

# Profesionalna izloženost otrovnim tvarima u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2010. do 2020. godine

---

Zadrović, Lovro

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Metallurgy / Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:115:846368>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb - Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET

Lovro Zadrović

ZAVRŠNI RAD

Sisak, srpanj 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET

Lovro Zadrović

PROFESIONALNA IZLOŽENOST OTROVNIM TVARIMA U REPUBLICI  
HRVATSKOJ U RAZDOBLJU OD 2010. DO 2020. GODINE

ZAVRŠNI RAD

Voditelj: Doc. dr. sc. Tahir Sofilić

Članovi ispitnog povjerenstva:

Prof. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić – predsjednica

Doc. dr. sc. Tahir Sofilić – član

Doc. dr. sc. Ivana Ivanić – član

Doc. dr. sc. Ivan Jandrlić – zamjenski član

Sisak, srpanj 2022.

IZJAVA 1

IZJAVA 2

## SAŽETAK

Iako se čovjek naučio obraniti ili u najmanju ruku prilagoditi opasnostima koje vrebaju iz prirode, najveću prijetnju za njegovo zdravlje i sigurnost predstavljaju otrovi nastali iz antropogenih izvora odnosno onih koje je stvorio čovjek. Svjesni potencijalne opasnosti od brojnih otrova i rizika po zdravlje, čovjek ipak mnoge od otrova ne može jednostavno izbaciti, kako iz svakodnevnog života, tako ni iz radnog okruženja, upravo radi činjenice što su isti otrovi i nerijetko osnova raznih tehnoloških procesa. Otrovi se mogu susresti u mnogim djelatnostima od poljoprivrede, šumarstva, energetike, prerađivačke industrije, prehrambene industrije, farmaceutske industrije kao i mnogim drugim gospodarskim granama u kojima su ljudi u izravnom ili neizravnom kontaktu sa spomenutim štetnostima. Evidentno je kako izloženost otrovnim tvarima u radnom okolišu kroz dulje vremensko razdoblje, može dovesti do profesionalnih oboljenja uzrokovanih tim štetnostima, pa se i logično nameće pitanje – kako se zaštititi od posljedica djelovanja štetnosti u procesu rada?

S obzirom da su profesionalne bolesti najčešće uzrokovane nekim kemijskim, fizikalnim ili biološkim štetnostima na radnome mjestu i obično se pojavljuju nakon višegodišnje izloženosti toj štetnosti, u ovom radu su prikazani podaci o profesionalnoj izloženosti zaposlenika u Republici Hrvatskoj otrovnim tvarima i to u razdoblju od 2010. do 2020. godine. Na temelju podataka objavljenih u godišnjim izvješćima Centra za kontrolu otrovanja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, načinjena je analiza svih zabilježenih slučajeva profesionalnih otrovanja u promatranom razdoblju, a koja su uzrokovale otrovne tvari poput dimova od zavarivanja, kiselina i lužina, organskih otapala, pesticida, lijekova, metala, dezinficijensa, antiseptika i drugih.

**Ključne riječi:** otrovi, otrovanje, profesionalna izloženost

## **Occupational exposure to toxic substances in the Republic of Croatia in the period from 2010 to 2020**

### **ABSTRACT**

Even though the man has learned to defend himself, or ultimately to adapt to various hazards lurking in the nature, the greatest threat to his health and safety presents the poisons from anthropogenic sources, i. e. those created by the man himself. In spite of being aware of the potential dangers of many poisons and risks they represent to our health, we cannot simply dispose of all poisons, neither from everyday life, nor from the work environment, due to the fact that the very same poisons are frequently the basis of various technological processes. Poisons can be found in many industries – ranging from agriculture, forestry, producing energy, processing and food industry, pharmaceutical industry, to many other branches of economy in which people are in direct or indirect contact with these hazards. It is evident that the exposure to toxic substances in working environment over a longer period of time can lead to occupational diseases caused by these harmful influences. Therefore, the logical question that poses itself is how to protect oneself from the effects of toxic substances in the work process.

Considering the fact that occupational diseases are mostly caused by various chemical, physical or biological hazards in the workplace, and usually occur after many years of exposure, this paper presents data connected with occupational exposure to toxic substances in the Republic of Croatia from 2010 to 2020. Based on the data published in the annual reports of the Poison Control Center at the Institute for Medical Research and Occupational Health, the analysis of all the recorded cases of occupational poisoning in the observed period has been made. Those cases were caused by toxic substances, such as welding fumes, acids and alkalis, organic solvents, pesticides, drugs, metals, disinfectants, antiseptics and others.

**Keywords:** poisons, poisoning, occupational exposure

Zahvaljujem se voditelju završnog rada doc. dr. sc. Tahiru Sofiliću na savjetima, korekcijama i uputama koje sam primjenjivao prilikom izrade završnog rada. Također veliko hvala mojoj supruzi i mojim roditeljima koji su mi bili podrška tijekom studiranja.



## POPIS SLIKA

Slika 1. Zgrada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

Slika 2. Udio lijekova i kućnih kemikalija u ukupno zabilježenim slučajevima otrovanja u SAD u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Slika 4. Broj slučajeva otrovanja industrijskim kemikalijama i njihov udio u ukupnom broju zabilježenih slučajeva u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Slika 5. Broj slučajeva otrovanja lijekovima i njihov udio u ukupnom broju otrovanja u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Slika 6. Broj slučajeva otrovanja kućnim kemikalijama od 2010. do 2020. godine

Slika 7. Kretanje broja izloženosti ingestijom u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Slika 8. Kretanje broja izloženosti inhalacijom u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Slika 9. Kretanje broja izloženosti preko kože u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Slika 10. Kretanje broja slučajeva profesionalnog otrovanja u razdoblju od 2010. do 2020. godine

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Kemijske štetnosti – uzročnici profesionalnih bolesti

Tablica 2. Zabilježeni broj slučajeva i uzroci otrovanja/vrste tvari u RH u 2020. godini

Tablica 3. Uzroci otrovanja u RH u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Tablica 4. Put izloženosti u registriranim slučajevima otrovanja ili izloženosti ljudi u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Tablica 5. Zabilježeni slučajevi sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti u razdoblju od 2010. do 2020. godine u RH

Tablica 6. Zabilježeni slučajevi sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti, spol radnika i put unosa u razdoblju od 2010. do 2020. godine

## POPIS OZNAKA, KRATICA I POKRATA

CAS broj – identifikacijski broj kemijske tvari (engl. *Chemical Abstracts Service*)

CKO – Centar za kontrolu otrovanja

CLP Uredba – Uredba 1272/2008/EZ (engl. *Classification, Labeling and Packaging*)

EAPCCT – Europsko udruženje centara za otrove i kliničkih toksikologa (engl. *European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists*),

EC broj – ili EZ broj je službeni broj tvari u Europskoj uniji koji služi u regulatorne svrhe (engl. *European Community number*)

EEA – Europska agencija za okoliš (engl. *European Environmental Agency*)

EINECS broj – službeni broj postojeće kemijske tvari u EU (engl. *European Inventory of Existing Commercial chemical Substances*)

ELINCS broj – službeni broj tvari sa liste kemijskih tvari u EU (engl. *European List of Notified Commercial Chemical Substances*)

EMA – Europska agencija za lijekove (engl. *The European Medicines Agency*)  
EODS – Europska statistika za profesionalne bolesti (engl. *European Occupational Diseases Statistics*),  
GHS – globalno usklađen sustav (engl. *Globally Harmonized System*),  
HZJZ – Hrvatski zavod za javno zdravstvo,  
HZZZSR – Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu,  
IARC – međunarodna Agencija za istraživanje raka (engl. *International Agency for Research on Cancer*),  
ILO – Međunarodne organizacije rada (engl. *International Labour Organization*),  
JAZU – Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti,  
KGVI – kratkotrajna granična vrijednost izloženosti,  
MDK – maksimalna dopuštena koncentracija (npr. u vodi),  
UN brojevi – identifikacijski brojevi opasnih tvari i predmeta u međunarodnom prometu (engl. *United Nations numbers*),  
WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organization*).

## KAZALO

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD  | 1  |
| 2. OTROVI I OTROVNOST  | 2  |
| 2.1 Razvrstavanje otrova   | 3  |
| 2.2 Izvori otrovnih tvari  | 4  |
| 2.3 Otrovnost tvari u radnom okolišu   | 8  |
| 2.4 Štetni učinak otrova – mjerilo otrovnosti  | 9  |
| 3. OTROVANJE KAO UZROK PROFESIONALNIH OBOLJENJA  | 11 |
| 3.1 Počeci prepoznavanja profesionalnih bolesti  | 12 |
| 3.2 Profesionalne bolesti u Republici Hrvatskoj  | 14 |
| 3.3 Profesionalne bolesti uzrokovane otrovnim tvarima  | 17 |
| 4. PRAĆENJE I BILJEŽENJE SLUČAJEVA OTROVANJA   | 20 |
| 4.1 Praćenje slučajeva otrovanja u svijetu i Europskoj uniji   | 20 |
| 4.2 Praćenje slučajeva otrovanja u Republici Hrvatskoj – CKO   | 22 |
| 4.3 Pregled zabilježenih slučajeva otrovanja u RH u razdoblju 2010. do 2020.   | 24 |
| 4.4 Pregled zabilježenih slučajeva otrovanja kao posljedice profesionalne izloženosti otrovnim tvarima u razdoblju 2010. do 2020. u RH | 32 |
| 5. ZAKLJUČAK   | 36 |
| 6. LITERATURA  | 38 |

## 1. Uvod

Svijet koji nas okružuje, svakim danom otkriva sve više opasnosti koje iz njega vrebaju i koje predstavljaju rizike za ljudsko zdravlje i sigurnost općenito. Iako pri spominjanju riječi otrov i otrovanje mogu stvoriti određeni osjećaj nelagode, važno je prisjetiti se kako su mnoge tvari koje koristimo u svakodnevnom životu otrovne. Razna sredstva za čišćenje i pranje, boje, lakovi, pesticidi, derivati nafte i lijekovi, samo su neki od mnogih otrovnih tvari, koji predstavljaju potencijalnu opasnost za ljudsko zdravlje, s kojima treba postupati racionalno. Štetnost otrova uvelike ovisi o putu njegova ulaska u organizam (*gutanjem, udisanjem ili preko kože*), te o njegovoj količini koja je dospjela u organizam.

Često se spominje definicija jednog od utemeljitelja suvremene toksikologije, koji je kazao kako „*Doza tvar čini otrovom*“. Tu bismo definiciju mogli potkrijepiti činjenicom kako i obična voda može biti otrov, ukoliko se konzumira u neracionalnim količinama. Sve ono što zapravo smatramo otrovima, jesu biološke i kemijske štetnosti, koje mogu nepovoljno djelovati na ljudski organizam. Biljke su razvile sposobnost da proizvedu otrov kako bi se zaštitile od nametnika, a razni grabežljivci iz prirode koriste se raznim otrovnim arsenalima u borbi za opstanak.

Iako se čovjek naučio obraniti ili u krajnju ruku prilagoditi opasnostima koje vrebaju iz prirode, najveću prijetnju za njegovo zdravlje i sigurnost predstavljaju otrovi nastali iz umjetnih ili antropogenih izvora. Mnoge od otrova ne možemo izbaciti, kako iz svakodnevnog života, tako ni iz radnog okruženja, upravo radi činjenice kako su nerijetko osnova raznih tehnoloških procesa. Nalazimo ih u medicini, poljoprivredi, šumarstvu, energetici i mnogim drugim gospodarskim granama u kojima su ljudi u izravnom ili neizravnom kontaktu sa spomenutim štetnostima. Evidentno je kako radna izloženost otrovnim tvarima, kroz dulji period, može dovesti do profesionalnih oboljenja uzrokovanih štetnostima na radnom mjestu, pa se i logično nameće pitanje - kako se zaštititi od posljedica djelovanja štetnosti u procesu rada?

U svakom slučaju, otrovne tvari predstavljaju značajan globalni javnozdravstveni problem, ali i izazove upravo kada se radi o procjeni opasnosti svakog otrovanja te daljnje dijagnostike i liječenja.

## 2. OTROVI I OTROVNOST

Otrovi su svuda oko nas. S njima živimo i koristimo ih u svakodnevnom životu, a nismo niti svjesni opasnosti koje nam prijete od tih otrova. Prema Paracelsusu je još od 16. stoljeća poznata definicija otrova koja kaže "Sve su tvari otrovi i ništa nije bez otrova te samo doza određuje da neka tvar nije otrov". Ova definicija se vrlo često spominje i u sažetom obliku na latinskom jeziku bi glasila "Sola dosis facit venenum" što u prijevodu znači *Sama doza tvar čini otrovom* [1].

Na ovome počiva i suvremena definicija otrova koja kaže da je otrov svaka tvar ili smjesa tvari koja kod određene jednokratne doze, ili kod kroničnog uzimanja određenih doza tijekom nekog razdoblja, izaziva bilo kakva štetna, prolazna ili trajna oštećenja organizma. U svakom slučaju nije zapravo jednostavno odrediti je li određena tvar otrov ili nije otrov. Naime, neka tvar može u najmanjoj količini djelovati kobno na živo biće, dok s druge strane ta ista tvar, dozirana u određenoj količini, može pomoći u liječenju bolesti.

Ulaskom otrova u živi organizam, otrov može u njemu ili nekom njegovom dijelu izazvati manje ili više štetan učinak ili smrt, pa se i znanstvena disciplina koja proučava otrove i njihovo djelovanje na živi organizam, zove toksikologija. Kada se govori o učincima tvari na organizam, poznato je da ti učinci mogu biti poželjni ili nepoželjni i upravo tim nepoželjnim se bavi toksikologija dok se poželjnim učincima bavi znanost koja se zove farmakologija [1].

Toksikologija je prema tome znanost koja proučava štetna djelovanja otrovnih tvari na živi organizam ili određeni biološki sustav pri čemu uključuje razne znanstvene discipline od biokemije, farmakologije, patofiziologije, patologije itd. [2]. U suštini, toksikologija proučava kako i na koji način štetna odnosno otrovna tvar ulazi u organizam, kako se raspođjeljuje unutar organizma i kako se u njemu pohranjuje, te kako se iz organizma izlučuje. Kroz povijest se razumijevanje toksikologije, kao znanstvene discipline, znatno mijenjalo s obzirom da se u najranijoj povijesti toksikologija bavila uporabom različitih otrova, dok se danas na spomen riječi toksikologija ne misli samo na akutne ili smrtonosne učinke štetne tvari, već na sve oblike štetnih utjecaja na zdravlje koje te tvari mogu uzrokovati.

Toksikologija se može, zbog lakšeg razumijevanja vrlo opširne problematike kojom se bavi, podijeliti na uža područja i to na: analitičku toksikologiju, kliničku toksikologiju, forenzičku toksikologiju, regulatornu toksikologiju, toksikologiju rada i toksikologiju okoliša [1, 2]. S obzirom na temu ovog završnog rada potrebno je nakratko se osvrnuti na jedno od spomenutih užih područja toksikologije, a to je *toksikologija rada*.

Od najranije ljudske povijesti kada je čovjek prestao biti sakupljač i počeo se baviti proizvodnjom kako hrane, tako i ostalih predmeta za upotrebu, počeo je i tehnološki razvoj proizvodnih procesa u kojima su sirovine, gotovi proizvodi ili neželjeni proizvodi nastali u tom procesu (otpadne tvari – plinovi, pare, krutine) imali manje ili više štetne učinke na zdravlje ljudi. Tako i danas, u uvjetima suvremene tehnologije, nemoguće je u potpunosti opasne i štetne odnosno otrovne tvari zamijeniti neopasnim, pa je i razvijena *toksikologija rada* kao grana toksikologije koja se bavi upravo tim štetnim tvarima i njihovim učincima s kojima se radnici susreću na svome radnom mjestu.

S obzirom na činjenicu da se otrovne tvari pojavljuju na radnom mjestu u niskim i visokim koncentracijama, vrlo je bitno da stručnjaci, koji se bave ovom problematikom, razumiju potencijalnu opasnost prisutnih otrovnih tvari koje prijete na radnom mjestu, a zatim

procijene koji su to rizici za ljudsko zdravlje koje otrovna tvar predstavlja pri određenim uvjetima rada, te poduzmu određene mjere za smanjenje ili potpuno sprječavanje mogućih štetnih učinaka na zdravlje radnika [1].

## 2.1 Razvrstavanje otrova

Već je ranije spomenuto kako se otrovne tvari nalaze svuda oko nas, te sama činjenica kako nas, zapravo, okružuje veliki broj različitih otrova, čiji broj svakodnevno raste, izaziva određeni strah i nelagodu. Veliki problem predstavlja i sam način kako razvrstati relativno veliki broj različitih otrova, pa je dogovorno to razvrstavanje učinjeno s obzirom na njihovo podrijetlo, fizikalne i kemijske karakteristike, toksični učinak na organizam itd. [1], pa su razvrstani u slijedeće skupine:

- a) prema podrijetlu: biljni, životinjski, mineralni, sintetski;
- b) prema načinu djelovanja: stanični, krvni, živčani;
- c) prema kemijskoj građi: organski, anorganski;
- d) prema načinu izdvajanja u analitičkom postupku.

U literaturi se često mogu susresti i podjele otrova prema njihovoj kemijskoj građi [1, 3], pa se s obzirom na to, otrovi mogu razvrstati u slijedeće skupine:

- *anorganski plinoviti otrovi* – to su ugljikov (II) oksid (CO), sumporovodik (H<sub>2</sub>S), koji se pojavljuje u slobodnom stanju u prirodi ili nastaje u kemijskim industrijskim procesima; cijanovodična kiselina (HCN) i njezini derivati koji se često koriste u kemijskoj industriji i deratizaciji.
- *anorganski korozivni otrovi* – npr. kloridna kiselina (HCl), sulfatna kiselina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) i nitratna kiselina (HNO<sub>3</sub>) te natrijev i kalijev hidroksid (NaOH i KOH), koji su u širokoj uporabi u industriji i kućanstvu, a mogu uzrokovati teška oštećenja probavnoga sustava i kože.
- *polumetali* – kao npr. arsen (As) koji se nalazi posvuda u prirodi i stalno se unosi u tijelo u malim količinama, a kao element i nije otrovan, za razliku od njegova spoja arsenova (III) oksida (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).
- *metali* – npr. osobito otrovno olovo (Pb), živa (Hg) i mangan (Mn).
- *u otrove organskoga podrijetla* ubrajaju se: organska otapala dospjela u organizam inhalacijom i/ili ingestijom – npr. metanol koji oštećuje živčani sustav, vid, srce, pluća i bubrege; izopropanol i aceton koji uzrokuju tešku acidozu te benzen čiji se štetan učinak ogleda u pojavi psihičkih poremećaja. U otrove organskog podrijetla ubrajaju se i organske kiseline kao što je octena kiselina koja oštećuje lokalno probavni trakt i kožu, oksalna kiselina koja oštećuje bubrege; a posebno značajni među otrovima organskog podrijetla su: pesticidi, karbamati, klorirani ugljikovodici, dinitro – spojevi, itd.

