 2020;19:7-14. (pregledni rad, nema Q)
106. TARIBA LOVAKOVIĆ B, KAŠUBA V, KATIĆ A, KOPJAR N, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, MICEK V, MILIĆ M, PAVIČIĆ I, PIZENT A, ŽUNEC S, ŽELJEŽIĆ D. Evaluation of oxidative stress responses and primary DNA damage in blood and brain of rats exposed to low levels of tembotrione. *Chemosphere* 2020;53:126643. (znanstveni rad, Q1)
107. VALENCIA-QUINTANA R, MILIĆ M, JAKŠIĆ D, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, TENORIO-ARVIDE MG, PÉREZ-FLORES GA, BONASSI S, SÁNCHEZ-ALARCÓN J. Environment changes, aflatoxins, and health issues, a review. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:7850. (znanstveni rad, Q2)
108. VAN GOOL A, CORRALES F, ČOLOVIĆ M, KRSTIĆ D, OLIVER-MARTOS B, MARTÍNEZ-CÁCERES E, JAKASA I, GAJSKI G, BRUN V, KYRIACOU K, BURZYNSKA-PEDZIWIATR I, WOZNIAK LA, NIERKENS S, PASCUAL GARCÍA C, KATRLIK J, BOJIC-TRBOJEVIC Z, VACEK J, LLORENTE A, ANTOHE F, SUICA V, SUAREZ G, T'KINDT R, MARTIN P, PENQUE D, MARTINS IL, BODOKI E, IACOB BC, AYDINDOGAN E, TIMUR S, ALLINSON J, SUTTON C, LUIDER T, WITTFORTH S, SAMMAR M. Analytical techniques for multiplex analysis of protein biomarkers. *Expert Rev Proteomics* 2020;17:257-73. (pregledni rad, Q1)
109. VEINOVIĆ Ž, PRLIĆ I, KUJUNDŽIĆ T, SURIĆ MIHIĆ M, PERKOVIĆ, DOMITROVIĆ D, KORMAN T, MOSTEČAK A, UROIĆ G. Gospodarenje reziduima u okviru Nacionalnog programa provedbe Strategije zbrinjavanja radioaktivnog otpada, iskorištenih izvora i istrošenog nuklearnog goriva Republike Hrvatske. *Kem Ind* 2020;69:163-74. (pregledni rad, nema Q)
110. VINKOVIĆ T, PARAĐIKOVIĆ N, TKALEC KOJIĆ M, MENDAŠ G, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, GLUŠČIĆ V, VINKOVIĆ VRČEK I, PAVIČIĆ I. Superior protective effects of *in vitro* propagated green garlic against hydrogen peroxide-induced cytotoxicity in human hepatoma cells. *Arh Hig Rada Toksikol* 2020;71:130-7. (znanstveni rad, Q3)
111. VRANDEČIĆ K, ČOSIĆ J, ILIĆ J, RAVNJAK B, SELMANI A, GALIĆ E, PEM B, BARBIR R, VINKOVIĆ VRČEK I, VINKOVIĆ T. Antifungal activities of silver and selenium nanoparticles stabilized with different surface coating agents. *Pest Manag Sci* 2020;76:2021-9. (znanstveni rad, Q1)
112. VUČIĆ LOVRENČIĆ M, GERIĆ M, KOŠUTA I, DRAGIČEVIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G. Sex-specific effect of vegetarian diet on adiponectin levels and insulin sensitivity in healthy non-obese individuals. *Nutrition* 2020;79-80:110862. (znanstveni rad, Q2)

113. VUKOVIĆ B, MILIĆ M, DOBROŠEVIĆ B, MILIĆ M, ILIĆ K, PAVIČIĆ I, ŠERIĆ V, VINKOVIĆ VRČEK I. Surface stabilization affects toxicity of silver nanoparticles in human peripheral blood mononuclear cells. *Nanomaterials* 2020;10:1390. (znanstveni rad, Q2)
114. VUŠAK D, PEJIĆ J, JURKOVIĆ M, SZALONTAI G, SABOLOVIĆ J. Coordination polymers of paramagnetic bis(leucinato)copper(II) diastereomers: Experimental and computational study of the stereoisomerism and conformations. *CrystEngComm* 2020;22:5587-600. (znanstveni rad, Q2)
115. WALLACE DR, TAALAB YM, HEINZE S, TARIBA LOVAKOVIĆ B, PIZENT A, RENIERI E, TSATSAKIS A, FAROOQI AA, JAVORAC D, ANDJELKOVIC M, BULAT Z, ANTONIJEVIĆ B, BUHA DJORDJEVIC A. Toxic-metal-induced alteration in miRNA expression profile as a proposed mechanism for disease development. *Cells* 2020;9:901. (pregledni rad, Q2)
116. WEE NKY, VRHOVAC MADUNIC I, IVANISEVIC T, SINDER BP, KALAJZIC I. Divergent effects of peripheral and global neuropeptide Y deletion. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2020;20:579-90. (znanstveni rad, Q4)
117. WITTLICH M, JOHN SM, TIPLICA GS, ŠĀĻĀVĀSTRU CM, BUTACU AI, MODENESE A, PAOLUCCI V, D'HAUW G, GOBBA F, SARTORELLI P, MACAN J, KOVAČIĆ J, GRANDAHL K, MOLDOVAN H. Personal solar ultraviolet radiation dosimetry in an occupational setting across Europe. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020;34:1835-41. (znanstveni rad, Q1)
118. ZANDONA A, KATALINIĆ M. Nicotinic acetylcholine receptors: Diversity and physiological importance for neurodegenerative disorders and development of organophosphate antidotes. *Period Biol* 2020;121-122:115-28. (pregledni rad, Q3)
119. ZANDONA A, KATALINIĆ M, ŠINKO G, RADMAN KASTELIC A, PRIMOŽIČ I, KOVARIK Z. Targeting organophosphorus compounds poisoning by novel quinuclidine-3 oximes: Development of butyrylcholinesterase-based bioscavengers. *Arch Toxicol* 2020;94:3157-71. (znanstveni rad, Q1)
120. ZANDONA A, LIHTAR G, MARAKOVIĆ N, MIŠ K, BUŠIĆ V, GAŠO-SOKAČ D, PIRKMAJER S, KATALINIĆ M. Vitamin B3-based biologically active compounds as inhibitors of human cholinesterases. *Int J Mol Sci* 2020;21:8088-107. (znanstveni rad, Q1)
121. ZGORELEC Ž, BILANDŽIJA N, KNEZ K, GALIĆ M, ŽUŽUL S. Cadmium and mercury phytostabilization from soil using *Miscanthus × giganteus*. *Sci Rep* 2020;10:6685. (znanstveni rad, Q1)
122. ZORBAZ T, KOVARIK Z. Neuropharmacology: Oxime antidotes for organophosphate pesticide and nerve agent poisoning. *Period Biol* 2020;121.122:35-54. (pregledni rad, Q3)
123. ZORBAZ T, MIŠETIĆ P, PROBST N, ŽUNEC S, ZANDONA A, MENDAŠ G, MICEK V, MAČEK HRVAT N, KATALINIĆ M, BRAJKI A, LUDOVIC J, RENARD P-Y, GABELICA MARKOVIĆ V, KOVARIK Z. Pharmacokinetic evaluation of brain penetrating morpholine-3-hydroxy-2-pyridine oxime as an antidote for nerve agent poisoning. *ACS Chem Neurosci* 2020;11:1072-84. (znanstveni rad, Q1)

Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS prihvaćeni za objavu u 2021.