Tijekom različitih procesa u proizvodnim pogonima može nerijetko doći do pojave dimova, maglice, pare, prašine i plinova, koji ulaskom u dišni put mogu uzrokovati razna oštećenja dišnih puteva, te ozbiljno ugroziti zdravlje. Upravo radi opasnosti koje predstavljaju ove čestice koje nastaju u tehnološkim procesima, te sa stanovišta rizičnosti izlaganju spomenutim tvarima, možemo razvrstati otrove i prema fizikalnoj naravi koja se koristi u

toksikologiji radnog mjesta [1, 4]. Sukladno navedenom otrove se može grupirati na slijedeći način:

- *prašine* – krute otrovne čestice koje nastaju usitnjavanjem pri mehaničkoj obradi mljevenjem, eksploziji ili prsnuću anorganskih ili organskih tvari poput ruda, stijena, ugljena, drva, metala, itd.
- *dimovi* – krute čestice nastale kondenzacijom molekularno razdijeljene tvari iz plinovite faze, npr. nakon isparavanja metala i to često uz reakciju oksidacije, kao npr. oksidacija metalnog olova u olovni (II) oksid ( $Pb > PbO$ ).
- *magle* – obično nastaju disperzijom finih kapljica dobivenih raspršivanjem ili atomizacijom toksične tvari u plinovitom mediju.
- *pare* – koje nisu ništa drugo nego plinovite faze toksične tvari koja je inače u krutom stanju ili tekućoj fazi u koju se može vratiti povećanjem tlaka ili sniženjem temperature.
- *plinovi* – koji su potpuno elastična tijela bez oblika koja ispunjavaju prostor u kojem se nalaze, a mogu se prevesti u tekuće ili kruto stanje povećanjem tlaka ili sniženjem temperature.

Pri radu s opasnim tvarima i otrovima, na prvome mjestu potrebno je osigurati visoku razinu zaštite zdravlja kako radnika tako i ostalih ljudi, te zaštitu okoliša. Upravo radi zaštite zdravlja i okoliša te slobode kretanja opasnih tvari, smjesa i proizvoda, među kojima su i toksične tvari, u Republici Hrvatskoj je donesen Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1272/2008 Europskog parlamenta i Vijeća ili tzv. CLP Uredbi (eng. *Classification, Labeling and Packaging*), o razvrstavanju, označavanju i pakiranju. CLP Uredba se temelji na globalno usklađenom sustavu (GHS) Ujedinjenih naroda, a svrha joj je osigurati visoku razinu zaštite zdravlja ljudi i okoliša, kao i slobodno kretanje tvari, smjesa i proizvoda [5]. Upravo iz ove Uredbe može se uvidjeti vrsta i ozbiljnost opasnosti koju otrovna tvar ili smjesa predstavlja, tj. kolika je njena mogućnost da štetno djeluje na čovjeka i okoliš. Prema tome, opasne tvari i smjese možemo razvrstati i na temelju njihovih karakteristika opasnosti koje proizlaze iz:

- fizikalno – kemijskih svojstava,
- svojstava opasnih za zdravlje,
- svojstava opasnih za okoliš.

## 2.2 Izvori otrovnih tvari

Kako je već spomenuto u uvodu, danas postoji vrlo veliki broj otrova koji nas okružuju i to od onih prirodnog podrijetla koje nazivamo *biogeni*, koji nas prate od postanka civilizacije, pa do najnovijih *antropogenih* koje čovjek stvara od postanka civilizacije sve do danas.

U izvore otrovanja prirodnog podrijetla ubrajaju se biljke, gljive, lišajevi i životinje koje svojim djelovanjem predstavljaju opasnost za zdravlje čovjeka, ali i drugih živih organizama. Čovjek od najranijeg doba svoje povijesti koristi biljke kao lijek, otrov ili opijate, i to sve do početka 20. st., kada se pojavljuju sintetski priređeni preparati, a korištenje biljnih lijekova i pripravaka postaje sve rjeđe [1, 6].

**Biljke** – Otrovnne biljke su sve one biljke koje sadrže tvari što u malim količinama mogu djelovati štetno na čovjeka. Naravno, mnoge biljke koje su klasificirane kao otrovne, u medicini se često koriste za pripravu lijekova. Iako je trovanje ljekovitim biljkama kod nas vrlo rijetka pojava, neke otrovne biljke mogu izazvati alergijske reakcije i upale te odumiranje tkiva, kao što su npr. bijeli bljuštac (lat. *Bryonia alba*), morski vuk (lat. *Scilla maritima*), bijela loza (lat. *Clematis vitalba*) i dr. [7]. Ove i niz drugih biljaka mogu izazvati trovanja pri čemu se najčešće javlja mučnina, proljev i povraćanje, a najčešći simptomi su glavobolja, povišena temperatura, halucinacije, crvenilo kože, zujanje u ušima itd. [8].

**Gljive** – Česta razonoda prilikom izleta u šumu jest branje gljiva te priprema raznih jela od istih. No, prilikom branja treba razlikovati jestive od nejestivih odnosno otrovnih gljiva. Na prostoru Republike Hrvatske (RH) postoji relativno velik broj otrovnih gljiva, pa je stoga važno u berbu ići s iskusnim gljivarom, jer zbog vlastite krive prosudbe može doći do zamjene otrovne za jestivu gljivu, a samim time i do otrovanja koje može imati i smrtne posljedice. Nužno je znati da do otrovanja može doći i konzumiranjem nekih jestivih gljiva ukoliko nisu svježe pripremljene, koje su kišom razmočene ili su pak rastočene od crva te takove sadrže otrovne tvari nastale biološkom razgradnjom gljive [9].

Trovanje gljivama najčešće je praćeno simptomima koji su vrlo neugodni, kao što su mučnina, povraćanje te bolovi u trbuhu. Vrlo je važno napomenuti kako je otrov u gljivama termostabilan, odnosno kuhanjem se ne uništava. Iako se na popisu otrovnih nalazi relativno velik broj gljiva, često se kao najotrovnije šumske gljive u našim krajevima spominju muhara (lat. *Amanita muscaria*), panterina muhara (lat. *Amanita pantheria*) koja je mnogo opasnija od obične muhare, zatim crvenjala (lat. *Cortinarius orellanus*), zelena pupavka (lat. *Amanita phalloides*) koja je jedna od najotrovnijih gljiva u RH i ludara (lat. *Rubroboletus satanas*) koja se naziva i vražji vrganj [10].

**Lišajevi** – Lišajevi (lat. *Lichenes*) su zajednica gljiva i jednostaničnih algi ili cijanobakterija i primjer su suživota koji donosi korist i jednom i drugom organizmu u toj zajednici. Od gljiva su najčešće zastupljene mješinarke, a od algi zelene ili modrozelenne alge. Organizmi unutar ove zajednice međusobno se nadopunjuju tako da gljiva opskrbljuje algu vodom i mineralnim tvarima, a alga ili cijanobakterija osigurava hranu koju stvara fotosintezom. Gljiva ujedno pruža i mehaničku zaštitu te o njoj ovisi oblik i izgled lišaja. U svijetu je poznato oko 25.000 vrsta lišajeva, od čega je oko 1.000 zabilježeno u RH.

Ljudi su od davnina koristili lišajeve u izradi boja, kozmetičkih proizvoda, odjeće pa i kao ukras, a kroz povijest se koristio i kao hrana, što je običaj u nekim kulturama i danas. Ipak, s lišajevima treba postupati oprezno jer nisu svi jestivi, a neki mogu biti i vrlo otrovni. Tako je npr. vučji lišaj (lat. *Letharia vulpina*) i nazvan jer se u Europi koristio za trovanje vukova, dok su neka plemena američkih indijanaca koristila ovaj lišaj kao otrov na vrhovima strijela [11].

Mnoge životinje se hrane lišajevima (puževi, voluharice, vjeverice i majmuni), a posebno su u skandinavskim zemljama važan izvor hrane sobovima zimi. Lišajevi se koriste i u pripravi lijekova [12], iako se pri tome treba imati na umu da su neki od njih i otrovni. Naime, istraživači Sveučilišta u Helsinkiju (Finska) otkrili su da jedna vrsta lišajeva posjeduje mikrocistine, tj. skupinu otrova koji uzrokuju oštećenja jetre kod ljudi i životinja, a pojavljuju se tijekom tzv. 'cvjetanja' u jezerima i rijekama ulazeći u hranidbeni lanac te preko školjki i riba dospjevaju u ljudski organizam [13].



**Ribe** – Od davnina je poznato da ubodi i ugrizi otrovnih životinja, kao što su ribe i morski beskralješnjaci, člankonošci i zmije, predstavljaju opasnost za zdravlje čovjeka. Među životinjama ribe čine relativno veliku skupinu koja se može podijeliti na:

- ribe koje otrov sadrže u bodljama peraja, repa ili na škržnim poklopcima,
- ribe čiji je ugriz otrovan i
- ribe koje imaju otrovno meso ili jetru.

Najveći broj otrovnih riba sadrži otrov u bodljama čiji ubod može imati ozbiljne posljedice pa čak i ugroziti život žrtve. Ponekad je otrov ovih riba toliko jak da čak i ubod mrtvih riba može predstavljati opasnost, pa tako mogu stradati domaćice pri čišćenju ribe. Neke ribe imaju otrovan ugriz, pa tako npr. ugriz murine (lat. *Muraena helena*) može imati vrlo neugodne posljedice. Naime, otrovne jednostanične žlijezde pri ugrizu ove ribe, putem njene sline dospijevaju u ranu i tek tamo počinju lučiti otrov. Rane izazvane ugrizom murine su uvijek ružne, a ugrizeno mjesto unatoč pravovremenoj liječničkoj intervenciji godinama ostaje modro i bolno [14].

Otrov u ribama može se kriti u njihovom mesu ili nekim drugim dijelovima ribe koji se jedu, npr. jetri. Ponekad, riba i to najčešće plava (*skuša, plavica, tuna*), može biti uzrok otrovanju ukoliko se ne skladišti pravilno, a što se obično događa u toplijem dijelu godine, pa prehrana takvom ribom može izazvati trovanje [15].

**Mekušci** – Osim što ih čovjek koristi u ishrani, mekušci se koriste i u medicinske svrhe. Konzumacija školjkaša može izazvati trovanje različitog stupnja jakosti te ugroziti život žrtve. Upravo zbog načina kojim mekušci vrše ishranu (filtracijom), patogene tvari se u njima akumuliraju i kao takve predstavljaju opasnost za život ukoliko se unose u organizam. Patogeni mogu biti organski, anorganski, ali i bakterije i biološki toksini poput saksitoksina. Simptomi su često neugodni, ali i prolazni, no mogu biti opasni po život. Bez obzira na to jesu li uzgajane ili pobrane iz prirode, u svim školjkama se mogu naći morski toksini.

Bitno je naglasiti kako treba izbjegavati branje školjaka na određenim mjestima, kao što su npr. luke, kanalizacijski ispusti i druga mjesta na kojima je more onečišćeno. U slučaju onečišćenja morskim toksinima možemo naletjeti na zatrovane školjke u najčišćem moru [16].

**Žarnjaci** - Meduze spadaju u red žarnjaka, a u Jadranskom moru živi ih nekoliko vrsta od kojih su neke i otrovne. Najpoznatije otrovne meduze su uhati klobuk (lat. *Aurelia aurita*), morska mjesečina (lat. *Pelagia noctilura*) i morska pluća (lat. *Rhizostoma pulma*) kao jedna od većih meduza u Jadranu. Meduze su želatinozna stvorenja koja su građena uglavnom od vode. Uglavnom plutaju vođene morskim strujama zbog slabe kontrole vlastitog kretanja. Meduze imaju duge lovke koje su opremljene žarnim stanicama otrovnog sadržaja. Prilikom mehaničkog ili kemijskog podražaja, žarnica se aktivira, bodežić se zabija te ubrizgava neurotoksin u ciljani organizam i paralizira ga. Ubod meduze se najčešće događa slučajnim kontaktom tijekom plivanja, a kod čovjeka može izazvati bol sličnu boli opekline. Na koži se pojavljuje crvenilo/osip kože, oteklina te pojava mjehurića, a posljedice mogu varirati od vrlo jednostavnih i prolaznih kao što su crvenilo, oteklina i suzenje, pa do vrlo bolnih i opasnih koje mogu uzrokovati i trajno oštećenje vida [17].

**Vodozemci** – Vodozemci ili amfibije su razred kralježnjaka koji borave u vodi, a u stanju su boraviti i na kopnu, ali ne posjeduju adaptaciju za trajni život na kopnu.

Danas postoji oko 5700 vrsta vodozemaca od kojih su mnogi otrovni i obično na koži sadrže žlijezde koje luče otrove i druge sekrete, a služe za obranu. Izlučevine tih žlijezda imaju odbojan miris te djeluju nadražujuće na sluznicu nosa i očiju.

Najotrovnija žaba na svijetu je zlatna žaba (lat. *Phyllobates terribilis*) koja naraste do 3 cm, a 1 mg otrova s kože može ubiti 22000 miševa. Dodir njene kože znači paralizirajuću bol jer toksini umrtvljuju živce i uzrokuju prestanak rada srca [18].

**Člankonošci** – Kako su člankonošci koljeno koje predstavlja najbrojniju skupinu beskralježnjaka, tako u njoj nalazimo mnogo otrovnih životinja i to iz razreda paučnjaka i kukaca, a mogu se podijeliti u dvije skupine:

- Aktivno otrovne životinje koje sadrže otrovni aparat s otrovnim žlijezdama, izvodne kanale i bodlje, a unose otrov u tijelo žrtve.
- Pasivno otrovne životinje kod kojih je otrov raspoređen po tijelu.

Tako npr. crna udovica (lat. *Latrodectus tredecimguttatus*) spada u aktivno otrovne životinje i najotrovniji je pauk na svijetu. Iako po prirodi ovaj pauk nije agresivan, do ugriza dolazi često ljudskom nepažnjom u trenutku kontakta ovog pauka s nezaštićenom ljudskom kožom. Ugriz je najčešće bezbolan i često neprimjetan. Na mjestu ugriza/kontakta dolazi do blagog crvenila i oticanja, a unutar sat vremena obično se javljaju grčevi mišića koji se šire na grupe većih mišića uz prisutnu mučninu, povraćanje i glavobolju, znojenje, anksioznost, porast krvnog tlaka te ubrzan rad srca. Također može doći do grčenja muskulature lica suženjem i slinjenjem [19].

Nadalje, štipavci ili tzv. škorpioni (lat. *Scorpiones*) imaju otrovni aparat na vrhu repa i u tijelo žrtve otrov unose ubodom. Velik broj kukaca sadrži toksične tvari koje im služe za omamljivanje, obranu te čuvanje teritorija, kako od plijena tako i od neprijatelja. U Hrvatskoj žive dvije vrste štipavaca: talijanski škorpion (lat. *Euscorpium italicum*) i karpatski škorpion (lat. *Euscorpium carpathicum*). Otrovi im nisu jaki, a na mjestu uboda nastaju lakša oteklina, crvenilo i svrbež.

Otrovni kukci mogu uzrokovati više smrti nego zmije, jer se kod ljudi koji su osjetljivi na otrov može pojaviti jaka alergijska reakcija s osipom, a nerijetko kod težih slučajeva može doći do anafilaktičkog šoka i smrti [20].

**Gmazovi** – Među izvore otrovanja prirodnog podrijetla ubrajaju se i gmazovi od kojih su najčešće zmije. U RH živi 15 vrsta zmija dok su među njima samo tri otrovnice, a to su poskok (lat. *Vipera ammodytes*), ridovka (lat. *Vipera berus*) i planinski žutokrug (lat. *Vipera ursinii*). Ostale zmije su neotrovne i bezopasne. Zmijski otrov je složena smjesa koja sadrži niz bjelančevina odgovornih za nastanak štetne reakcije, a može neposredno ili posredno djelovati na svaki važniji organski sustav u tijelu čovjeka. Na sreću, ugriz otrovne zmije ne dovodi uvijek i do otrovanja zmijskim otrovom. Zanimljivo je da zmije, u pojedinom ugrizu, mogu točno odrediti koliku će dozu otrova ispustiti, pa se često može dogoditi da ugrizom uopće ne ispuste otrov [21].

**Sisavci i ptice** – Otrovnih sisavci su rijetki jer prisutnost fizičkog oružja kao što su kandže i zubi jesu dovoljni da se sisavci obrane od neprijatelja, kao i da ulove plijen i pojedu ga kao hranu. Stoga, potreba za proizvodnjom otrova nije postojala i u većini slučajeva sisavci koji danas žive nisu otrovni uz nekoliko iznimaka. Od otrovnih sisavaca u svijetu, spominje se red kukcojeda i to iz porodice šišmiša, krtica, brazdozuba, tenreka, rovki, ježeva te čudnovati kljunaš iz reda jednootvora [22].

Poznata je samo jedna vrsta ptica po imenu Aves (*Pitohui dichrous*) koja je otrovna i živi u Papua Novoj Gvineji, a u svoju kožu i perje nakuplja otrove od pojedenih kukaca [23].

### 2.3 Otrovnost tvari u radnom okolišu

Radni okoliš može predstavljati izvore mnogih tvari koje su otrovne, kako za zdravlje radnika tako i za radni okoliš, odnosno okoliš u cijelosti. Mnoge djelatnosti u svojim radnim i tehnološkim procesima koriste otrovne tvari. Često su prisutne kao sirovinna osnova tehnoloških procesa, a neke su pak energetske izvori ili prateći materijali. Mnoge otrovne tvari se koriste u prerađivačkoj industriji, šumarstvu, poljoprivredi, medicini, te u raznim drugim granama gospodarstva. Izlaganje otrovnim tvarima u radnom okolišu može predstavljati veliki rizik za zdravlje radnika, a ukoliko je izloženost otrovnim tvarima kronična odnosno stalna, mogu se pojaviti opasna profesionalna oboljenja poput alergija, kroničnih respiratornih bolesti, karcinoma i drugih životno opasnih stanja.

Otrovne tvari u radni okoliš mogu dospjeti iz prirodnih i antropogenih izvora, bilo kao sirovine ili prateći materijali koji se koriste u proizvodnim procesima, a jednako tako mogu u tim procesima i nastajati i oslobađati se spontano, odnosno svakodnevno ili pak dospjeti u radni okoliš nesretnim slučajem, odnosno poremećajem u procesu ili djelovanjem vanjskog čimbenika (požar, potres, poplava,..). Upravo zbog ovoga, sa sigurnošću se može reći da su svi oni koji rade s otrovnim tvarima ili s njima dolaze u dodir na radnom mjestu, izloženi određenom riziku od otrovanja koje može ozbiljno ugroziti njihovo zdravlje [24].

Ovome u prilog idu mnogi slučajevi zabilježeni kroz povijest, posebice u razdoblju od početka industrijske revolucije krajem 18. stoljeća pa sve do 50-tih godina prošlog stoljeća, kada se nakon osnivanja Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organisation*, WHO) 1948., počinje pridavati pozornost zaštiti zdravlja radnika u svim granama djelatnosti.