124. BRAYSHER E, RUSSEL B, COLLINS SM, VAN ES EM, SHEARMAN R, DAL MOLIN F, READ, D, ANAGNOSTAKIS M, ARNDT R, BEDNAR A, BITUH T, BOLIVAR JP, COBB J, DEHBI N, DI PASQUALE S, GASCO C, GILLIGAN C, JOVANOVIĆ P, LAWTON A, LEES AMJ, LENCES A, MITCHELL L, MITSIOS I, PETRINEC B, RAWCLIFFE J, SHYTI M, SUAREZ-NAVARRO JA, SUURSOO S, TOTH-BODROGI E, VAASMA T, VERHEYEN L, WESTMORELAND J, DE WITH G. Development of a reference material for analysing naturally occurring radioactive material from the steel industry. *Anal Chim Acta* 2021;1141:221-9. (znanstveni rad, Q1)
125. FRANIĆ Zr, BABIĆ Ž, MILIĆ M, MACAN J. Skin characteristics of hairdressing apprentices at the beginning of vocational training. *Dermatitis* 2021; u tisku (znanstveni rad, Q1)
126. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, JURIĆ A, SAFNER T, KLINČIĆ D. Preliminary results on polybrominated diphenyl ethers contamination status in Croatian households and insights into children's exposure. *Environ Toxicol Pharm* 2021;84:103603. (znanstveni rad, Q2)
127. JAKOVLEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, GODEC R, DAVILA S, PEHNEC G. Influence of lockdown caused by the COVID-19 pandemic on air pollution and carcinogenic content of particulate matter observed

- in Croatia. *Air Qual Atmos Health* 2020 (Published: 07 October 2020) doi: 10.1007/s11869-020-00950-3.pdf (znanstveni rad, Q2)
128. KATIĆ A, KAŠUBA V, KOPJAR N, TARIBA LOVAKOVIĆ B, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, MENDAŠ G, MICEK V, MILIĆ M, PAVIČIĆ I, PIZENT A, ŽUNEC S, ŽELJEŽIĆ D. Effects of low-level imidacloprid oral exposure on cholinesterase activity, oxidative stress responses, and primary DNA damage in the blood and brain of male Wistar rats. *Chem Biol Interact* 2021;338:109287-110003. (znanstveni rad, Q1)
 129. KOSTELAC D, GERIĆ M, GAJSKI G, MARKOV K, DOMIJAN A-M, ČANAK I, JAKOPOVIĆ Ž, SVETEC IK, ŽUNAR B, FRECE J. Lactic acid bacteria isolated from equid milk and their extracellular metabolites show great probiotic properties and anti-inflammatory potential. *Int Dairy J* 2021;112:104828. (znanstveni rad, Q2)
 130. LARESE FILON F, PESCE M, PAULO MS, LONEY T, MODENESE A, JOHN MS, KEZIC S, MACAN J. Incidence of occupational contact dermatitis in health care workers: a systematic review. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020. doi: 10.1111/jdv.17096. Online ahead of print (znanstveni rad, Q1)
 131. LAZARUS M, TARIBA LOVAKOVIĆ B, ORCT T, SEKOVANIĆ A, BILANDŽIĆ N, ĐOKIĆ M, SOLOMUN KOLANOVIĆ B, VARENINA I, JURIČ A, DENŽIĆ LUGOMER M, BUBALO D. Difference in pesticides, trace metal(loid)s and drug residues between certified organic and conventional honeys from Croatia. *Chemosphere* 2021;266:128954. (znanstveni rad, Q1)
 132. MENDAŠ G, HERCEG ROMANIĆ S, JOVANOVIĆ G, ANIČIĆ UROŠEVIĆ M, ILIĆ M, MILIĆEVIĆ T, POPOVIĆ A. Organochlorines burden in moss *H. cupressiforme* and topsoil across Serbia. *Environ Geochem Health* 2021;43:273-83. (znanstveni rad, Q1)
 133. NOVAK M, BAEBLER Š, ŽEGURA B, ROTTER A, GAJSKI G, GERIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V, BAKOS K, CSENKI Z, KOVÁCS R, HORVÁTH Á, GAZSI G, FILIPIĆ M. Deregulation of whole-transcriptome gene expression in zebrafish (*Danio rerio*) after chronic exposure to low doses of imatinib mesylate in a complete life cycle study. *Chemosphere* 2021;263:128097. (znanstveni rad, Q1)
 134. PIASEK M, GOMZI M. *In memoriam* prim. dr. sc. Mladen Pavlović, dr. med. (1947. – 2020.). *Arh Hig Rada Toksikol* 2021;72:A3-A4. (nekrolog, Q3)
 135. SEKOVANIĆ A, DOROTIĆ A, JURASOVIĆ J, PAŠALIĆ D, KOVAČIĆ J, STASENKO S, MIOČ T, PIASEK M, ORCT T. Pre-amplification as a method for improvement of quantitative RT-PCR analysis of circulating miRNAs. *Biochem Med* 2021;31:010901. (znanstveni rad, Q2)
 136. SKOKO B, BABIĆ D, FRANIĆ Z, BITUH T, PETRINEC B. Distribution and transfer of naturally occurring radionuclides and ¹³⁷Cs in the freshwater system of the Plitvice Lakes, Croatia and related dose assessment to wildlife by ERICA Tool. *Environ Sci Pollut R* 2021 (znanstveni rad, Q2)
 137. ŠOŠTARIĆ M, PETRINEC B, AVDIĆ M, PETROCI LJ, KOVAČIĆ M, ZGORELEC Ž, SKOKO B, BITUH T, SENČAR J, BRANICA G, FRANIĆ Z, FRANULOVIC I, RAŠETA D, BEŠLIĆ I, BABIĆ D. Radioactivity of soil in Croatia I: naturally occurring decay chains. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021 (znanstveni rad, Q3)
 138. ŠOŠTARIĆ M, PETRINEC B, AVDIĆ M, PETROCI LJ, KOVAČIĆ M, ZGORELEC Ž, SKOKO B, BITUH T, SENČAR J, BRANICA G, FRANIĆ Z, FRANULOVIC I, RAŠETA D, BEŠLIĆ I, BABIĆ D. Radioactivity of soil in Croatia II: ¹³⁷Cs, ⁴⁰K, and absorbed dose rate. *Arh Hig Rada Toksikol* 2021 (znanstveni rad, Q3)
 139. TARIBA LOVAKOVIĆ B, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, SAFNER T, GAMULIN M, SOČE M, PIZENT A. Is low-level metal exposure related to testicular cancer? *J Environ Sci Health C Toxicol Carcinog.* 2021;39(1):87-107. (znanstveni rad, Q2)
 140. VARDAVAS CI, GIRVALAKI C, ODANI S, NIKITARA K, DE VRIES I, VAN RIEL A, VAN SOMMEREN-DE POTTER I, GRASS JN, GRASSI MC, DEIM S, BALÁZS A, FOSZTÓ S, SCHIEL H, ARIF T, ERONEN AK, ALONSO AA, MENOR JLC, ARRIETA RM, BABIĆ Ž, TURK R, VARDAVAS AI, TSATSAKIS A. Profile of incidental exposures to e-cigarette liquids in Europe, 2018-2019. *Human Exp Toxicol* 2020;960327120975828. doi: 10.1177/0960327120975828 (stručni rad, Q4)

Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama

141. BOBIĆ J, KOŠČEC BJELAJAC A, BAKOTIĆ M, MACAN J. Personality traits and changes in depression symptoms in female university students. CEPS - Center for Educational policy Studies Journal 2020;RA:1-19. doi:10.26529/cepsj.756 (znanstveni rad)
142. BOŠAN-KILIBARDA I, TURK R, GRBA-BUJEVIĆ M, BABIĆ Ž, FRANIĆ Zr. Prepoznavanje otrovanja ugljikovim monoksidom i pravodobno liječenje. Acta Med Croat 2020;74(Suppl 1):21-5. (stručni rad)
143. FRANIĆ Zr, MACAN J, TURK R. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2019. godine. Sigurnost 2020;62:313-6. (stručni rad)
144. PAVIĆ M, ŠPERANDA M, BRZICA H, MILINKOVIĆ-TUR S, GRČEVIĆ M, PRAKATUR I, ŽURA ŽAJA I, LJUBOJEVIĆ M. Transepithelial glucose transport in the small intestine. Veterinarska stanica 2020;51:673-86. (pregledni rad)
145. PERAIĆ M, RAŠIĆ D. Rizik izloženosti najvažnijim mikotoksinima roda *Aspergillus* za ljudsko zdravlje. Glasilo biljne zaštite 2020;20:340-5. (pregledni rad)
146. SAMARDŽIĆ T, MACAN J. Zdravstveni pregledi učenika prije upisa u frizersku strukovnu školu. Sigurnost 2020;62:19-28. (stručni rad)

Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u RH

147. DESPOT LUČANIN J, LUČANIN D, KOŠČEC BJELAJAC A, DELALE EA, ŠTAMBUK M. Life satisfaction determinants in older adults: Do different living arrangements count? U: Tokić A, urednik. Book of Selected Proceedings of the 21st Psychology days in Zadar; 24. – 26. svibnja 2020.; Zadar, Hrvatska. Zadar: Sveučilište u Zadru; 2020. str. 51-68. (znanstveni rad)
148. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I. Food crime and food defence – European perspective. U: Cajner Mraović I, Kondor-Langer M, urednice. Zbornik radova VII. međunarodne znanstveno- stručne konferencije „Istraživački dani Visoke policijske škole u Zagrebu – Razumijevanje novih sigurnosnih izazova“. Proceedings of 7th International Scientific and Professional Conference „Zagreb Police College Research Days – Understanding New Security Challenges“; 4. rujna 2020.; Zagreb, Hrvatska. Zagreb: Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Policijska akademija; 2020. str. 479-99. (znanstveni rad)
149. MACAN J. Alergije uzrokovane skladišnim štetnicima. U: Korunić J, urednik. Cjelovito (integrirano) suzbijanje štetnika hrane, uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, predmeta opće uporabe te muzejskih štetnika. Zbornik predavanja 7. teme u programu DDD Trajne edukacije. Zagreb: Korunić d. o. o.; 2020. str. 59-64. (stručni rad)
150. SURIĆ MIHIĆ M. Kategorizacija izloženih radnika – iskustva stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja. Zbornik simpozija „Zaštita zdravlja na radu, propisi, doprinos poboljšanju zdravlja, primjeri dobre prakse“; 23. siječnja 2020.; Zagreb, Hrvatska. Zagreb: Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto; 2020. str. 37-41. (stručni rad)

Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u inozemstvu

151. FRANIĆ Z. Akreditacija laboratorija iz područja zaštite zraka u Republici Hrvatskoj. U: Mehić A, Jašarević E, Stanišić N, urednici. Regionalni simpozijum o planiranju kvaliteta zraka u gradovima / Regional Symposium on Air Quality in Cities. Zbornik radova/Proceedings; 30. i 31. siječnja 2020.; Sarajevo, Bosna i Hercegovina. Sarajevo: Udruženje Konsultanata Inženjera Bosne i Hercegovine; 2020. str. 378-85. (stručni rad)
152. PAVELIĆ L, LACKOVIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, PRLIĆ I. SiPM-based detector for high resolution measurements in pulsed radiation fields: preliminary findings. IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Record; 26. listopada – 2. studenoga 2019. Manchester, UK; 2020. str. 1-3. (znanstveni rad)

153. PEHNEC G. Trendovi kvalitete zraka u Zagrebu. U: Mehić A, Jašarević E, Stanišić N, urednici. Regionalni simpozijum o planiranju kvaliteta zraka u gradovima / Regional Symposium on Air Quality in Cities. Zbornik radova/Proceedings; 30. i 31. siječnja 2020.; Sarajevo, Bosna i Hercegovina. Sarajevo: Udruženje Konsultanata Inženjera Bosne i Hercegovine; 2020. str. 288-97. (znanstveni rad)
154. STOJIĆ A, MATEK SARIĆ M, HERCEG ROMANIĆ S. Shapley additive explanations of indicator PCB-138 distribution in breast milk. U: Stanišić M, urednik. Conference Proceedings of the International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research. Sinteza 2020; 17. listopada 2020.; Beograd, Srbija. Beograd: Singidunum University; 2020. str. 35-40. (znanstveni rad)

D.2. KNJIGE, ČASOPISI, ZBORNICI

Autor ili urednik knjige

155. PERAICA M, urednica. Hrvatsko toksikološko društvo. Zagreb: Hrvatsko toksikološko društvo; 2020.

Rad ili poglavlje u knjizi

156. BUČAR M, BUČAR B, FRANIĆ Z, DVORNEKOVIĆ D, PANEZIĆ S. Pčelinje paše, pčelarstvo i proizvodnja meda na Banovini. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 198-234.
157. FRANIĆ S, FRANIĆ Z, LAZIĆ L. Prilozi povijesti vinogradarstva u Petrinjskom vinogorju. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 331-42.
158. FRANIĆ Z. Tamno nebo nad Zrinskom gorom. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 151-63.
159. FRANIĆ Z, BUČAR M, FRANIĆ S. Prilozi istraživanju povijesti pčelarstva na području Petrinje i Banovine. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 373-88.
160. FRANIĆ Z, FRANIĆ S, MARIĆ F. Prilozi povijesti turizma u petrinjskom kraju. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 343-54.
161. GERIĆ M, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Toxicity of antineoplastic drug mixtures. U: Heath E, Isidori M, Filipič M, Kosjek T, urednice. Fate and effects of anticancer drugs in the environment. Cham: Springer Nature Switzerland AG; 2020. str. 421-40.
162. GLUŠČIĆ V, HORVATIČEK M, JELINČIĆ VUČKOVIĆ K, DELAŠ I, STANKOV V, HULINA M. Total lipid extraction from archaeological samples from roman sites on the island of Brač, Croatia. U: Miloglav I, urednica. Recent Developments in Archaeometry and Archaeological Methodology in South-Eastern Europe. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing; 2020. str. 103-21.
163. HANŽEK B, KREN T, FRANIĆ Z. Znameniti prosvjetni djelatnici Franjo i Oton Kučera. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 355-72.
164. JOVANOVIĆ G, HERCEG ROMANIĆ S, STOJIĆ A. Advanced modeling of persistent organic pollutant (POPs) patterns in biomatrices. U: Daniels AJ, urednik. Advances in environmental research. New York: Nova Science Publishers; 2020. str. 105-44.
165. KAŠUBA V, MICEK V, PIZENT A, TARIBA B, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N, MILIĆ M. DNA damage and glutathione peroxidase activity in liver and kidney cells in Wistar rats exposed to terbutylazine for 28 consecutive days. U: Mulungu LS, urednik. Rodents. London: InTech; 2020. doi: 10.5772/intechopen.94178

166. MACAN J. Akademik Marko Šarić - znanstveni opus. U: Pećina M, urednik. Marko Šarić, 1924.-2019. Spomenica preminulim akademikima. Svezak 236. Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti; 2020. str. 19-23.
167. MARŠ T, MIŠ K, KATALINIĆ M, PEGAN K, GRUBIČ Z, PIRKMAJER S. The effects of organophosphates in the early stages of human skeletal muscle regeneration. U: Gupta RC, urednik. Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents. 3rd ed. London: Academic Press; 2020. str. 829-41.
168. PERAICA M. 25 godina Hrvatskoga toksikološkoga društva. U: Peraica M, urednica. Hrvatsko toksikološko društvo. Zagreb: Hrvatsko toksikološko društvo; 2020. str. 6-25.
169. PEREKOVIĆ BUČAR V, FRANIĆ Zr, BUČAR M. Poučna staza medonosnoga i ljekovitoga bilja u selu Klinac. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska gora; 2020. str. 414-36.
170. RAKASOVIĆ S, FRANIĆ Z. Bistrica - šljiva koja nestaje. U: Bučar M, urednik. Zrinska gora regionalni park prirode. Petrinja: Udruga Zrinska Gora; 2020. str. 254-60.
171. TURK R. Povijest Hrvatskoga toksikološkoga društva. U: Peraica M, urednica. Hrvatsko toksikološko društvo. Zagreb: Hrvatsko toksikološko društvo; 2020. str. 26-43.
172. ŽELJEŽIĆ D. Europsko udruženje toksikologa i europskih toksikoloških društava (EUROTOX). U: Peraica M, urednica. Hrvatsko toksikološko društvo. Zagreb: Hrvatsko toksikološko društvo; 2020. str. 44-61.
173. ŽUNEC S, KOPJAR N, LUCIĆ VRDOLJAK A. An insight into the principles of oxime bioactivity: Example of experimental oxime K048. U: Cannon G, urednica. Oximes: structure, properties and applications. New York: Nova Science Publisher, Inc.; 2020. str. 37-89.

Uredništvo zbornika ili časopisa

174. KATALINIĆ M, BALOG T, KOVARIK Z, gosti urednici. Period Biol 2020; 119/120.
175. KOPJAR N, urednica. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology

D.3. OSTALE PUBLIKACIJE

Tiskana izdanja

176. BABIĆ Ž, KOVAČIĆ J, TURK R. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2019 / Report of the Poison Control Centre for the period from 1 Jan to 31 Dec 2019. Arh Hig Rad Toksikol 2020;71:94-8.
177. STIPIČEVIĆ S. Stručni skup Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici”, 21. veljače 2020, Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar”, Zagreb, Hrvatska. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(2):A1. (Abstracts)
178. STIPIČEVIĆ S. Znanstveni dalekozor, zbirka radova za popularizaciju znanosti, 21. veljače 2020, Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar”, Zagreb, Hrvatska. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(2):A2. (Abstracts)

Elektronička izdanja

179. BABIĆ Ž, MACAN J, TURK R. Toksikološke preporuke za primjenu antiseptika i dezinficijensa tijekom borbe protiv širenja koronavirusa. Dostupno na:
<https://www.imi.hr/hr/2020/24/03/toksikoloske-preporuke-za-primjenu-antiseptika-i-dezinficijensa-tijekom-borbe-protiv-sirenja-koronavirusa/>

180. BABIĆ Ž, VULETIĆ M, MACAN J, TURK R. Kako spriječiti otrovanja dezinficijensima i antisepticima. Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2020/12/10/kako-sprijeciti-otrovanja-dezinficijensima-i-antisepticima/>
181. BRAKIĆ A, BUKVIĆ F, GERJEVIĆ J, KLASIĆ P, KOŽARIĆ M, LULIĆ L, KOŠČEC BJELAJAC A. Podrška zdravom spavanju u doba pandemije COVID-19. (edukativni letak)
182. FRANIĆ Zr, ŠAKIĆ F, MACAN J. Preporuke za prevenciju upale kože šaka u uvjetima pojačanog korištenja kožnih iritansa radi sprječavanja COVID-19 infekcije. Dostupno na: <https://www.imi.hr/wp-content/uploads/2020/05/Preporuke-za-prevenciju-IKD-COVID-19.pdf>
183. KERNER I, MACAN J. Smjernica za postupak prijave profesionalne bolesti uzrokovane zarazom COVID-19. Dostupno na: <https://www.hdmr.hr/novosti-i-doga%C4%91anja/smjernica-za-postupak-prijave-covid-19-kao-profesionalne-bolesti>
184. KOŠČEC BJELAJAC A, ROSS B. Ritam spavanja i budnosti u doba pandemije COVID-19. Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2020/21/04/8181/>
http://psiholoska-komora.hr/static/documents/HPK-Koronavirus_i_mentalno_zdravlje.pdf
185. MILIČEVIĆ A. Što nas je korona naučila o nama. Panopticum, 2020. Dostupno na: <https://panopticum.hr/sto-nas-je-korona-naucila-o-nama/>
186. PERAICA M. *In memoriam* prim. dr. sc. Mladen Pavlović. Hrvatsko katoličko liječničko društvo, 2020. Dostupno na: <https://www.hkld.hr/11-vijesti/858-in-memori-am-prim-dr-sc-mladen-pavlovic>
187. TURK R, BABIĆ Ž, MACAN J. Centar za kontrolu otrovanja je korisno kontaktirati kako bi se izbjegle nepotrebne intervencije zdravstvenog sustava, što je naročito važno u razdoblju pandemije COVID-19. Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2020/31/03/korisno-je-kontaktirati-cko/>