Kako je već navedeno, izloženost ljudi onečišćujućim tvarima u radnom okolišu utječe na njihovo zdravlje, a samim time na njihovo obolijevanje i smrtnost, iako je učinak tih štetnih tvari vrlo teško kvantificirati s potrebnim stupnjem sigurnosti. To se posebice odnosi na štetne tvari koje posjeduju svojstvo otrovnosti, a najčešće su to: kiseline, nagrizajuće tvari, dezinficijensi, ljepila, teški metali, uključujući olovo (Pb), cink (Zn), kadmij (Cd), krom (Cr), bakar (Cu), vanadij (V), nikal (Ni), mangan (Mn), željezo (Fe), molibden (Mo), arsen (As) i živu (Hg), zatim boje, pesticidi, naftni derivati i različita anorganska i organska otapala [24, 25].

Izloženost navedenim kemikalijama koje se često koriste i prisutne su u radnom okolišu, može imati razne štetne kratkoročne i dugoročne zdravstvene učinke čija ozbiljnost ovisi o vrsti odnosno toksičnosti opasne tvari i razini izloženosti (koncentraciji i trajanju). Toksične opasne tvari iz radnog okoliša u ljudski organizam mogu dospjeti udisanjem (inhalacijom), gutanjem (ingestijom) i preko kože (perkutano ili dermalno). Među najčešćim mogućim štetnim zdravstvenim učincima su: trovanja, mučnina i povraćanje, glavobolja, kožni osip, kemijske opekline, poremećaji u radu pluća, bubrega ili jetre, poremećaji u radu živčanog sustava, itd.

Upravo zbog prisutnosti velike opasnosti štetnog utjecaja opasnih tvari u radnom okolišu na zdravlje zaposlenika, Svjetska zdravstvena organizacija je izradila široko prihvaćene norme i preporuke biološki prihvatljivih razina štetnih onečišćujućih tvari u okolišu, a što se odnosi na zrak, vodu, hranu te na različite onečišćujuće tvari u radnom okolišu (profesionalna izloženost na radnom mjestu) [26]. Na temelju dokumenata Svjetske zdravstvene organizacije u većini zemalja širom svijeta doneseni su nacionalni zakonski propisi kojima se uređuju pitanja zaštite zdravlja zaposlenika na radnom mjestu, osiguravanje adekvatnih sredstava zaštite i sredstava osobne zaštite, maksimalno dopuštenog trajanja rada na pojedinim radnim mjestima, definiranje i utvrđivanje profesionalnih bolesti kao bolesti izazvane dužim neposrednim utjecajem procesa rada i uvjeta rada na određenim poslovima, itd.

Iako su sukladno postojećoj legislativi uređena pitanja zaštite zdravlja ljudi na radnom mjestu i radnom okolišu uopće, još uvijek otrovne kemikalije u radnom okolišu, predstavljaju veliki zdravstveni rizik za radnike diljem svijeta. Naime, zbog izloženosti radnika otrovnim tvarima u radnom okolišu, nažalost, još uvijek mnogi radnici su izloženi štetnim djelovanjima koja mogu, u ekstremnim slučajevima, biti i sa smrtnim posljedicama, a nerijetko uzrokuju profesionalna oboljenja [27]. Upravo zbog činjenice da veliki broj radnika na svojim radnim mjestima dolazi u kontakt s otrovnim tvarima i biološkim agensima koji mogu naštetiti njihovom zdravlju, podaci za 2014. godinu pokazuju da je čak 15% radnika koji rade na području EU, izloženo na svojim radnim mjestima otrovnim tvarima, a 15% od njih je izloženo udisanju otrovnih para, dima ili prašine [28].

## 2.4 Štetni učinak otrova - mjerilo otrovnosti

Kada se govori o otrovima kao opasnim tvarima i njihovoj otrovnosti, prije svega se misli na njihove štetne učinke u organizmu ili njegovim pojedinim dijelovima – organima. Štetnim učinkom se smatra neželjeno djelovanje otrova u organizmu ili nekom od njegovih dijelova – organa, što može narušiti zdravlje čovjeka te uzrokovati prolazne ili trajne posljedice.

Općenito govoreći, štetne učinke je moguće podijeliti u prolazne (reverzibilne) i neprolazne (ireverzibilne). Prolazni štetni učinci su oni koje će proći sami od sebe ili uz pomoć liječničke intervencije, dok neprolazni štetni učinci su oni koji ostaju za cijeli život, tj. ne mogu se potpuno ukloniti ili ispraviti niti uz pomoć liječničke intervencije i postupaka. Uvriježeno je mišljenje da otrovna tvar mora biti apsorbirana u organizam čovjeka kako bi izazvala štetan učinak, što to ne mora nužno. Naime, neke otrovne tvari mogu biti i lokalno otrovne ili iritantne, kao što su npr. kiseline, koje mogu dovesti do štetnog učinka te tvari samo na mjestu kontakta, tj. na površini kože. Veliki broj čimbenika u ljudskom organizmu djeluje na prirodu i opseg štetnih učinaka otrova, pa stoga ih nije jednostavno razvrstati u skupine prema ozbiljnosti odnosno opasnosti njihovog djelovanja.

Već je spomenuto kako je u EU tzv. CLP Uredbom ili Uredbom (EZ) br.1272/2008 Europskog parlamenta i Vijeća propisano kako se opasne tvari i njihove smjese razvrstavaju, između ostalog i na temelju njihovih karakteristika opasnosti koje proizlaze iz svojstava opasnih za zdravlje ljudi te svojstava opasnih za okoliš. Prema spomenutoj uredbi otrovi se, a na temelju različitosti u djelovanju na ljudski organizam, mogu razvrstati u sljedeće vrste i razrede [1, 29].

**Akutna toksičnost** – akutnu toksičnost izazivaju štetni učinci koji nastaju nakon unosa oralnim (gutanjem) ili dermalnim/perkutanom putem (u kontaktu s kožom) jednokratne doze tvari ili njihove smjese, ili višekratnih doza uzetih u roku od 24 sata, ili četverosatne izloženosti udisanjem. Pri tome treba razlikovati *akutnu oralnu toksičnost*, *akutnu dermalnu toksičnost* i *akutnu inhalacijsku toksičnost*. Kao posljedica akutnog trovanja često nastaju oštećenja pojedinih organa, a povezani su uglavnom s nesrećama na radnom mjestu gdje se radi s raznim kemikalijama. Akutna toksičnost se u toksikologiji izražava dozom otrova koja je dovoljna da može izazvati smrt kod 50% pokusnih životinja, a pri tome se misli na izlaganje pokusnih životinja jednokratnoj dozi ili više jednokratnih doza danih u roku od 24 sata ili pak pri četverosatnoj izloženosti udisanjem.

**Nagrizajuće/nadražujuće za kožu** – tu se ubrajaju slučajevi kada u kontaktu toksične tvari i kože dođe do nagrizanja kože, tj. do nepovratnih oštećenja kože odnosno vidljive nekroze koja zahvaća površinski sloj kože (lat. *epidermis*) i prodire u donji sloj kože (lat. *dermis*). Neke od uobičajenih reakcija su krvarenja, krvave kraste i prištevi, dok kod nadražaja kože učinak nakon nekog vremena nestane i ne ostavlja trag.

**Teška ozljeda oka/nadražujuće za oko** – najčešće kao posljedica prskanja otrovne tvari može nastati ozbiljno oštećenje očiju odnosno oštećenja očnog tkiva ili ozbiljno fizičko pogoršanje vida izazvano djelovanjem opasne toksične tvari na prednju površinu tkiva. Ozbiljna oštećenja očiju mogu izazvati jake kiseline ( $\text{pH} \leq 2$ ) i jake lužine ( $\text{pH} \geq 11,5$ ). Osim navedenih oštećenja, u neprolazne štetne učinke mogu se ubrojiti i obojenje rožnice, zamucenje rožnice, trajno razaranje rožnice, poremećaj funkcije šarenice te mnogi drugi.

**Preosjetljivost dišnih putova ili kože** – do štetnih posljedica na plućima i koži može doći nakon udisanja odnosno kontakta s kožom tvari koje izazivaju promjene na dišnim putovima i njihovoj funkciji poput pojave astme, upale sluznice nosa i sl., dok se preosjetljivost kože može manifestirati u obliku alergijskog kontaktnog dermatitisa i sl.

**Mutageni učinak na zametne stanice** – ponekad se štetno djelovanje otrovne tvari manifestira pojavom genetske mutacije što predstavlja najstrašniji mogući štetni učinak na ljudski organizam. Naime, mutacija je trajna promjena količine ili strukture genetskog materijala stanice. Izraz *mutacija* odnosi se na nasljedne genetske promjene koje se mogu manifestirati na razini fenotipa tako i na promjene u strukturi deoksiribonukleinske kiseline (DNK).

**Karcinogenost** – danas postoji niz tvari ili njihovih smjesa koje nakon unosa u organizam mogu izazvati karcinom (rak) ili povećati njegovu pojavnost. Takve tvari se jednim imenom nazivaju *karcinogeni*. Otuda je i nastao izraz *karcinogenost* koji predstavlja svojstvo neke tvari da unutar nekog organizma, uslijed dugotrajne izloženosti određenoj dozi te učestalosti unosa u organizam, izazove pojavu karcinoma. Karcinogeni učinci često su povezani s načinom života, prehranom, pa i vrstom posla, tj. izloženošću karcinogenim tvarima na radnom mjestu.

**Reproduktivna toksičnost** – kada otrov proizvede štetne učinke na spolnu funkciju i plodnost kod odraslih muškaraca i žena te razvojnu toksičnost kod potomstva, onda se radi o reproduktivnoj toksičnosti. Reprodukativna toksičnost uključuje, s obzirom na svoje učinke, promjene na ženskom i muškom reproduktivnom sustavu, štetne učinke na početak puberteta, prijenos spolnih stanica, spolno ponašanje kao i plodnost, porod te ishod trudnoće.

Razvojna toksičnost obuhvaća sve učinke koji mogu ometati normalan razvoj nakon začeća, prije ili nakon rođenja, i koji proizlaze iz izlaganja bilo kojeg roditelja, prije začeća ili izloženost potomstva u razvoju tijekom prenatalnog razvoja ili postnatalno do trenutka postizanja spolne zrelosti.

**Specifična toksičnost za ciljane organe – jednokratno izlaganje** – osim navedenih oblika toksičnosti postoji i tzv. specifična toksičnost za ciljane organe koja proizlazi iz jednokratnoga izlaganja toksičnoj tvari ili smjesi tvari. Ovaj oblik otrovanja ne izaziva smrtnu posljedice, ali uključuje značajne učinke na zdravlje koji svojim djelovanjem mogu narušiti funkciju, bili oni povratni ili nepovratni, neposredni i/ili s odgodom.

**Specifična toksičnost za ciljane organe – ponavljano izlaganje** – toksičnost za ciljane organe je specifična toksičnost za ciljane organe koja proizlazi iz ponavljano izlaganja toksičnim tvarima odnosno njihovoj smjesi, a uključuje sve relevantne učinke na zdravlje koji mogu narušiti funkciju, bilo povratno ili nepovratno, neposredno i/ili s odgodom, predstavlja drugi oblik toksičnosti, tj. specifičnu toksičnost za ciljane organe pri ponavljano izlaganju.

**Opasnost od aspiracije** – aspiracija je ulazak tekuće ili krute otrovne tvari odnosno smjese izravno kroz usnu ili nosnu šupljinu, ili neizravno povraćanjem, u dušnik i donji dišni sustav. Teške akutne posljedice izazvane aspiracijskom toksičnosti obično uključuju kemijsku pneumoniju, ozljedu pluća različite težine ili smrt, uslijed aspiracije. Do aspiracije tvari ili smjese može doći i povraćanjem nakon gutanja.

**Štetno za okoliš** – ukoliko u okoliš dospijevaju štetne otrovne tvari, one mogu izazvati znatne štetne učinke po živi svijet, odnosno opstojnosti mnogih vrsta, a mogu imati štetne posljedice i po zdravlje samog čovjeka. Pri utvrđivanju opasnosti pojedine toksične tvari u okolišu, obično se utvrđuje njena opasnost za vodeni svijet, a pri tome se misli na organizme koji žive u vodi i vodeni ekosustav kojem pripadaju. Akutna toksičnost za organizme koji žive u vodi je sposobnost tvari da naškodi organizmu kod kratkotrajnog izlaganja te tvari. Štetne toksične tvari koje predstavljaju opasnost za vodeni okoliš dijele se na tvari koje izazivaju akutnu opasnost za organizme koji žive u vodi i tvari koje izazivaju kroničnu ili dugoročnu opasnost za organizme koji žive u vodi [1, 30].

### **3. OTROVANJE KAO UZROK PROFESIONALNIH OBOLJENJA**

Profesionalna bolest je oblik zdravstvenog stanja ili poremećaja, bio to karcinom, posttraumatski stres, mišićno-koštani poremećaj i dr., koji je u direktnoj vezi s radnim okruženjem i aktivnostima povezanim s radom. Općenito vrijedi da su zdravstvena stanja ili poremećaji, koji se pojavljuju unutar grupe ljudi sličnih profesionalnih izloženosti, učestaliji od ostatka radne populacije koja nije izložena utjecajima uzročnika oboljenja [31].

Kako uopće identificirati profesionalnu bolest? Odgovor na ovo složeno pitanje nije lako dati. Potrebno je prije svega utvrditi je li izloženost na radnom mjestu rezultirala profesionalnim oboljenjem, tj. potrebno je utvrditi uzrok i posljedicu. Profesionalne bolesti su po svojoj naravi rezultat raznih bioloških, kemijskih, fizičkih i psiholoških čimbenika koji su prisutni u radnoj okolini ili se na neki drugi način pronalaze tijekom radnog odnosa.

Loši radni uvjeti temelj su profesionalnih oboljenja, no primjenom odgovarajućih sigurnosnih mjera u svrhu zaštite zdravlja i radnog okoliša, uvelike se mogu spriječiti. Kontrola nad opasnostima za zdravlje zaposlenika učinkovito smanjuje učestalost obolijevanja i nesreća koje su povezane s radom, što ujedno i rezultira većom produktivnošću i učinkovitošću zaposlenika.

### 3.1 Počeci prepoznavanja profesionalnih bolesti

Među prvim zabilježenim slučajevima profesionalnog oboljenja, u doba prije industrijske revolucije, svjedoče zapisi rimskog znanstvenika Plinija Starijeg (lat. *Gaius Plinius Secundus Maior*) još u 1. stoljeću pr. Kr., koji je opisao kako je trovanje živom bolest od koje su obolijevali robovi radeći u rudnicima čija je atmosfera bila zagađena živinim parama [32]. Općenito govoreći, antički liječnici nisu pridavali previše pažnje i brige za sigurnost i zdravlje radnika u smislu problematike otrovanja i njegova liječenja.

Tijekom srednjeg vijeka u srednjoj Europi dolazi do uspona rudarenja metala, pa samim time dolazi i do primjene vrlo primitivnih metoda ventilacije i osobne zaštite koje su se s vremenom počele primjenjivati zbog poteškoća s disanjem uzrokovanih štetnim učincima prašine u zraku na zdravlje rudara.

Već krajem 17. stoljeća je talijanski liječnik Bernardino Ramazzini (1633.-1714.), koji se ujedno smatra i ocem medicine rada, zagovarao potrebu da liječnik treba utvrditi i zanimanje pacijenta kako bi lakše i točnije otkrio uzrok promjene njegova zdravstvenog stanja, odnosno bolesti. Tako u svojoj knjizi pod naslovom *Rasprava o bolestima zvanja* (lat. *De Morbis Artificum Diatriba*) izdanoj u Modeni 1700., na temelju pedesetak slučajeva opisuje kakav utjecaj na zdravlje ljudi može imati zanimanje kojim se bave. Tom knjigom postavio je znanstvene temelje modernoj higijeni rada, odnosno današnjoj medicini rada [32].

Početak 18. stoljeća, industrijskom revolucijom započela je jedna nova era u povezivanju uvjeta radnog okoliša s profesionalnim oboljenjima. Naime, industrijski rast i tehnološki napredak imali su snažan utjecaj na razvitak spoznaje o značenju profesionalnih oboljenja, upravo radi nehigijenskih radnih i životnih uvjeta, koji su povezani s porastom nezgoda na radnom mjestu koje su znale biti i sa smrtnim ishodom. Sve ovo bilo je uvjetovano pojavom novih strojeva i sve češće profesionalne izloženosti radnika otrovnim tvarima. S obzirom na učestala plućna oboljenja koja su se počela javljati kao posljedica izlaganja zaposlenika prašini, pogotovo rudara u rudnicima i zaposlenika na poslovima obrade metala, u Engleskoj se 1895. godine započinje uvođenjem zakonske regulative koja se temelji na međudjelovanju zdravstvenih djelatnika i tvorničkih uprava. Ovaj veliki pomak u zaštiti zdravlja zaposlenika nije ostao neopažen, pa su primjer Engleske počele slijediti i druge zemlje tijekom 19. i 20. stoljeća [33].

Najznačajniji pomak u uvođenju mjera i praćenja uvjeta rada u svrhu sprječavanja nastanka profesionalnih oboljenja, ogleđa se u osnivanju Međunarodne organizacije rada (MOR) ili engl. *International Labour Organization*, ILO 1919. godine, kao međunarodne organizacije tripartitne strukture (vlada, poslodavci i zaposlenici), s ciljem promocije socijalne pravde i poboljšanja uvjeta rada i života u cijelom svijetu.

Napretkom tehnologije dolazi do pojave nekih novih profesionalnih oboljenja, ali s time ne dolazi do nestanka nekih starih uzročnika profesionalnih oboljenja, kao što je npr. otrovanje olovom i drugim teškim metalima, iako se pojavnost ovih profesionalnih oboljenja u industrijski razvijenijim zemljama značajno smanjila. Usporedno se s napretkom i razvojem novih tehnologija razvijala i svijest o zdravstvenoj zaštiti na radu, pa su tako 1950. godine Međunarodna organizacija rada (MOR) i Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) ili engl. *World Health Organization*, WHO, definirali glavne aspekte koji utječu na prevenciju i kontinuiranu brigu za sigurnost i zdravlje radnika kao što su promicanje i održavanje najvišeg stupnja tjelesne, mentalne i socijalne dobrobiti radnika u svim zanimanjima, sprječavanje odstupanja od zdravlja radnika uzrokovanih njihovim radnim uvjetima, zaštita radnika u njihovom radnom odnosu od rizika koji proizlaze iz čimbenika štetnih za zdravlje, smještaj i održavanje radnika u radnom okruženju prilagođenom njegovoj fiziološkoj opremljenosti i prilagodba rada čovjeku i svakog čovjeka svom poslu [33].

Ovdje je jako važno napomenuti da se često u medicini rada govori o bolestima vezanima uz rad, a da se ne razluče profesionalne bolesti od ostalih bolesti na čiji nastanak, iako ne isključivo, utječu štetnosti iz radnog okoliša.

To je posebno bitno ako se zna da profesionalne bolesti čine manje od 1% svih bolesti u čijem nastanku sudjeluju štetnosti iz radnog okoliša te saniranje radnog okoliša i uklanjanje štetnosti je jedini način da se spriječi nastanak profesionalnih bolesti i ostalih bolesti vezanih uz rad.