D.4. KVALIFIKACIJSKI RADOVI

Radovi pristupnika s mentorom/komentorom na Institutu

188. BESEDNIK L. Mikrovalno potpomognuta ekstrakcija polibromiranih difenil etera iz ljudskog mlijeka / Microwave-assisted extraction of polybrominated diphenyl ethers from human milk [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020. Mentorica: D. Klinčić. Neposredna voditeljica: M. Dvorščak
189. DINTER D. Citogenetički učinci atovakvona i progvanil hidroklorida na ljudskim limfocitima *in vitro* / Cytogenetic effects of atovaquone and proguanil hydrochloride on human lymphocytes *in vitro* [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2020. Mentorice: A.-M. Domijan, V. Garaj-Vrhovac
190. FUCHS N. Učinci irinotekana i Δ^9 -tetrahidrokanabinola na biokemijske, hematološke i molekularno-biološke markere u Wistar štakora / The effects of irinotecan and Δ^9 -tetrahydrocannabinol on biochemical, hematological and molecular biological markers in wistar rats [disertacija]. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju; 2020. Mentorica: A. Lucić Vrdoljak
191. GRAHOVAC H. Karakteristike spavanja kao prediktor doživljenog stresa u radnika pomagačkih zanimanja / Sleep and job characteristics as predictors of perceived stress in helping professions [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija; 2020. Mentorica: A. Bjelajac
192. HLUPIĆ A. Praćenje obje podjedinice feritina u bubrezima štakora imunokemijskim metodama nove generacije: spolne i starosne razlike te utjecaj gonadektomije / Monitoring of both ferritin subunits in rat kidneys by new generation immunochemical methods: sex and age differences and the effects of gonadectomy [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2020. Mentorica: P. Turčić. Sumentorica: M. Ljubojević
193. JANČEC A. Utjecaj α -cipermetrina i imidakloprida na oksidacijski stres u testisu i epididimisu štakora Wistar / Effects of α -cypermethrine and imidacloprid on oxidative stress parameters in

- testes and epididymis of Wistar rats [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020. Mentorica: B. Tariba Lovaković. Sumentor: D. Đikić
194. JAPUNDŽIĆ I. Utjecaj radnih uvjeta i konstitucijskih čimbenika na nastanak kontaktnog dermatitisa šaka u doktora dentalne medicine i doktora medicine / The impact of working conditions and constitutional factors on the onset of hand contact dermatitis in dental medicine doctors and medical doctors [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2020. Mentori: L. Lugović Mihić i J. Macan
 195. KRANJČEC T. Povezanost jutarnosti-večernjosti i osobina ličnosti kroz tri generacije / Relationship between Morningness-Eveningness and personality traits across three generations [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija; 2020. Mentorica: A. Bjelajac
 196. KUZMIĆ M. Antioksidacijski i cito/genoprotektivni učinci meda od kestena na oštećenja ljudskih limfocita izazvana UV-B zračenjem u uvjetima *in vitro* / Assessment of antioxidative and cyto/genoprotective properties of chestnut honey against UV-B radiation *in vitro* [diplomski rad]. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju; 2020. Mentorica: S. Žunec. Sumentorica: A. Lucić Vrdoljak
 197. LIHTAR G. Utjecaj promjene strukture derivata nikotinamida na inhibiciju kolinesteraza i citotoksičnost / The impact of structure changes of nicotinamide derivatives on cholinesterase inhibition and cytotoxicity [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020. Mentorica: M. Katalinić. Neposredni voditelj: A. Zandona
 198. PAIĆ L. Prediktori stresa kod psihoterapeuta povezani sa psihoterapijskim poslom / Stress predictors in psychotherapists related to psychotherapeutic work [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija; 2020. Mentorica: A. Bjelajac
 199. PAVIŠIĆ A. Utjecaj različitih formulacija doksorubicina na oksidativni stres u jetri / Effect of different doxorubicin formulation on oxidative stress in liver [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2020. Mentorica: P. Turčić. Sumentorica: B. Tariba Lovaković
 200. PINTAR A. Biotest metoda utvrđivanja rezidua mezotriona u tlima različitih fizikalno-kemijskih značajki / A bioassay method for detection mesotrione residues in soils with different physico-chemical properties [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet; 2020. Mentorice: K. Barić i S. Stipičević
 201. SAMARDŽIĆ T. Pojava kožnih tegoba u frizerskih i kozmetičarskih učenika tijekom školovanja / Appearance of skin problems in hairdressing and beautician apprentices during education [završni specijalistički rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2020. Mentorica: J. Macan
 202. ŠIKIĆ D. Učinak anestetika izoflurana i ionizirajućeg zračenja na primarna oštećenja DNA u miša / Effect of anaesthetic isoflurane and ionising radiation on primary DNA damage in mice [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020. Mentorice: V. Benković i M. Milić
 203. ŠTRBAC M. Organoklorovi spojevi u ribi iz Jadranskog mora / Organochlorine compounds in fish from Adriatic sea [diplomski rad]. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju; 2020. Mentorica: S. Herceg Romanić. Sumentorica: A. Lucić Vrdoljak
 204. ŽIBERT J. Prisustvo i rizici ²²⁶Ra u prirodnim vodama / Concentrations and risk assessment of ²²⁶Ra in natural waters [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet; 2020. Mentorica: I. Kmetič. Neposredni voditelj: T. Bituh

D.5. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U RH

Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS

205. BJELAJAC A, GOJSALIĆ K. Zdravo spavanje i zdrava budnost u adolescenciji. Biološki ritam kod smjenskog rada i psihološka pomoć. Stručni skup „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici“; Zagreb, Hrvatska 2020. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(1):A2.
206. CVIJETIĆ S, KESER I. Prehrana i kronične nezarazne bolesti. Stručni skup „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici“; Zagreb, Hrvatska 2020. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(1):A4.
207. GAJSKI G, GERIĆ M. Je li budućnost ljudske prehrane zelena? Stručni skup „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici“; Zagreb, Hrvatska 2020. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(1):A5.
208. KUJUNDŽIĆ BRKULJ M. Buka – zagađenje koje se čuje. Stručni skup „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici“; Zagreb, Hrvatska 2020. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(1):A4.
209. STIPIČEVIĆ S. Znanstveni dalekozor, zbirka radova za popularizaciju znanosti. Stručni skup „Znanost u službi preventivnih aktivnosti u zajednici“; Zagreb, Hrvatska 2020. Arh Hig Rada Toksikol 2020;71(1):A2.

Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

210. BABIĆ Ž, BJELAJAC A, MACAN J, TURK R. Prevencija otrovanja djece edukacijom roditelja u vrtićima. VIII. Znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 18.
211. BJELAJAC A, BAKOTIĆ M, ROSS B. Zdravo spavanje i zdrava budnost u adolescenciji. VIII. Znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 14.
212. BOŠNJAKOVIĆ A, SEKOVANIĆ A, JURASOVIĆ J, ORCT T, SULIMANEC GRGEC A, PIASEK M. Određivanje elemenata u kosi: odabir odgovarajuće procedure pranja uzorka. XIII. susret mladih kemijskih inženjera; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 57.
213. ČADEŽ T, ŠINKO G, LIU Y, MA Y, XIE HQ, KOVARIK Z. Neurotoxic effects of selected pesticides by altering cholinesterase activity. 18. Ružička days; Vukovar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 129.
214. DESPOT LUČANIN J, DELALE EA, KOŠČEC BJELAJAC A, LUČANIN D, HANZEC MARKOVIĆ I. Dobrobit različitih generacija suvremene obitelji s obzirom na oblike pomoći baka i djedova. 22. dani psihologije u Zadru; Zadar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 26.
215. FRANIĆ Zr. Primjena cvjetnoga praha u apiterapiji. 5. hrvatski simpozij o vrijednosti pčelinjih proizvoda u očuvanju zdravlja s međunarodnim sudjelovanjem „Apiterapija očuvanje zdravlja pčelinjim proizvodima“; Zagreb, Hrvatska 2020. Zbornik izlaganja str. 11-3.
216. GALIĆ E, GOLUB N, RADIĆ K, VITALI ČEPO D, KALČEC N, VINKOVIĆ VRČEK I, VINKOVIĆ T. Primjena pektina iz kore mandarine (*C. reticulata*) u biogenoj sintezi selenovih nanočestica. 18. Ružička days; Vukovar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 29.
217. GERIĆ M, MILIĆ M, NODILO M, RANOGAJEC-KOMOR M, MILKOVIĆ Đ, GAJSKI G. Umrežavanje na simpoziju mladih HDZZ-a: studija biomonitoringa djece izložene rendgenu sinusa. 2. skup sekcije mladih HDZZ-a; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 6.
218. GLUŠČIĆ V, ŠILOVIĆ HUJIĆ M, BEŠLIĆ I, DAVILA S, PEHNEC G. Razine sumporovodika, amonijaka i merkaptana u zraku na području CUPOVZ-a. XIII. susret mladih kemijskih inženjera; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 85.
219. JAGIĆ K. Analiza polibromiranih difenil etera u kućnoj prašini. 4. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 109.
220. JAGIĆ K, DVORŠČAK M, KLINČIĆ D. Analiza postojanih i toksičnih polibromiranih difenil etera u uzorcima kućne prašine. 18. Ružička days; Vukovar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 146.