Kako je profesionalna bolest ranije definirana, ovdje je potrebno pojasniti da su bolesti vezane uz rad bolesti uzrokovane s više uzročnih čimbenika, pri čemu je radno mjesto samo jedan od mogućih uzročnika. Budući da radni uvjeti nisu jedini i nedvojbeni uzročnik zdravstvenih oštećenja, takve bolesti se ne smatraju profesionalnima, nego bolestima vezanim uz rad [34, 35].

Prema dostupnim literaturnim podacima o bolestima i ozljedama na radu u svjetskim razmjerima, Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) i Međunarodna organizacija rada (MOR), utvrdile su da su bolesti i ozljede odgovorne za smrt 1,9 milijuna ljudi samo u 2016. godini. Prema istom izvješću ovih dviju organizacija o broju i vrsti bolesti i ozljeda na radu u razdoblju od 2000. do 2016. godine, većina smrtnih slučajeva povezanih s radom bila je posljedica respiratornih i kardiovaskularnih bolesti. Nezarazne bolesti činile su 81 % smrtnih slučajeva, a najčešći uzroci smrti bile su kronične opstruktivne bolesti pluća (450.000 smrtnih slučajeva); moždani udar (400.000 umrlih) i ishemijska bolest srca (350.000 smrtnih slučajeva). Ozljede na radu uzrokovale su 19 % smrtnih slučajeva ili 360.000 umrlih.

U ovoj studiji su razmatrani profesionalni čimbenici rizika, uključujući izloženost dugom radnom vremenu na radnom mjestu zagađenju zraka, astmagenima, kancerogenima, ergonomskim čimbenicima rizika i buci. Ključni rizik bila je izloženost dugom radnom vremenu – povezanom s približno 750.000 smrtnih slučajeva. Izloženost radnog mjesta onečišćenju zraka (čestice, plinovi i dimovi) bila je odgovorna za 450.000 smrtnih slučajeva [36].



### 3.2 Profesionalne bolesti u Republici Hrvatskoj

Razvoj svjesnosti za praćenje i prevenciju profesionalnih oboljenja, usporedno s Engleskom prate i ostale države europskog kontinenta. Iako je zakonodavstvo u svezi zaštite zdravlja radnika nešto kasnilo u odnosu na Englesku, zakoni i propisi su bili učinkovitiji i sadržajno potpuniji. Razvoj medicine rada na području Europe gdje se nalazi i Hrvatska, započinje prilično kasno. Negdje oko druge polovice 19. stoljeća započinju prve aktivnosti medicine rada u Hrvatskoj. U tom razdoblju se pojavljuju i prvi radovi koji se odnose na razne bolesti koji se dovode u svezu s pojedinim profesijama. Svakako je bitno za naglasiti kako se osnivačem suvremene medicine rada u Hrvatskoj smatra Željko Hahn (1876.-1941.), koji je ujedno bio i direktor Zdravstvenog odjela središnjeg ureda za osiguranje radnika.

Naravno, nemjerljiv doprinos je dao i prof. dr. Andrija Štampar koji je u knjizi *Socijalna medicina iz 1925.* pisao i o patologiji rada. Kasnije, 1939. prof. dr. Branko Kesić je objavio knjigu naslova *Higijena rada, profesionalne bolesti rudara i radnika onih poduzeća koja potpadaju pod rudarske zakone.* U tom razdoblju pojavljuje se i niz drugih domaćih znanstvenika koji se bave istraživanjima u području profesionalnih oboljenja.

Vrlo brzim razvojem industrije, znanosti i tehnologije, nakon Drugog svjetskog rata u Hrvatskoj se znatno osnažila uloga medicine rada, kao i drugih dionika koji se bave zaštitom zdravlja radnika [33, 37].

Prema podacima iz Registra profesionalnih bolesti za 2020. godinu, najčešći uzroci profesionalnih oboljenja su bile zarazne ili parazitske bolesti uzrokovane radom u onim djelatnostima gdje je i dokazan povećan rizik od zaraze. Nakon njih slijede sindromi prenaprezanja koji su uzrokovani kumulativnom traumom, dok među opasnim i štetnim radnim uvjetima koji uzrokuju profesionalna oboljenja, svakako su prednjačili mikroorganizmi kao uzročnici bolesti poput virusa SARS-CoV-2, zatim statodinamička opterećenja te vibracije [38].

Već je ranije navedeno kako uzročnici profesionalnih oboljenja mogu biti kemijske, fizikalne i biološke prirode. Najopasnijim od kemijskih uzročnika oboljenja smatraju se otrovni plinovi i pare, među kojima se razlikuje oko 1000 otrovnih para i plinova koji mogu prijetiti radniku u raznim proizvodnim i drugim procesima. Ugljični monoksid ili ugljikov (II) oksid je zasigurno najopasniji i najrašireniji plin koji nastaje, ne samo u metalurškoj industriji, nego i svugdje gdje se u pravilu loži na ugljen, pa su često otrovanju ovim plinom bili izvrgnuti upravo ložači u različitim postrojenjima. Ugljični monoksid može prouzročiti teške akutne duševne poremećaje te uzrokovati trajnu nesposobnost za rad. U blažim oblicima trovanja može uzrokovati glavobolju, mučninu i vrtoglavicu.

Jedan od značajnijih primjera i uzroka profesionalnog oboljenja su i otrovanja olovom koje se osim u grafičkoj industriji upotrebljavalo u više od 150 zanimanja u različitim industrijama, kao što su npr. tvornice akumulatora, olovnih cijevi, olovnih boja, lakova i dr.

Nadalje, kronično trovanje živom je kao profesionalna bolest poznata već i u 17. stoljeću, gdje su osim rudara otrovanju bili izloženi i radnici koji su izrađivali ogledala. Takva profesionalna oboljenja često su rezultirala razdražljivošću, smetnjom u govoru, upaljenim ždrijelom i vrlo čestim proljevima.

Potrebno je također spomenuti mangan (Mn) i fosfor (P) i njihove spojeve kao anorganske kemijske uzročnike profesionalnih oboljenja posebice u čeličanama, gdje se u velikoj mjeri koristi upravo mangan u obliku tzv. ferolegura te manganov dioksid prilikom izrade električnih baterija.

Trovanje manganom može dovesti do vrlo teških oboljenja i promjena u živčanom sustavu te smetnji u govoru i pisanju, a njegovo vrlo štetno djelovanje je uzrokovalo i često obolijevanje radnika od plućnih bolesti.

Jedna od najstarijih plućnih bolesti je poznata kao *Silikoza* koja se tijekom prošlog stoljeća pojavljivala kod radnika koji su bivali kronično izloženi udisanju prašine silicijevog dioksida ili tzv. kremene prašine, pa je tako ova bolest zanimanja vrlo česta kod radnika zaposlenim u rudnicima, sjekača kamena i granita, radnika u talionicama i dr. S obzirom da se bolest razvija vrlo sporo, prvi simptomi se mogu pojaviti tek nakon 10 - tak godina radne izloženosti [39].

Među najstarijim i često prisutnim uzročnikom profesionalnih bolesti je i azbest. Naime, s obzirom na iznimnu štetnost djelovanja azbesta i azbestne tehnologije na zdravlje izloženih radnika, čije se posljedice pojavljuju i nakon 10, 20, pa i 40 god. od udisanja azbestnih čestica, a koje nerijetko rezultiraju i smrtnim posljedicama, bilo je potrebno poduzeti preventivne mehanizme i mjere u obliku zakonskih rješenja, kako bi se efikasnije zaštitila prava radnika profesionalno izloženih azbestu na globalnoj razini.

Upravo zbog toga je Europska unija svojim zakonodavstvom (Direktive 99/77/EC, 76/768/EEC i 83/477/EEC) regulirala proizvodnju, uporabu i promet proizvoda koje u sebi sadrže azbest. Republika Hrvatska je kao članica EU morala uskladiti svoje nacionalno zakonodavstvo s pravnom stečevinom EU, uključujući i regulativu koja se odnosi na promet ili korištenje proizvoda koji u sebi sadrže azbest, ali isto tako je i ratificirala Konvenciju br. 162 (1986 g.) o sigurnosti prilikom uporabe azbesta [40].

Posebno mjesto među otrovnim tvarima i vrlo štetnim za ljudsko zdravlje su različita otapala. Petrokemijska industrija, je jedna među mnogim granama industrije koja u svojim procesima upotrebljava otrovne tvari i spojeve, pa se tako u radnom okruženju koriste otapala koja se ubrajaju u aromatske ugljikovodike tj. hlapljive organske spojeve karakterističnog mirisa čiji su predstavnici benzen, toluen i ksilen. Upravo zbog rada s navedenim otapalima javljala su se mnoga profesionalna otrovanja [41].

Najčešći uzroci profesionalnih oboljenja jesu kemijske, fizikalne i biološke štetnosti na radnom mjestu, a sama pojavnost učinaka javlja se nakon višegodišnje izloženosti istim. Obrada i postavljanje dijagnoze profesionalne bolesti u nadležnosti je medicine rada, a samo dijagnosticiranje profesionalnih bolesti interdisciplinarnan je proces koji zahtijeva posebna znanja iz medicine i ostalih područja koja su u uskoj vezi sa zaštitom zdravlja i sigurnošću na radu. Upravo na temelju dobivenih nalaza te same vrste štetnosti na radnom mjestu, specijalist medicine rada daje mišljenje koje predstavlja osnovu za pokretanje postupka prijave profesionalne bolesti.

U Republici Hrvatskoj su Zakonom o listi profesionalnih bolesti (NN br. 162/98 i 107/07) utvrđene bolesti koje se smatraju profesionalnim bolestima, poslovi pri čijem se obavljanju one javljaju i uvjeti pod kojima se te bolesti smatraju profesionalnim bolestima. Istim zakonom je propisana takozvana *zatvorena lista profesionalnih bolesti*, koja je podijeljena prema bolestima uzrokovanih kemijskim, fizikalnim štetnostima i naprezanjima i biološkim štetnostima, te profesionalnim bolestima pojedinih organskih sustava [1,42].

Za praćenje podataka u svezi profesionalnih bolesti u RH zadužen je *Registar profesionalnih bolesti* Službe za medicinu rada Hrvatskog Zavoda za javno zdravstvo (HZJZ). Registar profesionalnih bolesti ustrojen je sa svrhom praćenja pojavnosti i trendova, analize dijagnosticiranih i priznatih bolesti u RH, kao i njihovih zdravstvenih i širih društvenih posljedica.

U Registru se analiziraju podaci o broju i kretanju profesionalnih bolesti u Republici Hrvatskoj, kao i podaci o oboljelom radniku uključujući dob, spol, stručnu spremu te radni staž.

Također se analiziraju gospodarske djelatnosti i zanimanja u čijim su se radnim procesima pojavile profesionalne bolesti, te sukladno tome analiziraju se štetni uvjeti koji su doveli do pojavnosti profesionalnog oboljenja [1,35,43].

U Registru profesionalnih bolesti postoje slijedeći podaci:

- Zdravstvene ustanove i specijalističke ordinacije te specijalisti medicine rada koji su proveli postupak dijagnosticiranja profesionalnih bolesti,
- Podaci o oboljelom radniku u kojeg je dijagnosticirana profesionalna bolest, uključujući dob, spol, stručnu spremu, radni staž na radnom mjestu koje je uzrok profesionalne bolesti,
- Gospodarstvene djelatnosti poslodavca u čijim su se radnim procesima javile profesionalne bolesti, klasificirane prema Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti,
- Zanimanja radnika u kojih je dijagnosticirana profesionalna bolest, klasificirana prema Nacionalnoj klasifikaciji zanimanja,
- Vrste štetnosti i štetni radni uvjeti koji su uzrokovali profesionalnu bolest, klasificirani prema Zakonu o listi profesionalnih bolesti,
- Vrste profesionalnih bolesti klasificirane prema Zakonu o listi profesionalnih bolesti,
- Profesionalne bolesti klasificirane prema MKB-10 (10. revizija Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema),
- Podaci o privremenoj i trajnoj radnoj nesposobnosti koja je nastala kao posljedica profesionalne bolesti [43].

Postupak utvrđivanja i priznavanja profesionalnih bolesti provodi se na temelju Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN br. 162/98 i 107/07) te na temelju Zakona o obaveznom zdravstvenom osiguranju (NN br. 80/13, 137/13 i 98/19) i Pravilnika o pravima, uvjetima i načinu ostvarivanja prava iz obaveznog zdravstvenog osiguranja u slučaju ozljede na radu i profesionalne bolesti (NN br. 75/14) [35].

Registar profesionalnih bolesti za 2020. godinu obuhvaća ukupno 264 profesionalne bolesti, a s obzirom na dinamiku učestalosti ukazuje na gotovo dvostruko povećanje profesionalnih oboljenja u odnosu na 2019. godinu. Razlog takvog izrazitog povećanja oboljenja pronalazi se ponajprije u strukturi registriranih dijagnoza kojima je utvrđena profesionalna etiologija. Kako bi bilo jasnije, navedeni broj obuhvaća sve profesionalne bolesti priznate u sustavu zdravstvenog osiguranja uključujući i bolesti nastale kao posljedica izloženosti azbestnim vlaknima. Iako se oboljenje od posljedice izlaganja azbestu prati u Registru radnika oboljelih od profesionalnih bolesti izazvanih azbestom, te se bolesti registriraju i u Registru profesionalnih bolesti pa tako i značajno utječu na konačnu brojku profesionalnih bolesti. Tijekom 2020. godine dolazi do značajnog povećanja bolesti koje nisu izazvane izlaganjem azbestu koji je činio čak 84 % udjela ukupnih oboljenja. Tome je znatno pridonijela pandemija virusom SARS-CoV-2 koja je započela prvom polovicom 2020. godine.

Geografski promatrano na području RH moguće je uočiti razlike koje postoje u broju profesionalnih bolesti po pojedinoj županiji. Takve razlike se mogu ogledati u različitoj zastupljenosti pojedinih gospodarskih djelatnosti koje sa sobom nose i različite profesionalne rizike [44].

### 3.3 Profesionalne bolesti uzrokovane otrovnim tvarima

Europska statistika za profesionalne bolesti (engl. *European Occupational Diseases Statistics – EODS*), kao i naša statistika, prati niz parametara (dob, spol, zanimanje oboljelog radnika, gospodarstvena djelatnost poslodavca, oznaka profesionalne bolesti) prema reviziji br. 10. Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema) relevantnih za ovo vrlo važno pitanje, kao i poduzimanje potrebnih mjera sprječavanja nastajanja profesionalnih oboljenja. Međutim, europska statistika zahtijeva praćenje radnih uvjeta koji su doveli do profesionalne bolesti pomoću posebnih klasifikacija.

Tako se izloženost štetnim radnim uvjetima razvrstava u šest kategorija koje obuhvaćaju kemijske tvari, fizikalne štetnosti, biološke štetnosti, biomehaničke opasnosti, psihosocijalne čimbenike i industrijske čimbenike, materijale i proizvode. Analiza štetnih radnih uvjeta uključuje i podatke o gotovom proizvodu koji sadrži štetnost koja je uzrok profesionalne bolesti.

Danas se opasne tvari, među kojima se nalaze i one koje posjeduju svojstvo otrovnosti ili neko drugo svojstvo zbog čega mogu izazvati onečišćenje radnog okoliša i ugroziti zdravlje ljudi, broji u tisućama, a popisane su u Listi opasnih tvari koja je sastavljena prema CLP Uredbi nadopunjenoj podacima iz Uredbi 790/2009/EEZ, 286/2011/EZ, 758/2013/EZ, 618/2012/EZ, 944/2013/EZ i 605/2014/EZ. Opasne tvari u toj Listi popisane su prema atomskom broju elementa najznačajnijeg za svojstva tvari, a organske kemijske tvari zbog svojih različitosti razvrstane su u uobičajene skupine, tablica 1.

U RH je na snazi i Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima (NN br. 91/18), za sve toksične opasne tvari koje se mogu pojaviti u radnom okolišu. Navedenim Pravilnikom utvrđene su obveze poslodavca i minimalni zahtjevi za sigurnost i zaštitu zdravlja radnika od rizika pri radu s opasnim kemikalijama, uključujući i sprječavanje rizika te propisuju granične vrijednosti izloženosti za opasne tvari koje mogu biti prisutne na mjestima rada kao posljedica bilo koje radne aktivnosti.

Pravilnikom je definirana i *granična vrijednost izloženosti* (GVI) kao prosječna koncentracija toksične tvari u zraku na mjestu rada, u zoni disanja radnika u odnosu na referentno razdoblje od osam sati, a iznad koje radnik ne bi trebao biti izložen tijekom rada u punoj smjeni. Jedinice u kojima se izražava GVI su za plinovite tvari  $\text{cm}^3\text{m}^{-3}$  ili  $\text{mLm}^{-3}$  (ppm), u krutoj fazi  $\text{mg m}^{-3}$ , a koncentracije vlakna se mjere kao broj vlakana  $\text{cm}^{-3}$ .

Definirana je i *kratkotrajna granična vrijednost izloženosti* (KGVI) kao maksimalna koncentracija tvari kojoj radnik može biti izložen najviše 15 minuta i to najviše četiri puta tijekom svoje smjene, a između dviju izloženosti mora proći najmanje 60 minuta. Jedinice u kojima se izražava KGVI su iste kao i za GVI.

Tablica 1. Kemijske štetnosti – uzročnici profesionalnih bolesti [1]

| <b>KEMIJSKA TVAR</b> |   |
|----------------------|---|
| 1.                   | Akrilonitril  |
| 2.                   | Arsen ili njegovi spojevi                                       |
| 3.                   | Berilij ili njegovi spojevi                                     |
| 4.1                  | Ugljikov monoksid   |
| 4.2                  | Fozgen  |
| 5.1                  | Cijanidna kiselina  |
| 5.2                  | Cijanidi i njihovi spojevi                                      |
| 5.3                  | Izocijanati   |
| 6.                   | Kadmij ili njegovi spojevi                                      |
| 7.                   | Krom ili njegovi spojevi  |
| 8.                   | Živa ili njeni spojevi  |
| 9.                   | Mangan ili njegovi spojevi                                      |
| 10.1                 | Nitratna kiselina   |
| 10.2                 | Dušikovi oksidi   |
| 10.3                 | Amonijak  |
| 11.                  | Nikal ili njegovi spojevi                                       |
| 12.                  | Fosfor ili njegovi spojevi                                      |
| 13.                  | Olovo ili njegovi spojevi                                       |
| 14.1                 | Sumporovi oksidi  |
| 14.2                 | Sulfatna kiselina   |
| 14.3                 | Ugljikov disulfid   |
| 14.4                 | Sumporovodik  |
| 15                   | Vanadij ili njegovi spojevi                                     |
| 16.1                 | Klor  |
| 16.2                 | Brom  |
| 16.3                 | Jod   |
| 16.4                 | Fluor ili njegovi spojevi                                       |
| 17.                  | Alifatski ili aliciklički ugljikovodici dobiveni iz nafte       |
| 18.                  | Halogenirani derivati alifatskih ili alicikličkih ugljikovodika |

Tablica 1. Kemijske štetnosti – uzročnici profesionalnih bolesti – nastavak [1]

|      |   |
|------|---|
| 19.  | Alkoholi (butanol, metanol, izopropanol)  |
| 20.  | Glikoli (etilen glikol, dietilenglikol, 1,4-butandiol), nitroglikoli, nitroglicerini i derivati   |
| 21.  | Eteri (metil eter, etil eter, izopropil eter, vinil eter, diklorizopropil eter, gvajakol, metil i etil eter etilenglikola)  |
| 22.  | Ketoni (acetoni, kloroacetoni, bromoacetoni, heksafluoroacetoni, metil etil ketoni, metil n-butil ketoni, metil izobutil ketoni, diacetoni alkoholi, mezitil oksidi, 2-metilcikloheksani) |
| 23.  | Organofosforovi esteri  |
| 24.  | Organske kiseline   |
| 25.  | Formaldehid   |
| 26.  | Alifatski nitro-derivati  |
| 27.1 | Benzen ili homolozi benzena ( $C_nH_{2n-6}$ )   |
| 27.2 | Naftalen ili homolozi naftalena ( $C_nH_{2n-12}$ )  |
| 27.3 | Stiren i polistiren   |
| 28.  | Halogenirani derivati aromatskih ugljikovodika  |
| 29.1 | Fenoli ili njihovi homolozi ili njihovi halogenirani derivati   |
| 29.2 | Naftoli ili njihovi homolozi ili njihovi halogenirani derivati  |
| 29.3 | Halogenirani derivati alkilarilnih oksida   |
| 29.4 | Halogenirani derivati alkilarilnih sulfonata  |
| 29.5 | Benzokinoni   |
| 30.1 | Aromatski amini ili aromatski hidrazini ili njihovi halogenirani, fenolni, nitritni, nitratni ili sulfonirani derivati  |
| 30.2 | Alifatski amini i njihovi halogenirani derivati   |
| 31.1 | Nitro-derivati aromatskih ugljikovodika   |
| 31.2 | Nitro-derivati fenola ili njihovih homologa   |
| 32.  | Antimon i njegovi derivati  |
| 33.  | Esteri nitratne kiseline  |
| 34.  | Encefalopatije uzrokovane organskim otapalima koja nisu navedena u drugim zaglavljima   |
| 35.  | Polineuropatije uzrokovane organskim otapalima koja nisu navedena u drugim zaglavljima  |

U Prilogu I Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima, navedeni su identifikacijski brojevi CAS, EC i UN koji su karakteristični za svaku od navedenih toksičnih tvari. **CAS** broj je identifikacijski broj koji je dodijeljen svakoj pojedinačnoj tvari koja je objavljena u znanstvenoj literaturi i unesena u CAS registar (engl. *Chemical Abstract Service*, CAS).

Broj **EC** ili **EZ** broj je službeni broj tvari u Europskoj uniji, a može se pronaći u Europskom popisu postojećih trgovačkih kemijskih tvari (engl. *European Inventory of Existing Commercial chemical Substances*, EINECS), kao i na europskom popisu novih tvari ELINCS (engl. *European List of Notified Commercial Chemical Substances*, ELINCS). **UN** brojevi (brojevi Ujedinjenih naroda) su četveroznamenasti identifikacijski brojevi koji se dodjeljuju opasnim (toksičnim, zapaljivim, eksplozivnim itd.) tvarima i predmetima i koriste se pri označavanju tih tvari i predmeta.

#### **4. PRAĆENJE I BILJEŽENJE SLUČAJEVA OTROVANJA**

S obzirom na činjenicu kako su profesionalna otrovanja nešto s čime se radno stanovništvo počelo svakodnevno susretati, samim time je bilo i očekivano da će se ubrzo ukazati i potreba za praćenjem istih. S vremenom su se u svijetu i Europi počeli organizirati i osnivati centri, koji će u prvom redu služiti za kontrolu i praćenje otrovanja.

Osim što su takvi centri pružali hitne savjete u svezi otrovanja, prikupljali su i podatke o izloženosti otrovima i otrovnim tvarima. Osnivanje ovakvih centara znatno je osnažilo ulogu koju predstavljaju u kemijskoj sigurnosti i javnom zdravstvu, upravo radi činjenice kako se ovakvi centri bave karakterizacijom epidemiologije otrovanja kako bi se prioritarno postavili preventivni naponi, a to su savjetovanje o upravljanju zdravstvenim učincima kemijskih incidenata i nadzori izloženosti kemikalijama. Kroz spomenute uloge centri za kontrolu otrovanja doprinose i nacionalnim kapacitetima za provedbu Međunarodnih zdravstvenih propisa.

##### **4.1 Praćenje slučajeva otrovanja u svijetu i Europskoj uniji**

Prvi centar za kontrolu i praćenje otrovanja pokrenut je 1949. godine u Nizozemskoj, nakon čega je tijekom nekoliko narednih desetljeća došlo do povećanja broja centara za kontrolu otrovanja u industrijaliziranim zemljama Amerike, Europe i Australije. Upravo je porast takvih centara u svijetu bio rezultat i porasta razvoja novih lijekova i kemijskih proizvoda nakon Drugog svjetskog rata, koji su bili povezani s učestalosti trovanja. Budući da zdravstveni djelatnici nisu bili adekvatno upoznati s liječenjem otrovanja, logično se pojavila i potreba za izvorom dostupnih stručnih savjeta i informacija.

Tijekom nekoliko posljednjih desetljeća ostvaren je ograničen napredak u uspostavljanju centara za kontrolu otrovanja, a od veljače 2019. godine, prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije, samo 47 % država članica ima centre za otrove s najvećim nedostatkom u regijama Afrike, istočnog Mediterana i zapadnog Pacifika [45].

Početak 20. stoljeća u SAD-u nije bilo centara za kontrolu otrovanja, a opasnosti od otrovnih tvari, pogotovo u kućanstvu, bile su premalo i slabo shvaćene. U tome razdoblju su koncepti javnog zdravstva bili u povojima i fazi formiranja, pa je tako nadzor nad izloženošću otrovnim tvarima te obolijevanje i smrtnost povezani s izlaganjem bili praktički nepoznati. Sustav hitne pomoći, zajedno s osobljem koje bi trebalo pružiti pomoć otrovanoj osobi na radnom mjestu ili u kući, u tome razdoblju nije postojao.

Za vrijeme Drugog svjetskog rata čikaški farmaceut Louis Gdalman (1910.-1995.), razvio je toksikološki informacijski sustav s kojim je uspostavio preteču modernog centra za kontrolu otrovanja primajući osobno telefonske pozive 24 sata dnevno. Po završetku rata, Edward Press i Louis Gdalman 1953 otvaraju prvi službeni centar za kontrolu otrovanja u Chicagu koji je pružao stručne telefonske savjete. Godine 1958. osnovana je Američka udruga centara za kontrolu otrovanja (engl. *American Association of Poison Control Centers*, AAPCC) kao vodeća profesionalna organizacija u svezi s kontrolom i upravljanjem otrovima [46].

U Europi je razvoj informacijskih centara o otrovima općenito u skladu sa stvarnim potrebama i uvjetima u društvu. Kako bi informativni centri za kontrolu otrovanja djelovali na zadovoljavajući i svrsishodan način, bitna su dva vrlo važna čimbenika. Prvi se odnosi na dobro i kvalitetno obrazovano i obučeno osoblje, a drugi na pouzdane, ažurne i lako upravljive izvore informacija. Općenito govoreći, odmah nakon što služba za informiranje o otrovima započne s radom, bilo je potrebno više-manje trenutno pokrenuti proces razvoja u smislu kontinuirane provjere standarda i kvalitete usluge.

Europsko udruženje centara za otrove i kliničkih toksikologa (engl. *European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists*, EAPCCT), osnovano 1964., u tu je svrhu razvilo kontrolni popis za ocjenjivanje kojim se definiraju minimalni i optimalni standardi koje treba uzeti u obzir prilikom pokretanja informacijskih centara o otrovanjima. Stavke koje su obuhvaćene ovim popisom odnose se na upravljanje, obrazovanje i obuku osoblja, lokaciju centra za otrove, izvore informacija, dokumentaciju upita, financiranje, publikacije te kontrolu kvalitete [47].

Iako su standardi za ocjenjivanje minimalnih i optimalnih uvjeta točno definirani, komparativna studija iz 2004. godine između osam centara za kontrolu otrovanja u Europi pokazala je velike razlike u organizaciji i aktivnostima. Kako bi se organizacija i aktivnost informacijskih centara o otrovima usporedila, posjećeni su i proučavani centri u šest zemalja EU, a to su gradovi Bruxelles, Lille, München, Cardiff, London, Utrecht, Stockholm i Zürich. S obzirom na različitost dobivenih rezultata zaključeno je kako neki od centara nemaju dovoljno adekvatnog osoblja za optimalan rad informacijskih centara o otrovima pa je, kao rješenje za povećanje usklađenosti, predloženo, ne samo kontinuirana suradnja, već i regulacija EU, odnosno preuzimanje aktivne uloge EAPCCT prema zemljama članica [48].



## 4.2 Praćenje slučajeva otrovanja u Republici Hrvatskoj - Centar za kontrolu otrovanja

Trendovi osnivanja centara za kontrolu otrovanja nisu zaobišli niti Hrvatsku pa se potreba za praćenjem i kontrolom otrovanja logično ukazala i na prostoru naše zemlje. Naime, odmah nakon Drugog svjetskog rata u bivšoj Jugoslaviji javila se ponajprije potreba za osnivanjem institucije koja bi se bavila zaštitom na radu, pa je tako krajem 1947. godine, na inicijativu prof. dr. Andrije Štampara (1888.-1958.), koji je tada obnašao dužnost predsjednika tadašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU), u Zagrebu utemeljen Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI), slika 1.

Hrvatski liječnik internist, toksikolog i specijalist medicine rada, akademik Tihomil Beritić (1919.-1999.), je pri novoosnovanom institutu utemeljio i Centar za kontrolu otrovanja (CKO) [49], čije je djelovanje započelo 1970. godine. Danas je Centar za kontrolu otrovanja javnozdravstvena djelatnost unutar jedinice za medicinu rada i okoliša sa zadaćom pružanja stručne pomoći u liječenju otrovanja putem 24-satne telefonske informativne službe te odgovaranja na telefonske pozive prvenstveno zdravstvenih ustanova i djelatnika iz Hrvatske, iako je otvoren i za građanstvo i za korisnike izvan Hrvatske.



Slika1. Zgrada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb [49]

Informacijska služba CKO-a znatno može pripomoći kod brze inicijalne procjene opasnosti svakog trovanja te potrebe daljnje dijagnostike i liječenja. Vrlo veliki broj različitih tvari uzrokuju otrovanje, pa je samim time i teško za očekivati od zdravstvenog djelatnika da poznaje sva njihova toksikološka svojstva. Upravo rana konzultacija sa CKO-om omogućuje racionalnije korištenje zdravstvenih usluga i sprječava nepotrebne medicinske postupke koji često mogu biti i rizični za pacijenta [50].

Centar za kontrolu otrovanja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, objavljuje godišnja izvješća, u kojima su prikazani osnovni statistički podaci o broju poziva koji su zaprimljeni u Centru za kontrolu otrovanja tijekom godine, a tu su uključeni i podaci o tražiteljima informacija te podaci o bolesnicima i karakteristikama otrovanja [1].

Centar za kontrolu otrovanja svake godine objavljuje izvješća u kojima se nalaze podaci o određenom broju slučajeva u kojima se radi o prekomjernoj izloženosti toksičnim tvarima na radnom mjestu, odnosno sumnji kako se radi o profesionalnom otrovanju. Kao nastavak na ranija izvješća objavljeno je i posljednje izvješće za 2020. godinu Centra za kontrolu otrovanja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada. U njemu su prikazani osnovni statistički podaci o broju poziva primljenih u Centru za kontrolu otrovanja tijekom promatrane godine, uključujući podatke o tražiteljima informacija, te podatke o bolesnicima i osobinama trovanja.

U svim prijavljenim slučajevima radnici su, na svojim radnim mjestima, obično bili izloženi kemijskim štetnostima u krutom, tekućem ili plinovitom obliku. Istovremeno su prikazane i najzastupljenije toksične tvari koje su uzrokovala otrovanja među kojima su kućne kemikalije, lijekovi, industrijske kemikalije, pesticidi, alkohol, prirodni otrovi, te ubodi i ugrizi otrovnih životinja, tablica 2.

Tablica 2. Zabilježeni broj slučajeva i uzroci otrovanja/vrste tvari u RH u 2020. godini [42]

| <b>VRSTA TVARI</b>      | <b>Broj slučajeva<br/>(udio, %)</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Kućne kemikalije        | 1043 (41%)                          |
| Lijekovi                | 776 (30,5%)                         |
| Biljke                  | 134 (5,3%)                          |
| Industrijske kemikalije | 122 (4,8%)                          |
| Pesticidi               | 81 (3,2%)                           |
| Kombinacije             | 79 (3,1%)                           |
| Gljive                  | 52 (2,0%)                           |
| Životinje               | 47 (1,8%)                           |
| Hrana                   | 38 (1,5%)                           |
| Sredstva ovisnosti      | 24 (0,9%)                           |
| Strano tijelo           | 14 (0,6%)                           |
| Ugljikov monoksid       | 9 (0,4%)                            |
| Alkohol                 | 8 (0,3%)                            |
| Ostalo                  | 102 (4,0%)                          |
| Nepoznato               | 16 (0,6%)                           |
| <b>Ukupno</b>           | <b>2545 (100%)</b>                  |

### 4.3 Pregled zabilježenih slučajeva otrovanja u RH u razdoblju 2010. do 2020.

Prema literaturnim podacima [51] u svijetu svake godine dolazi do otrovanja milijuna ljudi različitim uzrocima, pri čemu se obrazac otrovanja razlikuje u razvijenim od nerazvijenih zemalja. Općenito, u razvijenim zemljama najučestaliji problem jest otrovanje alkoholom, drogama i lijekovima, u nerazvijenim zemljama do trovanja najčešće dolazi pesticidima, osobito u ruralnim područjima.

Trovanje je jedan od najznačajnijih svjetskih javnozdravstvenih problema i prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji otrovanje je jedan od najčešćih uzroka povećanja obolijevanja i smrtnosti u cijelome svijetu. Prema procjenama ove organizacije svake godine od posljedica trovanja umre oko 300 tisuća ljudi, a kao jedan od najčešćih uzroka otrovanja upravo su pesticidi.

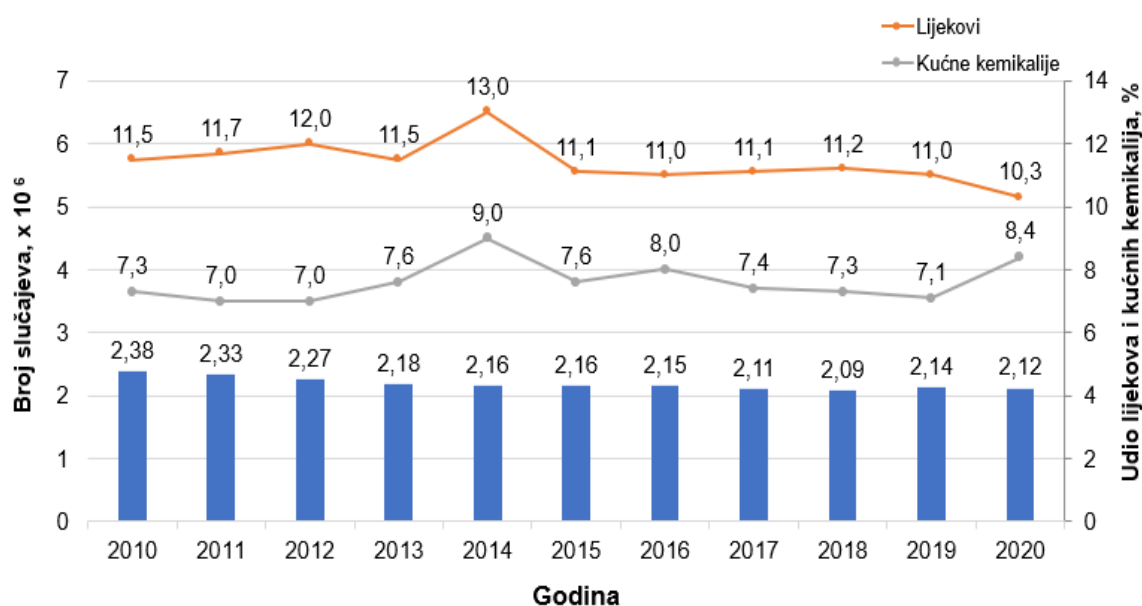
Najčešće korištena sredstva za namjerno otrovanje jesu visoke doze analgetika, sredstva za smirenje i antidepresivi i to pogotovo u industrijaliziranim i razvijenijim zemljama među kojima prednjači SAD, a poljoprivredni pesticidi kao sredstvo samootrovanja javljaju se najviše u ruralnim dijelovima zemalja azijskog područja [52].

Centri za kontrolu otrovanja u Americi prikupljaju podatke u stvarnom vremenu koji se koriste za brzo pronalaženje opasnih proizvoda, praćenje trendova zlorabe supstanci i otkrivanje kemijskih incidenata. Američko udruženje centara za kontrolu otrovanja (*engl. American Association of Poison Control Centers*) zajedno sa svojim centrima za otrove provodi automatizirani, kontinuirani nadzor slučajeva izloženosti otrovima. Ukoliko postoji neočekivano velik broj slučajeva u jednome satu, neočekivano visoka učestalost određenog simptoma ili ukoliko postoje slučajevi s kombinacijama kliničkih učinaka koji upućuju na specifična trovanja te zahtijevaju brzu reakciju javnog zdravstva, šalju se upozorenja od strane ovog centra za kontrolu otrovanja koja toksikolozi odmah istražuju i obavještavaju službenike javnog zdravstva koji dalje poduzimaju potrebne radnje.

Prema godišnjim podacima iz izvješća Američkog udruženja centara za kontrolu otrovanja u razdoblju od 2010. do 2020. godine, razvidno je kako je broj izloženosti u ljudi približno jednak, što se može vidjeti i prema udjelu kretanja broja slučajeva koji se uglavnom nalaze na prva dva mjesta po uzrocima otrovanja, a to su lijekovi i kućne kemikalije, slika 2.

U godišnjem izvješću švicarskog Centra za kontrolu otrovanja iz 2020. godine, opisuje se sličan trend otrovanja lijekovima i kućnim kemikalijama među populacijom manjih zemalja od Amerike, pa su tako u Švicarskoj na prva dva mjesta po uzrocima otrovanja upravo lijekovi s udjelom od 34,8 % i kućne kemikalije sa udjelom od 26,3 % u ukupnom broju otrovanja [54].

Dostupni podaci u literaturi ukazuju na slične rezultate pa su tako za Finsku [55] u izvješćima njihovog Centra za kontrolu otrovanja iz 2020. godine, navedeni isti uzroci otrovanja na prva dva mjesta, odnosno otrovanje lijekovima sa udjelom od 37,7 %, odnosno kućne kemikalije i deterdženti s udjelom od 13,9 % od ukupnog broja zabilježenih slučajeva otrovanja. Razvidno je kako su ovi uzroci zapravo globalne prirode jer se isti obrazac može vidjeti u drugim zemljama kao i na području RH u razdoblju 2010. do 2020., tablica 3.