221. JAGIĆ K, KLINČIĆ D, DVORŠČAK M. Solvent selection for effective extraction of polybrominated diphenyl ethers from house dust samples using microwaves. XIII. susret mladih kemijskih inženjera; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 163.
222. JAKOVLJEVIĆ I, SEVER ŠTRUKIL Z, PEHNEC G, BEŠLIĆ I, MILINKOVIĆ A, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, FRKA S. Usporedba masenih koncentracija PAU u priobalnom području srednjeg Jadrana i središnjoj Hrvatskoj. XIII. susret mladih kemijskih inženjera; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 88.
223. KOŠĆEC BJELAJAC A, DESPOT LUČANIN J, DELALE EA, LUČANIN D. Predictors of sleep quality in older adults in Zagreb. Better Future of Healthy Ageing 2020; Zagreb, Hrvatska 2020. Liječ vjesn 2020;142(Supl 1):40.
224. LUČANIN D, DESPOT LUČANIN J, DELALE EA, KOŠĆEC BJELAJAC A. Psihološki korelati dužine života starijih osoba. 22. dani psihologije u Zadru; Zadar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 25.
225. MACAN J, FRANIĆ Zr, BABIĆ Ž, ŠAKIĆ F, SAMARDŽIĆ T. Bolesti kože povezane s radom i njihova prevencija u strukovnim školama. VIII. Znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 16.
226. MATOŠEVIĆ A, KNEŽEVIĆ A, BOSAK A. Efficient five-step synthetic pathway toward biologically active carbamates. 18. Ružička days; Vukovar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 40.
227. MATOŠEVIĆ A, KNEŽEVIĆ A, KOVARIK Z, BOSAK A. Selectivity of biscarbamates in interaction with human cholinesterases. 4. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 115.
228. MILINKOVIĆ A, GREGORIĆ A, PENEZIĆ A, GODEC R, KASPER-GIEBL A, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, FRKA S. Optička svojstva i izvori atmosferskih aerosola na području srednjeg Jadrana. Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 33.
229. RADIĆ K, VITALI ČEPO D, GOLUB N, KALČEC N, GALIĆ E, VINKOVIĆ VRČEK I, VINKOVIĆ T. Primjena ekstrakta komine masline u biogenoj sintezi nanoselena. 18. Ružička days; Vukovar, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 48.
230. RAVNJAK B, VINKOVIĆ T, LONČARIĆ Z, TKALEC KOJIĆ M, GALIĆ E, VINKOVIĆ VRČEK I, ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC I. Biofortifikacija nanoselenom – utjecaj na mineralni sastav korijena i lista špinata. 13th International scientific/professional conference "Agriculture in nature and environment protection"; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 161.
231. RAVNJAK B, VINKOVIĆ T, LONČARIĆ Z, POPOVIĆ B, TKALEC KOJIĆ M, GALIĆ E, VINKOVIĆ VRČEK I, ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC I. Biofortifikacija nanoselenom – utjecaj na mineralni sastav korijena i lista rukole. 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 145.
232. RAVNJAK B, VUKOVIĆ A, GALIĆ E, ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC I, VINKOVIĆ T, TKALEC KOJIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I. Biofortifikacija nanoselenom – antioksidativni odgovor u lišću rukole. 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 131.
233. STIPIČEVIĆ S. Simpozij: Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada – Od znanstvenih istraživanja do preventivnih aktivnosti. VIII. znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 13.
234. STIPIČEVIĆ S. Predstavljanje knjige: Znanstveni dalekozor, zbirka radova za popularizaciju znanosti. VIII. znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 98.
235. SULIMANEC GRGEC A, PIASEK M, ORCT T, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, SEKOVANIĆ A, MATEK SARIĆ M, GRZUNOV LETINIĆ J, STASENKO S, JURASOVIĆ J. Procjena unosa esencijalnih i toksičnih elemenata konzumacijom morske ribe u žena reproduktivske dobi u Hrvatskoj. VIII. znanstveno-stručni skup „Osnaživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 15.
236. VINKOVIĆ T, RAVNJAK B, VINKOVIĆ VRČEK I, LONČARIĆ Z, TKALEC KOJIĆ M, ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC I, GALIĆ E, VITALI ČEPO D. Biofortifikacija lisnatog povrća selenom - nanobiotehnološki pristup. 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 9-10.

237. VUČENOVIĆ M, SALAĆ N, MIČOVIĆ V, MRAKOVČIĆ-ŠUTIĆ I, BRČIĆ KARAČONJI I, ŠUTIĆ I, BULOG A. Analysis of S-phenylmercapturic acid and S-benzylmercapturic acid in human urine by liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry. The 14th Annual Symposium of the Croatian Physiological Society with international participation „Homeostasis – From Cell to Organ“ (virtualno); 2020. Abstract Book str. 1.
238. ZANDONA A, KATALINIĆ M. *In vitro* stanični testovi kao temelj rane faze razvoja novih protuotrova kod trovanja organofosfatima. 4. simpozij studenata doktorskih studija PMF-a; Zagreb, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 118.
239. ŽUNEC S, KATIĆ A, BRČIĆ KARAČONJI I, KOPJAR N, LUCIĆ VRDOLJAK A. Preporod znanosti o kanabisu. VIII. Znanstveno-stručni skup „Oснаživanje potencijala za preventivne aktivnosti u zajednici“; Osijek, Hrvatska 2020. Knjiga sažetaka str. 17.