Slika 2. Udio lijekova i kućnih kemikalija u ukupno zabilježenim slučajevima otrovanja u SAD u razdoblju od 2010. do 2020. [53]

Kod nas, Centar za kontrolu otrovanja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada od 2006. godine redovito objavljuje godišnji izvještaj u kojem se navode osnovni statistički podaci o broju poziva primljenih u Centru tijekom dvanaestomjesečnog razdoblja od siječnja do prosinca izvještajne godine, uključujući podatke o tražiteljima informacija, kao i podatke o bolesnicima i osobinama trovanja. U izvješćima se prikazuje ukupan broj slučajeva prema uzrocima otrovanja ili izloženosti u ljudi kao što je i prikazano u tablici 3.

U tablici 3. su prikazani podaci broja otrovanja prema uzrocima za razdoblje od 2010. do 2020. godine u RH. Općenito se može vidjeti tendencija porasta otrovanja prema uzrocima u razdoblju od 2010. do 2020. godine.

Najzastupljenije tvari koje su uzrokovale otrovanja u promatranom razdoblju jesu kućne kemikalije od kojih su općenito najzastupljenija bila sredstva za pranje i čišćenje i higijensko – kozmetički proizvodi.

Od lijekova su najzastupljeniji bili psihoaktivni lijekovi, zatim analgetici i nesteroidni protuupalni lijekovi i lijekovi za kardiovaskularne bolesti. Izloženost pesticidima bila je najniža 2020. godine odnosno 81 slučaj, dok je 2015. godine zabilježeno 125 slučajeva otrovanja, a udio se kretao od minimalnog 3,2 % (2020.) do 7,2 % (2015.).

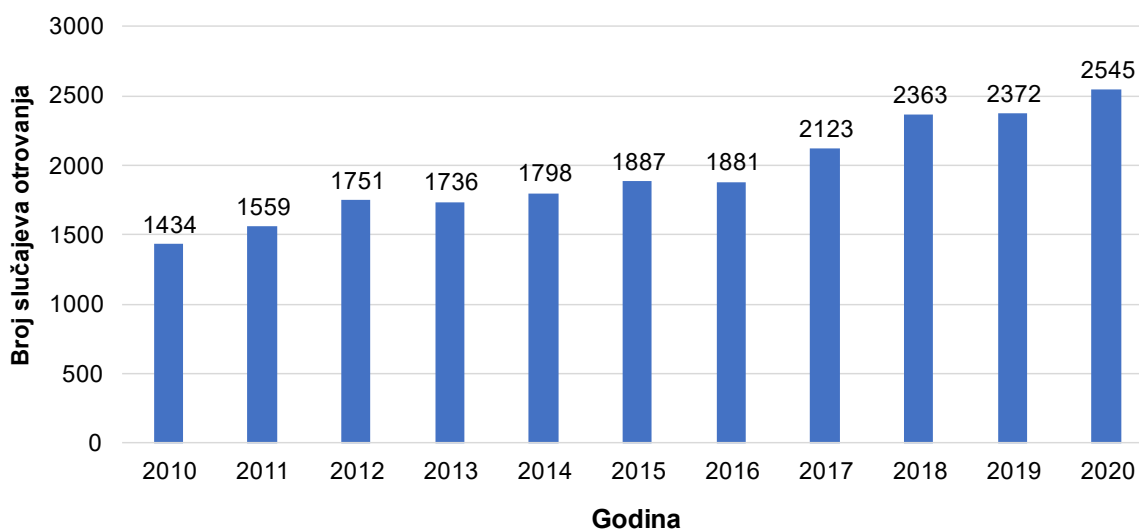
Tablica 3. Uzroci otrovanja u RH u razdoblju od 2010. do 2020. godine [42, 56-65]

| UZROCI OTROVANJA        | GODINA                 |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                         | 2010                   | 2011                   | 2012                   | 2013                   | 2014                   | 2015                   | 2016                   | 2017                   | 2018                   | 2019                   | 2020                   |
| Lijekovi                | 579<br>(40,4%)         | 631<br>(40,5%)         | 665<br>(38,0%)         | 664<br>(38,2%)         | 677<br>(37,7%)         | 691<br>(36,6%)         | 697<br>(37,1%)         | 770<br>(36,3%)         | 807<br>(34,2%)         | 802<br>(33,8%)         | 776<br>(30,5%)         |
| Kućne kemikalije        | 458<br>(31,9%)         | 495<br>(31,8%)         | 539<br>(30,8%)         | 557<br>(32,1%)         | 523<br>(29,1%)         | 584<br>(30,9%)         | 592<br>(31,5%)         | 749<br>(35,3%)         | 873<br>(36,2%)         | 870<br>(36,7%)         | 1043<br>(41,0%)        |
| Pesticidi               | 95<br>(6,6%)           | 109<br>(6,9%)          | 134<br>(7,7%)          | 122<br>(7,0%)          | 125<br>(7,0%)          | 135<br>(7,2%)          | 142<br>(7,5%)          | 97<br>(4,6%)           | 125<br>(5,3%)          | 119<br>(5,0%)          | 81<br>(3,2%)           |
| Industrijske kemikalije | 84<br>(5,9%)           | 106<br>(6,8%)          | 120<br>(6,9%)          | 105<br>(6,0%)          | 178<br>(9,9%)          | 137<br>(7,3%)          | 111<br>(5,9%)          | 160<br>(7,5%)          | 164<br>(6,9%)          | 157<br>(6,4%)          | 122<br>(4,8%)          |
| Biljke                  | 49<br>(3,4%)           | 52<br>(3,3%)           | 74<br>(4,2%)           | 71<br>(4,1%)           | 82<br>(4,6%)           | 90<br>(4,8%)           | 79<br>(4,2%)           | 83<br>(3,9%)           | 120<br>(5,1%)          | 104<br>(4,7%)          | 134<br>(5,3%)          |
| Gljive                  | 32<br>(2,2%)           | 6<br>(0,4%)            | 52<br>(3,0%)           | 17<br>(1,0%)           | 16<br>(0,9%)           | 15<br>(0,8%)           | 20<br>(1,1%)           | 33<br>(1,6%)           | 38<br>(1,6%)           | 44<br>(1,9%)           | 52<br>(2,0%)           |
| Životinje               | 9<br>(0,6%)            | 10<br>(0,6%)           | 10<br>(0,6%)           | 22<br>(1,3%)           | 17<br>(0,9%)           | 20<br>(1,1%)           | 29<br>(1,5%)           | 22<br>(1,0%)           | 24<br>(1,0%)           | 32<br>(1,3%)           | 47<br>(0,9%)           |
| Sredstva ovisnosti      | 7<br>(0,5%)            | 14<br>(0,9%)           | 10<br>(0,6%)           | 24<br>(1,4%)           | 23<br>(1,3%)           | 47<br>(2,5%)           | 23<br>(1,2%)           | 25<br>(1,2%)           | 26<br>(1,1%)           | 31<br>(1,3%)           | 24<br>(0,9%)           |
| Alkohol                 | 6<br>(0,4%)            | 1<br>(0,06%)           | 2<br>(0,1%)            | 7<br>(0,4%)            | 4<br>(0,2%)            | 3<br>(0,2%)            | 0                      | 5<br>(0,2%)            | 5<br>(0,2%)            | 5<br>(0,2%)            | 8<br>(0,3%)            |
| Ugjikov monoksid        | 4<br>(0,3%)            | 2<br>(0,1%)            | 11<br>(0,3%)           | 4<br>(0,2%)            | 6<br>(0,3%)            | 8<br>(0,4%)            | 9<br>(0,5%)            | 9<br>(0,4%)            | 14<br>(0,6%)           | 16<br>(0,7%)           | 9<br>(0,4%)            |
| Hrana                   | 2<br>(0,1%)            | 7<br>(0,4%)            | 16<br>(0,9%)           | 14<br>(0,8%)           | 18<br>(1,0%)           | 23<br>(1,2%)           | 24<br>(1,3%)           | 27<br>(1,3%)           | 42<br>(1,8%)           | 29<br>(1,2%)           | 38<br>(1,5%)           |
| Kombinacije             | 46<br>(3,2%)           | 47<br>(3,0%)           | 57<br>(3,3%)           | 53<br>(3,1%)           | 54<br>(3,0%)           | 63<br>(3,3%)           | 51<br>(2,7%)           | 61<br>(2,9%)           | 50<br>(2,1%)           | 67<br>(2,8%)           | 79<br>(3,1%)           |
| Ostalo                  | 58<br>(4,0%)           | 59<br>(3,8%)           | 50<br>(2,9%)           | 67<br>(3,9%)           | 64<br>(3,6%)           | 61<br>(3,2%)           | 92<br>(4,9%)           | 76<br>(3,6%)           | 63<br>(2,7%)           | 76<br>(3,2%)           | 102<br>(4,0%)          |
| Nepoznato               | 5<br>(0,4%)            | 20<br>(1,3%)           | 8<br>(0,5%)            | 9<br>(0,5%)            | 8<br>(0,4%)            | 10<br>(0,5%)           | 5<br>(0,3%)            | 4<br>(0,2%)            | 6<br>(0,3%)            | 13<br>(0,5%)           | 16<br>(0,6%)           |
| Strano tijelo           | 0                      | 0                      | 3<br>(0,2%)            | 0                      | 3<br>(0,2%)            | 0                      | 7<br>(0,4%)            | 2<br>(0,1%)            | 6<br>(0,3%)            | 11<br>(0,5%)           | 14<br>(0,6%)           |
| <b>Ukupno</b>           | <b>1434<br/>(100%)</b> | <b>1559<br/>(100%)</b> | <b>1751<br/>(100%)</b> | <b>1756<br/>(100%)</b> | <b>1798<br/>(100%)</b> | <b>1887<br/>(100%)</b> | <b>1881<br/>(100%)</b> | <b>2123<br/>(100%)</b> | <b>2363<br/>(100%)</b> | <b>2372<br/>(100%)</b> | <b>2545<br/>(100%)</b> |

Iz tablice 3 je vidljivo kako su kućne kemikalije jedan od češćih uzroka otrovanja. Distribucija slučajeva otrovanja biljkama bilježi lagani porast unutar promatranog razdoblja, pa se tako udio otrovanja kretao od 3,4 % (2010.) do 5,3 % (2020.).

Broj slučajeva otrovanja gljivama i životinjama, kao i otrovanja sredstvima ovisnosti, alkoholom, ugljikovim monoksidom i hranom, nije se znatnije mijenjalo unutar promatranog razdoblja.

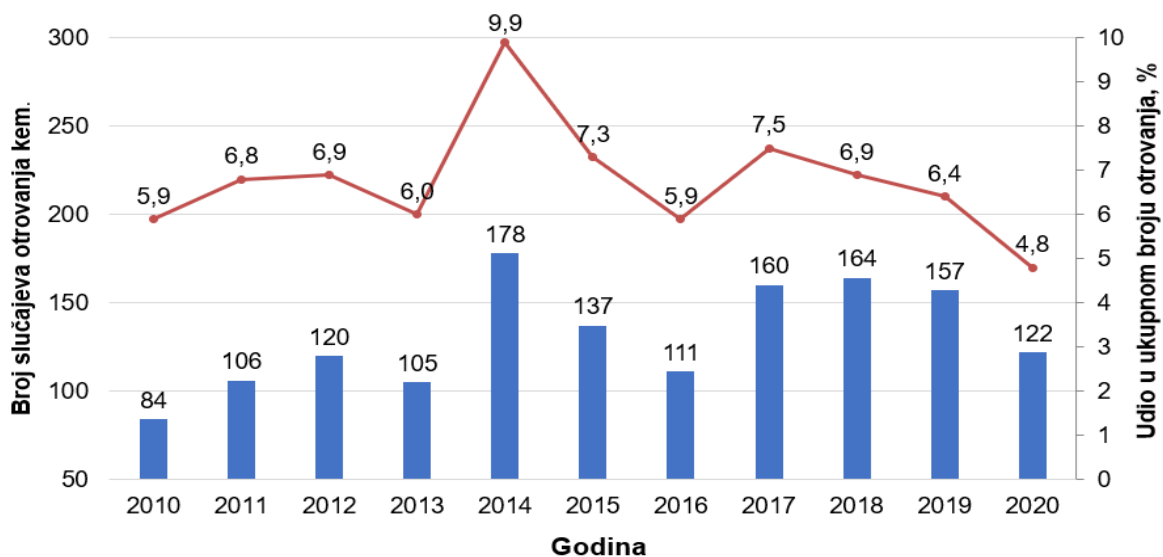
U istom razdoblju je ukupan broj slučajeva otrovanja imao trend laganog porasta i kretao se od 1434 (2010.) do 2545 (2020.), slika 3.



Slika 3. Ukupan broj slučajeva otrovanja u razdoblju od 2010. do 2020. godine

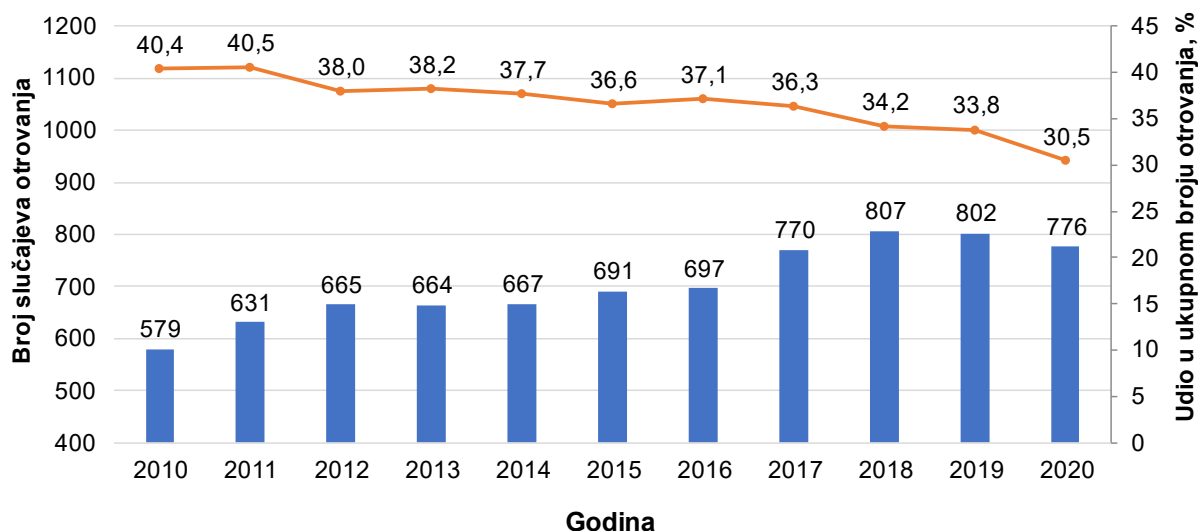
Prema podacima CKO broj slučajeva otrovanja industrijskim kemikalijama u istom razdoblju kretao se između 84 i 178 tj. od minimalnog udjela od 5,9 % (2010.) slučajeva trovanja u ukupnom broju otrovanja do maksimalnog udjela od 9,9 % (2014.) kako je i prikazano na slici 4.

Broj slučajeva otrovanja industrijskim kemikalijama i njihov udio u ukupnom broju zabilježenih slučajeva u razdoblju od 2010. do 2020. godine kretao se od 84 (2010.) do najviše 178 (2014.) kada je zabilježen i najveći udio otrovanja industrijskim kemikalijama u ukupnom broju svih zabilježenih otrovanja.



Slika 4. Broj slučajeva otrovanja industrijskim kemikalijama i njihov udio u ukupnom broju zabilježenih slučajeva u razdoblju od 2010. do 2020. godine

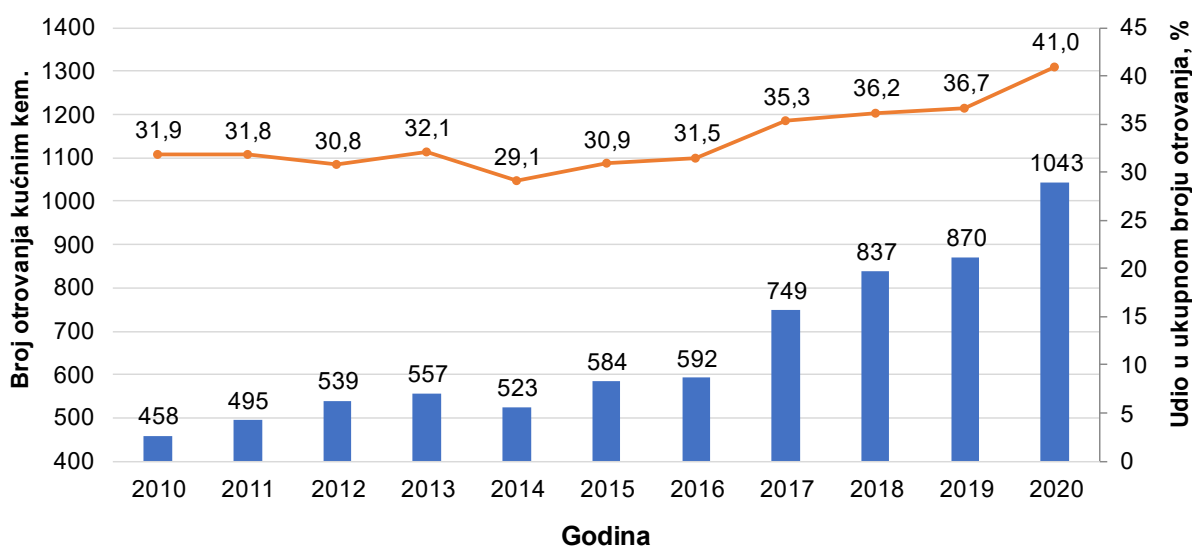
Promotri li se objavljeni podaci u izvješćima CKO-a o uzrocima otrovanja u promatranom razdoblju, dade se zaključiti da su najzastupljenije tvari koje su uzrokovale otrovanja bile lijekovi (neuroleptici, benzodiazepin, antidepresivi, analgetici itd.) kako je i prikazano na slici 5. Globalni trendovi nisu zaobišli ni Hrvatsku pa su tako lijekovi i kućne kemikalije na prva dva mjesta po zastupljenosti tvari koje su uzrokovale otrovanja.



Slika 5. Broj slučajeva otrovanja lijekovima i njihov udio u ukupnom broju otrovanja u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Na slici 5 je prikazan broj slučajeva otrovanja lijekovima koji ukazuje na blagi trend porasta i to od 579 slučajeva (2010.) do 807 slučajeva (2018.) kroz promatrano razdoblje, a udio otrovanja izazvanih ovim uzrokom kreće se od 30,5 % (2020.) do 40,5 % (2011.). Među kućnim kemikalijama, koje su druge po zastupljenosti tvari koje su uzrokovale otrovanja, najčešće je do otrovanja dolazilo sredstvima za pranje i čišćenje, higijensko – kozmetičkim proizvodima, organskim otapalima, korozivnim sredstvima itd., kako je i prikazano na slici 6.

Analizom podataka u izvješćima CKO-a za promatrano razdoblje razvidno je da je broj slučajeva otrovanja kućnim kemikalijama u porastu unutar promatranog razdoblja s prosječnim godišnjim porastom od 58 slučajeva, slika 6. Udjeli slučajeva otrovanja kućnim kemikalijama su se kretali od 29,1 % (2014.) do 41 % (2020.).



Slika 6. Broj slučajeva otrovanja kućnim kemikalijama od 2010. do 2020. godine

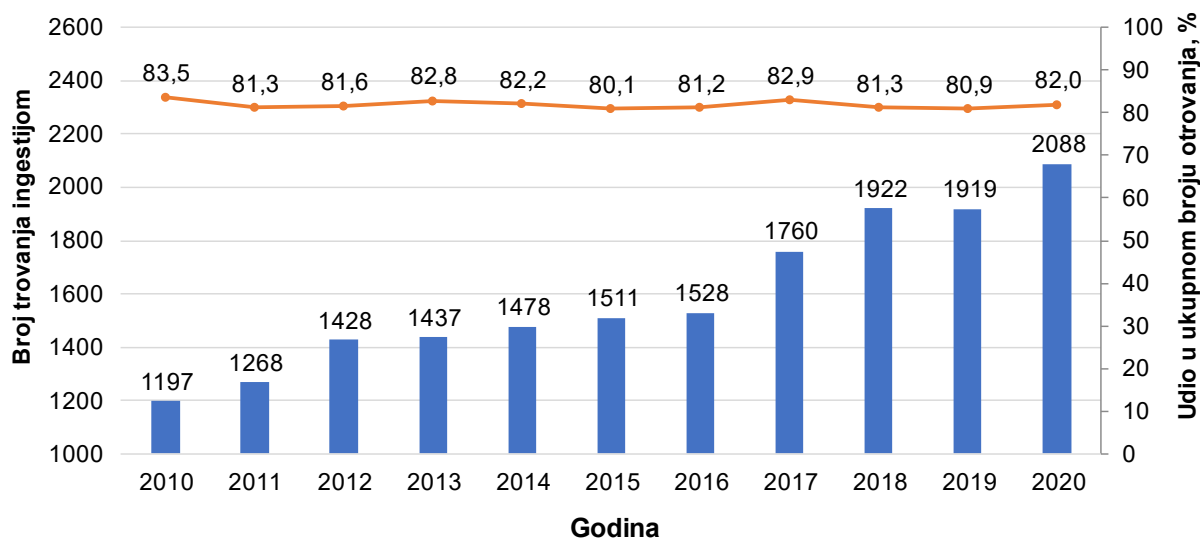
Glavni načini ulaska otrova u organizam jesu putem probavnog sustava (*ingestija*), dišnog sustava (*inhalacija*) i kože (*dermalna apsorpcija ili perkutani unos*). Dakako da postoje i drugi načini unosa otrova u organizam posebice kod namjernog unosa toksičnih tvari poput droge i sl., u slučaju kada se otrovi unose injekcijom *intramuskularno* ili *intravenozno*. Kretanje broja slučajeva u Republici Hrvatskoj prema izloženosti, odnosno načinu unosa otrova u organizam, u razdoblju od 2010. do 2020. godine prikazano je u tablici 4.



Tablica 4. Put izloženosti u registriranim slučajevima otrovanja ili izloženosti ljudi u razdoblju od 2010. do 2020. godine [42, 56-65]

| PUT<br>IZLOŽENOSTI | GODINA                 |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                    | 2010                   | 2011                   | 2012                   | 2013                   | 2014                   | 2015                   | 2016                   | 2017                   | 2018                   | 2019                   | 2020                   |
| Ingestijom         | 1197<br>(83,5%)        | 1268<br>(81,3%)        | 1428<br>(81,6%)        | 1437<br>(82,8%)        | 1478<br>(82,2%)        | 1511<br>(80,1%)        | 1528<br>(81,2%)        | 1760<br>(82,9%)        | 1922<br>(81,3%)        | 1919<br>(80,9%)        | 2088<br>(82,0%)        |
| Inhalacijom        | 116<br>(8,1%)          | 127<br>(8,1%)          | 169<br>(9,7%)          | 140<br>(8,1)           | 176<br>(9,8%)          | 207<br>(11,0%)         | 164<br>(8,7%)          | 152<br>(7,2%)          | 226<br>(9,6%)          | 233<br>(9,8%)          | 212<br>(8,3%)          |
| Perkutano          | 21<br>(1,5%)           | 37<br>(2,4%)           | 35<br>(2,0%)           | 25<br>(1,4%)           | 34<br>(1,9%)           | 48<br>(2,5%)           | 33<br>(1,8%)           | 48<br>(2,3%)           | 48<br>(2,0%)           | 53<br>(2,2%)           | 57<br>(2,2%)           |
| Ostalo             | 100<br>(6,9%)          | 127<br>(8,2%)          | 119<br>(6,7%)          | 134<br>(7,7%)          | 110<br>(6,1%)          | 121<br>(6,4%)          | 156<br>(8,3%)          | 163<br>(7,6%)          | 167<br>(7,1%)          | 167<br>(7,1%)          | 188<br>(7,5%)          |
| <b>Ukupno</b>      | <b>1434<br/>(100%)</b> | <b>1559<br/>(100%)</b> | <b>1751<br/>(100%)</b> | <b>1736<br/>(100%)</b> | <b>1798<br/>(100%)</b> | <b>1887<br/>(100%)</b> | <b>1881<br/>(100%)</b> | <b>2123<br/>(100%)</b> | <b>2363<br/>(100%)</b> | <b>2372<br/>(100%)</b> | <b>2545<br/>(100%)</b> |

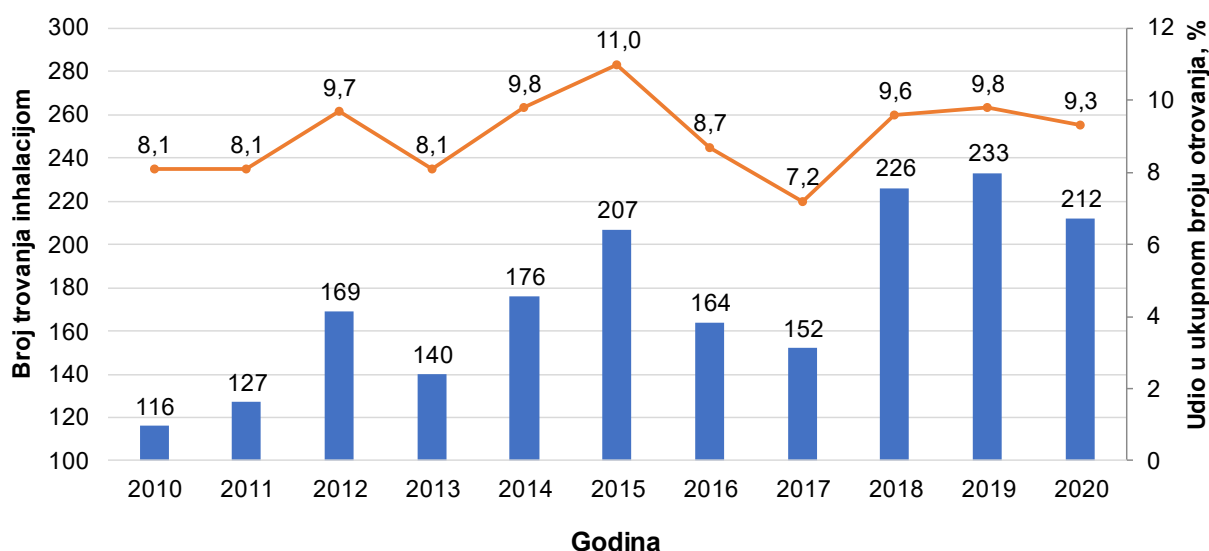
Prema podacima CKO-a u promatranom razdoblju zabilježen je porast broja slučajeva otrovanja ingestijom te je 2020. godine njihov broj porastao za otprilike 74 % u odnosu na početnu godinu razdoblja 2010., slika 7.



Slika 7. Kretanje broja izloženosti ingestijom u razdoblju od 2010. do 2020. godine

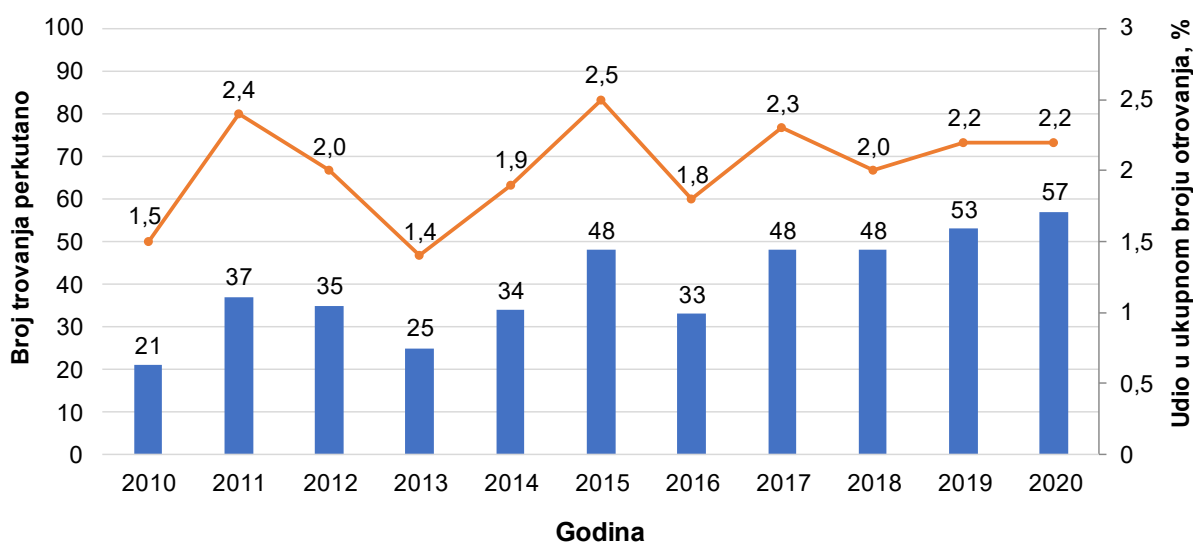
Kako je i prikazano na slici 7 broj unosa otrova ingestijom je rastao u promatranom razdoblju, a njihov udio u ukupnom broju otrovanja u ljudi kretao se od minimalno 80,1 % (2015.) do maksimalnih 83,5 % (2010.).

Broj unosa otrova inhalacijom u promatranom razdoblju bilježi lagano povećanje u 2015., 2018. i 2019. godini, a udio od ovih unosa u ukupnoj izloženosti u ljudi kretao se od minimalno 8,1 % (2010.) do maksimalnih 11,0 % (2015.) kako je i prikazano na slici 8.



Slika 8. Kretanje broja izloženosti inhalacijom u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Broj unosa otrova preko kože bilježi porast u cijelom promatranom razdoblju od minimalnog udjela od 1,5 % (2010.) do 2,5 % (2015.) kako se i može vidjeti na slici 9.

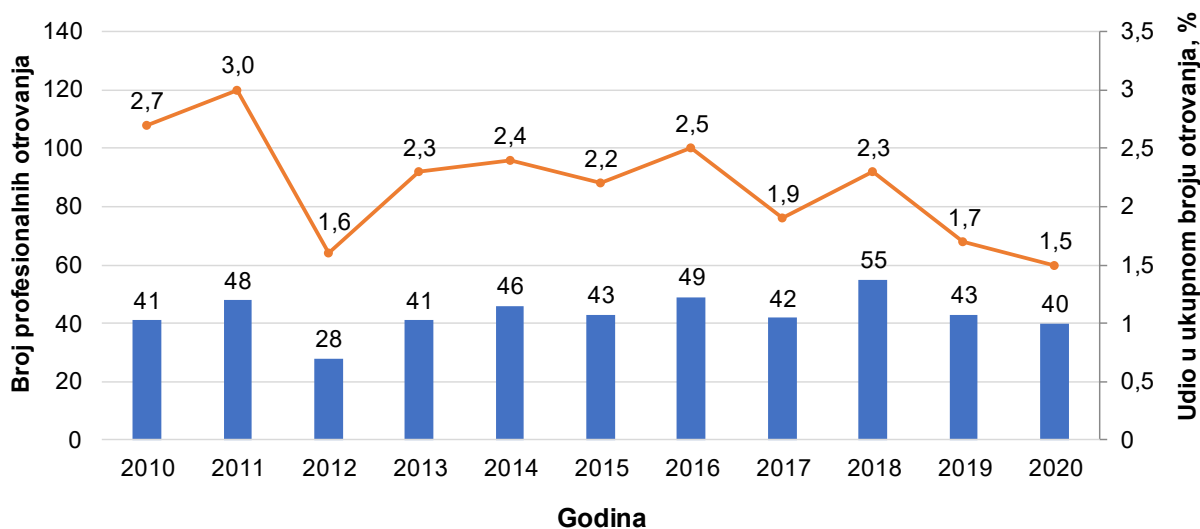


Slika 9. Kretanje broja izloženosti preko kože u razdoblju od 2010. do 2020. godine

#### 4.4 Pregled zabilježenih slučajeva otrovanja kao posljedice profesionalne izloženosti otrovnim tvarima u razdoblju 2010. do 2020. u RH

Prema podacima navedenim u godišnjim izvješćima CKO, profesionalna izloženost otrovnim tvarima u razdoblju 2010. do 2020. u RH odnosila se uglavnom na profesionalna otrovanja koja su uključivala otrovne tvari poput dimova od zavarivanja, kiselina i lužina, organskih otapala, koroziva, boja i ljepila, pesticida, lijekova, zemnog plina, nafte, bojnih otrova, sumporovog dioksida, ozona, žive, klorovog dioksida i amonijaka. Iz istog izvora, tj. godišnjih izvješća evidentno je kako kroz promatrano razdoblje nije bilo zabilježenih fatalnih profesionalnih otrovanja sa smrtnim posljedicama.

U promatranom razdoblju broj profesionalnih oboljenja kretao se od minimalno 28 (2012.) s udjelom od 1,6 % u ukupnom broju otrovanja do maksimalno 55 (2018.) iako je 2011. godine zabilježen najveći udio profesionalnih otrovanja u ukupnom broju zabilježenih slučajeva otrovanja i iznosio je 3,0 %, slika 10.



Slika 10. Kretanje broja slučajeva profesionalnog otrovanja u razdoblju od 2010. do 2020. godine

Tijekom razdoblja od 2010. do 2020. godine u Centru za kontrolu otrovanja zabilježeno je ukupno 475 slučajeva gdje se radilo o prekomjernoj izloženosti štetnostima na radnom mjestu, tj. sumnji na profesionalna otrovanja. U svim prijavljenim slučajevima radilo se o izloženosti radnika kemijskim štetnostima u krutom, tekućem i plinovitom obliku kako je i prikazano u tablici 5.

Tablica 5. Zabilježeni slučajevi sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti u razdoblju od 2010. do 2020. godine u RH [66-76]

| VRSTE<br>ŠTETNOSTI              | GODINA    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      | 2020      |
| Organska otapala                | 6         | 8         | 7         | 8         | 12        | 6         | 12        | 15        | 8         | 12        | 3         |
| Plinovi i dimovi                | 12        | 10        | 15        | 14        | 19        | 17        | 10        | 6         | 16        | 15        | 8         |
| Kiseline i lužine               | 9         | 14        | 4         | 5         | 8         | 8         | 9         | 8         | 10        | 10        | 8         |
| Pesticidi                       | 4         | 5         | 1         | 6         | 0         | 0         | 6         | 0         | 2         | 5         | 2         |
| Metali i polumetali             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 6         | 4         | 2         |
| Lijekovi                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 3         | 0         | 0         |
| Dezinficijensi i<br>antiseptici | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 3         | 2         | 0         | 9         |
| Ostalo                          | 7         | 10        | 4         | 8         | 7         | 12        | 4         | 10        | 7         | 1         | 7         |
| <b>UKUPNO</b>                   | <b>38</b> | <b>47</b> | <b>31</b> | <b>41</b> | <b>46</b> | <b>43</b> | <b>47</b> | <b>42</b> | <b>54</b> | <b>47</b> | <b>37</b> |

U tablici 5 prikazani su godišnji podaci o zabilježenim slučajevima sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti u razdoblju od 2010. do 2020. godine. Broj slučajeva u promatranom razdoblju nije se značajnije mijenjao, pa tako imamo maksimalan broj sumnji na profesionalno otrovanje 2018. i to ukupno 54 slučajeva, dok je 2012. najniži broj zabilježenih slučajeva sumnje na profesionalno otrovanje i to ukupno 31 slučaj.

U navedenom razdoblju su plinovi i dimovi u najvećoj mjeri bili uzrokom profesionalnih otrovanja, pa je tako 2014. zabilježeno čak 19 slučajeva profesionalnog otrovanja, gdje se u najvećoj mjeri radilo o izloženosti dimovima pri zavarivanju bakra, cinka, željeza ili rezanju čeličnih, cinčanih ili željeznih cijevi s razvojem blage kliničke slike ljevačke groznice, dok je 2017. bilo zabilježeno najmanje slučajeva, odnosno 6 s udjelom od 14,3 % od ukupnog broja slučajeva. Prema ukupnom broju zabilježenih slučajeva, organska otapala su na visokom drugom mjestu s obzirom na vrstu štetnosti. Broj zabilježenih slučajeva mijenjao se unutar promatranog razdoblja, pa je tako 2020. godine bilo najmanje zabilježenih slučajeva odnosno 3 sumnje na profesionalno otrovanje, dok je 2017. godine zabilježen najveći broj slučajeva, odnosno 15 čiji udio je iznosio 36 % u ukupnom broju slučajeva.

Profesionalna izloženost kiselinama i lužinama treća je po zastupljenosti prema zabilježenim slučajevima profesionalnih otrovanja. U 2012. godini može se uočiti nešto manji broj slučajeva, odnosno ukupno 4 slučaja za koje se sumnjalo na profesionalno otrovanje kiselinama i lužinama, za razliku od prethodne godine u kojoj je zabilježen najveći broj unutar promatranog razdoblja odnosno 14 zabilježenih slučajeva sumnje na profesionalno otrovanje kiselinama i lužinama.

Profesionalna otrovanja pesticidima nisu toliko učestala kao ranije navedene štetnosti, no ipak mogu uzrokovati razna oštećenja organizma. Najveći broj slučajeva zabilježen je tijekom 2013. i 2016., dok 2014., 2015. i 2017. godine nema zabilježenih sumnji na profesionalno otrovanje pesticidima. Od ostalih štetnosti, unutar promatranog razdoblja, može se izdvojiti profesionalno otrovanje uzrokovano dezinficijensima i antisepticima tijekom 2020. godine kada dolazi do naglog povećanja zabilježenih slučajeva (9 slučajeva), dok u prethodnim godinama nije bilo zabilježenih slučajeva i to od 2010. do 2015. i 2019. godine ili su bili minimalni, svega 2 slučaja 2016. i 2018. godine. Ostale štetnosti, unutar promatranog razdoblja, uglavnom su uzrokovane nepoznatim čimbenicima.

Zabilježeni slučajevi sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti, mogu se prikazati i prema spolu radnika kao i prema putu unosa štetnosti koji uključuje put unosa udisanjem ili inhalacijom, unos preko kože ili perkutano, putem oka, gutanjem ili ingestijom, te ostalim putevima unosa kako je i prikazano u tablici 6.