Sažetci u elektroničkom izdanju

240. KOVAČEVIĆ P, ALTABAS K, MAVER BIŠČANIN M, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, ALTABAS V, KOVAČEVIĆ K. Povezanost sarkopenije i parodontitisa u bolesnika na kroničnoj hemodijalizi. 9. hrvatski kongres nefrologije, dijalize i transplantacije s međunarodnim sudjelovanjem (virtualno); 2020. Dostupno na: <https://nefro2020.conventuscredo.hr/wp-content/uploads/2020/10/konacni-program-1.pdf>
241. PETRINEC B. Zaštita od zračenja u vatrogastvu. 11. stručni skup vatrogasaca; Opatija, Hrvatska 2020. Dostupno na: <https://strucni-skupovi-vatrogasaca.spis.hvz.hr/predavanja-na-11-strucnom-skupu-vatrogasaca-u-opatiji-2020>

D.6. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U INOZEMSTVU

Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS

242. BABIĆ Ž, KOVAČIĆ J, FRANIĆ Zr, ŠAKIĆ F, VARNAI VM, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, BJELAJAC A, MACAN J, TURK R. Availability of the Croatian Poison Control Centre telephone number to parents of preschool children: results of a preventive action. 40th International Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT); Tallinn, Estonia 2020. Clin Toxicol 2020;58(6):532.
243. MARIĆ T, FUČIĆ A, VIČIĆ BOČKOR V, JEŽEK D. Novel perspective in human spermatozoa RNA content assessment and, morphology evaluation with *in vivo* acridine orange staining. International Congress of Andrology; Münster, Germany 2020. J Reproduktionsmed Endokrinol 2020;17(Suppl 1):83.

Sažetci u elektroničkom izdanju indeksirani u bazi WOS

244. KOŠČEC BJELAJAC A, FRANIĆ Zr, TIČIĆ M, BEUK P, MACAN J. Changes in sleep patterns in relation to hand eczema and atopy symptoms during the first year of hairdressing apprentices' education. 25th Congress of the European Sleep Research Society; Virtual Congress 2020. J Sleep Res 2020;29(Suppl. S1):278. Dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jsr.13181>
245. LINDBLAD J, PLANTARD L, JONES M, SLADOJE N, DOMART M-C, KARREMAN M, DE MARISCAL EG, SAENZ LN, KYPRIANOU C, MUNOZ-BARRUTIA MA, VAN DE PLAS R, HEILIGENSTEIN X, MADUNIC VRHOVAC I, KARAICA D, SAGE D, HAASE RA, KALAS M. Edamontology/edam-bioimaging: alpha06. 4th NEUBIAS Bioimage Analysis Community Conference 2020; Bordeaux, France 2020. Dostupno na: <https://zenodo.org/record/3695725#.X-yFH9hKhPY>

246. LINDBLAD J, PLANTARD L, JONES M, SLADOJE N, DOMART M-C, KARREMAN M, DE MARISCAL EG, SAENZ LN, KYPRIANOU C, MUNOZ-BARRUTIA MA, VAN DE PLAS R, HEILIGENSTEIN X, MADUNIC VRHOVAC I, KARAICA D, SAGE D, HAASE RA et al., KALAS M. Edamontology/edam-bioimaging: alpha06. 4th NEUBIAS Bioimage Analysis Community Conference 2020; Bordeaux, France 2020. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.1149730>

Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

247. KOVARIK Z. Countermeasures in nerve agents poisoning: pseudo-catalytic scavenging based on efficient cholinesterase reactivation. Virtual Conference on Chemistry and its Applications (VCCA-2020), Mauritius 2020. Book of Abstracts str. 134.
248. KOVARIK Z, HOTCHKISS P, CURTY C. Science Advice and the Chemical Weapons Convention. Virtual Conference on Chemistry and its Applications (VCCA-2020), Mauritius 2020. Book of Abstracts str. 18.
249. LADEIRA C, GAJSKI G, MENESES M, GERIĆ M, VIEGAS S. The genotoxicity of an organic solvent mixture: a human biomonitoring study and translation of a real-scenario exposure to *in vitro*. 3rd HBM-PT Workshop on Human BioMonitoring in Portugal; Virtual 2020. Book of Abstracts str. 30.
250. PEHNEC G. Trendovi kvalitete zraka u Zagrebu. Regionalni simpozijum o planiranju kvalitete zraka u gradovima; Sarajevo, Bosna i Hercegovina 2020. Knjiga sažetaka str. 27.

Sažetci u elektroničkom izdanju

251. CVIJETIĆ S, JURASOVIĆ J, BOSCHIERO D, ILICH JZ. Bmi classification and bioelectrical impedance (BIA) of body composition in men and the relationship with health. Virtual Congress on Clinical Nutrition and Metabolism; 2020. Clin Nutr ESPEN 2020;40:619-20. Dostupno na: [https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577\(20\)30829-9/fulltext](https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577(20)30829-9/fulltext)
252. CVIJETIĆ S, KERN J, VULETIĆ S, ILICH J. Metabolic syndrome in American and Croatian older populations. Virtual Congress on Clinical Nutrition and Metabolism; 2020. Clin Nutr ESPEN 2020;40:647. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/346812463_Metabolic_syndrome_in_American_and_Croatian_older_populations
253. DŽEPINA K, MOSCHOS V, TOBLER A, CANONACO F, BHATTU D, CASOTTO R, VLACHOU A, GIANNOUKOS S, CUI T, MANOUSAKAS MI, LAMKADDAM H, DÄLLENBACH K, HUREMOVIĆ J, ŽERO S, OMERČIĆ E, SALIHAGIĆ S, MAŠIĆ A, PEHNEC G, GODEC R, JAKOVLJEVIĆ I, ŽUŽUL S, RINKOVEC J, KASPER-GIEBL A, REDL P, FRKA S, UZU G, JAFFREZO JL, KITTNER N, PÖSCHL U, BORRMANN S, BALTENSBERGER U, HADDAD I EL, PREVOT ASH, MOČNIK G. Sarajevo Canton Winter Field Campaign 2018: particulate air pollution in a global hotspot. European aerosol conference – EAC 2020.; Aachen, Germany 2020. Dostupno na: <https://eac2020.de/2020/07/31/id720-sarajevo-canton-winter-field-campaign-2018-particulate-air-pollution-in-a-global-hotspot/>
254. FRKA S, MILIKOVIĆ A, PENEZIĆ A, BAKIJA ALEMPIJEVIĆ S, GAŠPAROVIĆ B, SKEJIĆ S, ŠANTIĆ D, BRZAJ S, DŽAJA GRGIČIN V, VIDIĆ S, ŠIMIĆ I, BEŠLIĆ I, ŽUŽUL S, GODEC R, PEHNEC G. Biochemical responses of oligotrophic Adriatic Sea surface layers to atmospheric deposition inputs. EGU2020: Sharing Geoscience Online; Vienna, Austria 2020. Dostupno na: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-15108.html>
255. KALAŠ M, PLANTARD L, LINDBLAD J, JONES M, SLADOJE N, KIRSCHMANN MA, CHESSEL A, SCHOLZ L, RÖSSLER F, SÁENZ LN, GÓMEZ DE MARISCAL E, BOGOVIC J, DUFOUR A, HEILIGENSTEIN X, WAITHE D, DOMART M-C, KARREMAN M, VAN DE PLAS RAF, HAASE R, HÖRL D, PAAVOLAINEN L, VRHOVAC MADUNIĆ I, KARAICA D, ARRATE M-B, SAMPAIO P, SAGE D, MUNCK S, GOLANI O, MOORE J, LEVET F, ISON J, GAIGNARD A, MÉNAGER H, ZHANG C, MIURA K, COLOMBELLI J, PAUL-