Tablica 6. Zabilježeni slučajevi sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti, spol radnika i put unosa u razdoblju od 2010. do 2020. godine [66-76]

| VRSTE<br>ŠTETNOSTI              | Ukupno<br>otrovanja | SPOL       |            | PUT UNOSA  |           |           |           |           |
|---------------------------------|---------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 |                     | M          | Ž          | Inhalacija | Koža      | Oko       | Ingestija | Ostalo    |
| Organska otapala                | 97                  | 79         | 18         | 56         | 5         | 3         | 22        | 11        |
| Plinovi i dimovi                | 142                 | 114        | 26         | 134        | 1         | 0         | 0         | 5         |
| Kiseline i lužine               | 93                  | 55         | 38         | 51         | 15        | 6         | 19        | 3         |
| Pesticidi                       | 31                  | 25         | 6          | 19         | 4         | 0         | 3         | 6         |
| Metali i polumetali             | 17                  | 12         | 5          | 15         | 2         | 0         | 0         | 0         |
| Lijekovi                        | 5                   | 0          | 5          | 1          | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Dezinficijensi i<br>antiseptici | 16                  | 1          | 13         | 5          | 1         | 2         | 5         | 2         |
| Ostalo                          | 56                  | 34         | 21         | 29         | 10        | 2         | 3         | 8         |
| <b>UKUPNO</b>                   | <b>457</b>          | <b>320</b> | <b>132</b> | <b>310</b> | <b>39</b> | <b>14</b> | <b>53</b> | <b>36</b> |

U tablici 6 prikazani su zabilježeni slučajevi sumnje na profesionalno otrovanje s obzirom na vrstu štetnosti, spol radnika i put unosa štetnosti u razdoblju od 2010. do 2020. Razvidno je kako su dimovi i plinovi uzrokovali najviše zabilježenih slučajeva sumnji na profesionalno otrovanje unutar promatranog razdoblja. Najviše zabilježenih slučajeva otrovanja i to 114 odnosio se na muškarce, dok je najčešći put unosa bio inhalacijom i to sa 134 zabilježena slučaja.

Drugu skupinu po učestalosti profesionalne izloženosti čine organska otapala koja bilježe 79 slučajeva sumnje otrovanja za muški spol, dok je ženski spol sa svega 18 zabilježenih slučajeva u puno manjoj zastupljenosti. Put unosa zabilježenih slučajeva u najvećoj mjeri je inhalacijom odnosno 56 slučajeva, dok je put unosa ingestijom s 22 zabilježena slučaja na drugom mjestu po zastupljenosti.

Kiseline i lužine uzrok su sumnje na profesionalno otrovanje u 55 slučajeva vezanih za muški spol, te 38 slučajeva vezanih za ženski spol. Na prvome mjestu prema putu unosa otrova je unos inhalacijom sa 51 zabilježenim slučajem, dok je put unosa ingestijom s 19 zabilježenih slučajeva na drugom mjestu. Put unosa preko oka zabilježen je u 6 slučajeva.

Četvrtu skupinu po učestalosti čine pesticidi gdje se unutar promatranog razdoblja u najvećoj mjeri radilo o inhalacijskoj izloženosti s ukupno 19 slučajeva, te kožnoj izloženosti i to u 4 slučaja. Svi navedeni slučajevi izloženosti pesticidima bili su praćeni blagim simptomima otrovanja.

Metali i nemetali su u najvećoj mjeri uzrokovali otrovanje prema muškom spolu i to 12 zabilježenih slučajeva u odnosu na ženski spol gdje je zabilježeno svega 5 slučajeva, dok je najčešći put unosa bio inhalacijom.

Dezinficijensi i antiseptici uzrokovali su svega 13 slučajeva sumnje na profesionalno otrovanje prema ženskom spolu, a s obzirom na put unosa radilo se o 5 slučajeva otrovanja inhalacijom i 5 slučajeva otrovanja ingestijom.

Najmanji broj zabilježenih slučajeva sumnje na profesionalno otrovanje, unutar promatranog razdoblja, je otrovanje lijekovima i to samo u 5 slučajeva prema ženskom spolu, što upućuje na ispravnu provedbu mjera zaštite na radu pri izloženosti lijekovima. S obzirom na put unosa bilježi se po jedan za unos inhalacijom, preko kože, preko oka, ingestijom te ostalim putevima unosa.

## 5. ZAKLJUČAK

Otrovanje je jedan od najznačajnijih javnozdravstvenih problema kojemu su izložene sve generacije i dobne skupine, od najranije pa sve do odrasle dobi. Uzroci otrovanja različiti su, a na globalnoj razini mogu se promatrati s obzirom na razvijenost neke države, što u velikoj mjeri ovisi o njenom kulturnom, gospodarskom i socioekonomskom statusu. Sa stajališta razvijenosti neke države, mogu se promatrati najčešći uzroci otrovanja, pa su tako najzastupljenije tvari koje uzrokuju otrovanja razni lijekovi i kućne kemikalije, a u nerazvijenim zemljama to su poljoprivredni pesticidi, koji uzrokuju otrovanje prilikom nepravilnog rukovanja ili nesretnim slučajem.

Kako u svijetu tako i u Hrvatskoj, za usluge savjeta, procjene opasnosti, dijagnostike i liječenja otrovanja na usluzi je Centar za kontrolu otrovanja pri Institutu za medicinska istraživanja i kontrolu otrovanja, koji objavljuje godišnja izvješća s podacima o tražiteljima informacija, bolesnicima i osobinama otrovanja. Na temelju prikupljenih podataka Centra za kontrolu otrovanja u Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2020. godine moguće je zaključiti kako slijedi:

- uzroci otrovanja u Hrvatskoj tijekom navedenog razdoblja nisu se značajnije mijenjali i najzastupljenije tvari koje su uzrokovale otrovanja bile su lijekovi i kućne kemikalije;
- s obzirom na to da su lijekovi i kućne kemikalije globalni javnozdravstveni problem koji uzrokuje otrovanja i ove dvije vrste otrovnih tvari se nalaze na vrhu zastupljenosti, utvrđeno je da za svjetskim trendovima nimalo ne zaostaje ni Hrvatska;
- unutar promatranog razdoblja od 2010. do 2020. godine najzastupljeniji među otrovima u ukupnom broju zabilježenih slučajeva otrovanja su upravo lijekovi, poput psihoaktivnih lijekova uključujući neuroleptike, benzodiazepine, antidepresive i hipnostike, zatim analgetici i nesteroidni protuupalni lijekovi i lijekovi za kardiovaskularne bolesti;
- na ljestvici najzastupljenijih uzročnika otrovanja nakon lijekova, nalaze se kućne kemikalije kao što su sredstva za pranje i čišćenje, higijensko – kozmetički proizvodi, organska otapala, korozivna sredstva i dr.;
- prema raspoloživim podacima navedenim u godišnjim izvješćima CKO, profesionalna izloženost otrovnim tvarima u promatranom razdoblju odnosila se uglavnom na profesionalna otrovanja koja su uključivala otrovne tvari poput dimova od zavarivanja, kiselina i lužina, organskih otapala, koroziva, boja i ljepila, pesticida, lijekova i ostalog;
- tijekom istog razdoblja zabilježeno je ukupno 475 slučajeva gdje se radilo o prekomjernoj izloženosti štetnostima na radnom mjestu, tj. sumnji na profesionalna otrovanja i u svim prijavljenim slučajevima radilo se o izloženosti radnika kemijskim štetnostima u krutom, tekućem i plinovitom obliku;
- najzastupljeniji uzroci profesionalnih otrovanja bili su plinovi i dimovi kao posljedica izloženosti dimovima pri zavarivanju bakra, cinka, željeza ili rezanju čeličnih, cinčanih ili željeznih cijevi;

- druga po zastupljenosti u odnosu na ukupni broj zabilježenih slučajeva profesionalnih otrovanja bila su organska otapala, nakon čega slijede kiseline i lužine, pesticidi, dezinficijensi, antiseptici i drugo;
- u istom razdoblju nije bilo zabilježenih fatalnih profesionalnih otrovanja sa smrtnim posljedicama.



## 7. LITERATURA

- [1] T. Sofilić, H. Makić. Toksikologija, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak 2019.
- [2] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=61610> (22.11.2021.)
- [3] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=45911> (22.11.2021.)
- [4] J. Šestak. Utjecaj udisanja štetnih tvari na zdravlje radnika i razvoj profesionalnih bolesti, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2015., str.1-8.
- [5] <https://echa.europa.eu/hr/regulations/clp/understanding-clp> (28.11.2021.)
- [6] F. Plavšić. Bojite li se otrova, Zagreb, Hrvatski zavod za toksikologiju, Zagreb, 2009., str.124-125.
- [7] <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/22/bilje.htm> (28.11.2021.)
- [8] <https://repositorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A4386/datastream/PDF/view> (28.11.2021.)
- [9] <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/3/otrovanje.htm> (29.12.2021.)
- [10] <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/19243/Otrovne-gljive-kako-izgledaju-simptomi-trovanja.html> (29.12.2021.)
- [11] <https://www.fs.fed.us/wildflowers/beauty/lichens/didyouknow.shtml> (29.12.2021.)
- [12] <https://www.savjetodavna.hr/2018/12/21/cudesni-lisajevi/?print=print> (29.12.2021.)
- [13] <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-surprisingly-toxic-world-of-lichens> (2.1.2022.)
- [14] <http://www.podvodni.hr/ribolov/udicarenje/s-obale/928-murina-zutosarka> (2.1.2022.)
- [15] D. Wolfl. Otrovnice ribe Hrvatskog Jadrana, Draga, D. Wolfl, 1994., str.2
- [16] <https://repositorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A2145/datastream/PDF/view> (23.2.2022.)
- [17] <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/57/opasni-morski-susreti.htm> (23.2.2022.)
- [18] <http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=9430> (2.1.2022.)
- [19] M. Radić. Otrovnice vrste kao moguća prijetnja predškolskoj djeci, Završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula, 2015., str.16-20.
- [20] <http://biologija.com.hr/modules/AMS/print.php?storyid=9329> (29.12.2021.)
- [21] [http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/specificni-dokumenti/publikacije/brosure/Zmije\\_u\\_Hrvatskoj\\_brosura.pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/specificni-dokumenti/publikacije/brosure/Zmije_u_Hrvatskoj_brosura.pdf) (29.12.2021.)
- [22] <https://hr.history-hub.com/otrovni-sisavci-koji-danas-zive-u-svijetu> (2.2.2022.)
- [23] <https://agroekonomija.wordpress.com/2011/05/06/ptica-otrovnica-pitohui-dichrous/>
- [24] T. Sofilić, Z. Špirić, Opasne tvari u okolišu, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, 2016., str.1-8.
- [25] <https://www.humphreyandassociates.com/blog/2019/may/workplace-toxic-substances-and-their-effects-on-/> (31.12.2021.)
- [26] M. Šarić, Medicina rada i okoliša, Medicinska naklada, Zagreb, 2002, str. 676-690.
- [27] International Labour Organization. Exposure to hazardous chemicals at work and resulting health impacts: A global review International Labour Office – Geneva, Switzerland, ILO, 2021, str. 7. (2.1.2022.)
- [28] [http://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/prezentacije/esener/E-2\\_rukovanje\\_opasnim\\_kemikalijama.pdf](http://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/prezentacije/esener/E-2_rukovanje_opasnim_kemikalijama.pdf) (29.1.2022.)

- [29] Uredba (EZ) br. 1272/2008 Europskoga parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o razvrstavanju, označavanju i pakiranju tvari i smjesa, kojom se izmjenjuju, dopunjuju i ukidaju Direktiva 67/548/EEZ i Direktiva 1999/45/EZ i izmjenjuje i dopunjuje Uredba (EZ) br. 1907/2006 (Sl. L 353, 31.12.2008.).
- [30] Pravilnik o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija, NN br. 64/2011.
- [31] [https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/occ\\_hygiene/occ\\_disease.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/occ_hygiene/occ_disease.html) (18.2.2022.)
- [32] E. Žuškin i suradnici. Worker health care through history. Arh Hig Rada Toksikol **57** (2006) 201-212.
- [33] <https://www.britannica.com/science/occupational-disease> (18.2.2022.)
- [34] <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/83/dodatak.htm> (18.2.2022.)
- [35] <http://www.hzzzsr.hr/index.php/porefesionalne-bolesti-i-ozljede-na-radu/profesionalne-bolesti/profesionalne-bolesti-u-republici-hrvatskoj/> (29.1.2022)
- [36] <https://www.who.int/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>
- [37] J. Trošelj - Dražić. Otkrivanje i prevencija profesionalnih bolesti u zajednici, Odjel za biomedicinske znanosti, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2017., str.1-2.
- [38] <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2021/05/Registar-profesionalnih-bolesti-za-2020.pdf>
- [39] [https://hr.wikisource.org/wiki/Stranica:Hrvatska\\_enciklopedija\\_sv\\_III\\_01-100.djvu/36](https://hr.wikisource.org/wiki/Stranica:Hrvatska_enciklopedija_sv_III_01-100.djvu/36) (19.2.2022.)
- [40] <https://zastitanaradu.dashofer.hr/33/prava-i-zastita-radnika-profesionalno-izlozenih-azbestu-uniqueidmRRWSbk196E4DjKFq6pChF5y50Iz2HZ4kmYNu2ozVd7wMeMMIZFKyg/> (18.2.2022.)
- [41] D. Poplašen. Aromatski ugljikovodici - izloženost i utjecaj na zdravlje, SIGURNOST **57**, 1 (2015) 65-67.
- [42] Ž. Babić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2020. Arh Hig Rada Toksikol **72** (2021) 88-92.
- [43] J. Mustajbegović, M. Milošević, H. Brborović. Medicina rada i sporta, Medicinska naklada, Zagreb, 2018., str. 53-54.
- [44] Registar profesionalnih bolesti, Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Zagreb, 2020., str.3.
- [45] <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/poison-control-and-unintentional-poisoning> (13.2.2022.)
- [46] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK215785/> (13.2.2022.)
- [47] H. Persson, J. Tempowski. Developing and maintaining quality in poisons information centers. Toxicology **198**, 1-3 (2004) 263-266.
- [48] E. Andrew. Comparison between eight poisons information centers in Europe. Clin Toxicol (Phila). 44, 3 (2006) 345-350.
- [49] <https://www.imi.hr/hr/institut/povijest/> (15.2.2022.)
- [50] <https://www.imi.hr/hr/centar-za-kontrolu-otrovanja/> (28.1.2022.)
- [51] I. Vuk, Učestalost, liječenje i ishod akutno otrovanih bolesnika, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 2016.

- [52] J. Jesslin, R. Adepu, S. Churi. Assessment of prevalence and mortality incidences due to poisoning in a South Indian tertiary care teaching hospital. *Indian journal of pharmaceutical sciences*, **72**, 5 (2010) 587–591.
- [53] <https://www.poisson.org/poison-statistics-national> (26.4.2022.)
- [54] [https://www.toxinfo.ch/customer/files/878/9211581\\_Tox\\_JB-2020\\_EN\\_Web.pdf](https://www.toxinfo.ch/customer/files/878/9211581_Tox_JB-2020_EN_Web.pdf) (1.05.2020)
- [55] [https://www.hus.fi/sites/default/files/2021-08/myrkytystietokeskuksen-vuositilasto-2020\\_0.pdf](https://www.hus.fi/sites/default/files/2021-08/myrkytystietokeskuksen-vuositilasto-2020_0.pdf) (1.5.2020.)
- [56] V. M. Varnai, J. Macan, A. Ljubičić Čalušić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2010. *Arh Hig Rada Toksikol* **62** (2011) 103-108.
- [57] Ž. Babić, J. Kovačić, V. M. Varnai, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2011. *Arh Hig Rada Toksikol* **63** (2012) 101-106.
- [58] M. V. Varnai, Ž. Babić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2012. *Arh Hig Rada Toksikol* **64** (2013) 183-188.
- [59] J. Kovačić, Ž. Babić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2013. *Arh Hig Rada Toksikol* **65** (2014) 133-138.
- [60] J. Kovačić, Ž. Babić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2014. *Arh Hig Rada Toksikol* **66** (2015) 91-95.
- [61] Ž. Babić, J. Kovačić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2015. *Arh Hig Rada Toksikol* **67** (2016) 77-82.
- [62] Ž. Babić, J. Kovačić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2016. *Arh Hig Rada Toksikol* **68** (2017) 75-80.
- [63] Ž. Babić, J. Kovačić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2017. *Arh Hig Rada Toksikol* **69** (2018) 81-85.
- [64] Ž. Babić, J. Kovačić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2018. *Arh Hig Rada Toksikol* **70** (2019) 69-73.
- [65] Ž. Babić, J. Kovačić, R. Turk. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2019. *Arh Hig Rada Toksikol* **71** (2020) 94-98.
- [66] J. Macan, V.M. Varnai, R. Turk. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2010. godine. *Sigurnost* **53**, 1 (2011) 79-81.
- [67] A. Ljubičić Čalušić, J. Macan, R. Turk. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2011. godine. *Sigurnost* **54**, 1 (2012) 85-88.
- [68] A. Ljubičić Čalušić, R. Turk. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2012. godine. *Sigurnost* **55**, 1 (2013) 73-75.
- [69] A. Ljubičić. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2013. godine. *Sigurnost* **56**, 1 (2014) 71-75.
- [70] A. Ljubičić. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2014. godine. *Sigurnost* **57**, 1 (2015) 69-73.
- [71] J. Macan, R. Turk, M. Kujundžić Brkulj. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2015. godine. *Sigurnost* **58**, 2 (2016) 181-183.
- [72] J. Macan, R. Turk, M. Kujundžić Brkulj. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2016. godine. *Sigurnost* **59**, 1 (2017) 79-81.
- [73] Z. Franić, J. Macan, R. Turk. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2017. godine. *Sigurnost* **60**, 2 (2018) 193-196.

- [74] Z. Franić, J. Macan, M. Kujundžić Brkulj. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2018. godine. *Sigurnost* **61**, 2 (2019) 175-178.
- [75] Z. Franić, J. Macan, R. Turk. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2019. godine. *Sigurnost* **62**, 3 (2020), 313-316.
- [76] Z. Franić, J. Macan, Ž. Babić. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2020. godine. *Sigurnost* **63**, 4 (2021) 459-462.

## ŽIVOTOPIS

### **Osobni podaci:**

Ime i prezime: Lovro Zadrović  
Datum i mjesto rođenja: 13.7.1983., Sisak  
Adresa: A. G. Matoša 19, 44000 Sisak  
Telefon: 091 940 3895  
E-mail: zadrovic@gmail.com

### **Obrazovanje:**

1990. - 1998. – Osnovna škola „Viktorovac“ Sisak  
1998. - 2003. – Opća gimnazija Sisak, Sisak  
2019. - 2022. – Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Preddiplomski Sveučilišni studij  
Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš

### **Digitalne vještine:**

Microsoft Office (Word, Excel, PPP)  
AutoCad, Corel, Adobe Photoshop, Adobe Audition CC  
Strani jezik: Engleski  
Vozačka dozvola: B kategorija

**Zaposlen:** D.E.A.M. Pletačko-trikotažerski obrt i servis strojeva, Buzin