GILLOTEAUX P. EDAM-bioimaging: the ontology of bioimage informatics operations, topics, data, and formats (update 2020). 4th NEUBIAS Bioimage Analysis Community Conference 2020. Lorentz Center workshop on Automated Workflow Composition in the Life Science ELIXIR ALL Hands 2020. Dostupno na: <https://f1000research.com/posters/9-162>

256. KESER I, CVIJETIĆ S, JURASOVIĆ J, COLIĆ BARIĆ I, KNEZOVIĆ M, BOSCHIERO D, ILICH JZ. Osteosarcopenic adiposity in Croatian nursing home residents: indications for increased susceptibility to Covid-19 and possible ways for curtailment. Virtual Congress on Clinical Nutrition and Metabolism; 2020. Clin Nutr ESPEN 2020;40:686. Dostupno na: [https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577\(20\)31035-4/fulltext](https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577(20)31035-4/fulltext)

D.7. IZVJEŠTAJI STRUČNE DJELATNOSTI

Nacionalni projekti, ugovori i suradnje

257. IMI-CRZ-100; 2020. Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu u Republici Hrvatskoj (Izveštaj za 2019. godinu). Z. Franić i sur. Ugovarač: MUP – Ravnateljstvo civilne zaštite, Zagreb.
258. IMI-EBV-10/20; 2020. 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.
259. IMI-P-424; 2020. Detekcija rasprostiranja ionizirajućeg zračenja na odlagalištu fosfogipsa i prostora neutralizacije (Izveštaj za 2019. godinu). Z. Franić i sur. Ugovarač: De Fos d.o.o., Kutina.
260. IMI-P-425; 2020. Detekcija rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva (Izveštaj za 2019. godinu). B. Petrinc i sur. Ugovarač: De Fos d.o.o., Kutina.
261. IMI-P-426; 2020. Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve. B. Petrinc i sur. Ugovarač: Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica.
262. IMI-P-435; 2020. Izveštaj o mjerenju ukupne taložne tvari na području pjeskokopa "Brezovi rebar" (Izveštaj za 2019. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Wienerberger Ilovac d.o.o., Donje Pokuplje 2, Karlovac.
263. IMI-P-436; 2020. Izveštaj o mjerenju 24-satnih koncentracija PM10 na rubnim dijelovima oko asfaltne baze u Žminju tijekom 2019. godine (Izveštaj za 2019. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Cesta d.o.o., Pula.
264. IMI-P-439; 2020. Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na imisijskoj mornoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac (2019. godina). G. Pehnc i sur. Ugovarač: EKONERG d.o.o., Zagreb i Zagrebački holding d.o.o., Zagreb.
265. IMI-P-440; 2020. Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na lokaciji međunarodne zračne luke Zagreb (Izveštaj za 2019. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Međunarodna zračna luka Zagreb d.d., Velika Gorica
266. IMI-P-441; 2020. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (Izveštaj za 2019. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zagreb, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
267. IMI-P-442; 2020. Izveštaj o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama u 2019. (izveštaj za 2019. godinu) G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj.
268. IMI-P-443; 2020. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na mornoj postaji vojni poligon "Eugen Kvaternik" u Slunju (Izveštaj za 2019. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
269. IMI-P-444; 2020. Izveštaj o mjerenjima posebne namjene onečišćujućih tvari u zraku na području Šašinceva (ljetu 2019., jesen 2019., zima 2020. i proljeće 2020.) G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Zagreb.
270. IMI-P-445; 2020. Izveštaj o mjerenjima posebne namjene u naselju Horvatsko, Ivanec u blizini peradarske farme (ljetu 2019., jesen 2019., zima 2020., proljeće 2020). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Ivanec.

271. IMI-P-446; 2020. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcijekcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Kaštijun. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ekonerg d.o.o., Zagreb.
272. IMI-P-447; 2020. Izvještaj o mjerenju masenih koncentracija PM₁₀ frakcije lebdećih čestica i ukupne taložne tvari na lokaciji Golubovečki kamenolomi (7. rujan - 8. listopada 2020.). G. Pehnec i sur. Ugovarač: Golubovečki kamenolomi d.o.o., Novi Golubovec.
273. IMI-P-448; 2020. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na lokalitetu plinskog polja Molve tijekom 2020. godine (31.1. - 29.2.2020. i 2.7. - 1.8.2020.) G. Pehnec i sur. Ugovarač: INA-Naftaplin, Zagreb, Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica.
274. IMI-P-449; 2020. Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekta termoelektrane Plomin (Izvještaj za 2019. godinu). Z. Franić i sur. Ugovarač: HEP proizvodnja d. o. o., Sektor za termoelektrane, Termoelektrana Plomin I, Plomin.
275. IMI-P-450; 2020. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu (2020. godina). G. Pehnec i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb.
276. IMI-P-451; 2020. Izvještaj o mjerenjima posebne namjene na području Mjesnog Odbora Kanal (12. listopada -11. studeni 2020.). G. Pehnec i sur. Ugovarač: Grad Zagreb.
277. IMI-P-452; 2020. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcijekcije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Kaštijun. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ekonerg d.o.o., Zagreb.
278. PRILIĆ I. 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, 118/18) i pratećim Pravilnicima. Izvadak iz Studije 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 – početne procjene rizika. Klasa: 07-75/19-00/7, Ur.br.: IMI 100-08/19-1. Voditelj projektnog zadatka i glavni autor izvješća: I. Prlić, suradnici iz IMI-ja: L. Pavelić, S. Kobeščak, M. Surić Mihić, M. Avdić, J. Senčar te vanjski suradnici: Z. Cerovac, M. Hajdinjak.
279. Ugovor o poslovnoj suradnji br. – 01-02/2019; 2020. Izvještaj o provedenom drugom dijelu TEWL istraživanja - stanje zdravlja kože ruku frizerskih učenika, u Istočnoj Hrvatskoj (Osječko-baranjskoj, Vukovarsko-srijemskoj i Brodsko-posavskoj županiji). Franić Zr, Babić Ž, Kovačić J, Šakić F, Macan J. Ugovarač: Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava, Zagreb.

Međunarodni projekti, ugovori i suradnje

280. PRILIĆ I. Izvješće nakon provedbe projekta br. 2 od 30. 6. 2019.: Integrirani hardversko-softverski sustav za praćenje mikrolokacijskih parametara stanja okoliša – IPPSO; RC.2.2.08-0027
281. SANTONEN T, VARNAI VM. The Committee for Risk Assessment. Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of 2,4,6-triisopropyl-m-phenylene diisocyanate. ECHA, Helsinki, 2020a.
282. SANTONEN T, VARNAI VM. The Committee for Risk Assessment. Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of 1,3-bis(1-isocyanato-1-methylethyl)benzene. ECHA, Helsinki, 2020b.
283. SANTONEN T, VARNAI VM. The Committee for Risk Assessment. Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of 1,5-naphthylene diisocyanate. ECHA, Helsinki, 2020c.
284. SANTONEN T, VARNAI VM. The Committee for Risk Assessment. Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of Bis(isocyanatomethyl)benzene. ECHA, Helsinki, 2020d.
285. VARNAI VM, HEEDERIK D. The Committee for Risk Assessment. Opinion on scientific evaluation of occupational exposure limits for Diisocyanates. ECHA, Helsinki, 2020.