

# Smrtno stradali u nesrećama na radnom mjestu od 2010. do 2019. godine obducirani na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku

---

Kuri, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:154544>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-25**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MEDICINSKI FAKULTET**

**Josipa Kuri**

**Smrtno stradali u nesrećama na radnom mjestu  
od 2010. do 2019. godine obducirani na Zavodu  
za sudsku medicinu i kriminalistiku**

**Diplomski rad**



**Zagreb, 2020.**

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom doc. dr. sc. Marije Baković i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2019./2020.

## SADRŽAJ

1. SAŽETAK.....	IV
2. SUMMARY .....	V
3. UVOD .....	1
3.1. ZAKON O ZAŠTITI NA RADU .....	1
3.2. SIGURNOST NA RADNOM MJESTU U REPUBLICI HRVATSKOJ I EU .....	3
3.3. NESREĆE NA RADNOM MJESTU I UNAPRJEĐENJE SIGURNOSTI (SAD I AUSTRALIJA).....	4
4. NAJČEŠĆE VRSTE NESREĆA SA SMRTO STRADALIM OSOBAMA NA RADNOM MJESTU .....	7
4.1. PAD S VISINE .....	7
4.2. UDARAC PREDMETOM U POKRETU .....	7
4.3. PRIGNJEČENJA MASIVNIM PREDMETOM .....	7
4.4. UDAR ELEKTRIČNE STRUJE .....	8
4.5. OTROVANJA.....	8
5. NAJČEŠĆI UZROCI SMRTI .....	10
5.1. OZLJEDE GLAVE.....	10
5.2. VIŠESTRUKO OZLJEDE .....	10
5.3. NASILNO UGUŠENJE.....	11
5.4. UDAR ELEKTRIČNE STRUJE .....	12
5.5. EKSPLOZIVNE OZLJEDE TIJELA .....	12
5.6. OPEKLINE .....	13
6. SIGURNOST NA RADNOM MJESTU .....	14
7. ČIMBENICI RIZIKA ZA NESREĆE NA RADNOM MJESTU.....	15
7.1. LJUDSKI ČIMBENICI .....	15
7.2. ČIMBENICI OKOLINE.....	15
8. ETILNI ALKOHOL I NJEGOVI UČINCI.....	17
9. CILJ RADA.....	20
10. MATERIJALI I METODE .....	21
11. REZULTATI RADA.....	22
12. RASPRAVA I ZAKLJUČAK.....	34
13. ZAHVALA.....	36
14. LITERATURA.....	37
15. ŽIVOTOPIS .....	40

## 1. SAŽETAK

Naslov rada: Smrtno stradali u nesrećama na radnom mjestu od 2010. do 2019. godine obducirani na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku

Autor: Josipa Kuri

Nesreće tijekom rada neizbježan su dio svakog radnog mjesta. Ovisne su o raznim čimbenicima poput vrste radnog mjesta, uvjetima rada, radnoj spremi i iskustvu, psihičkom stanju osobe, fizičkoj spremi i dobi, socijalno-ekonomskim čimbenicima i brojnim drugim.

U Hrvatskoj je na radnom mjestu 2018. godine bilo je 15 609 nesreća s najvećim udjelom lakih ozljeda (84,26%), zatim teških (14,24%) koje su predstavljale potencijalnu ili stvarnu opasnost za život, a smrt kao najteža posljedica nastupila je u 0,19% slučajeva.

Neke industrije i zanimanja imaju veću incidenciju ozljeda i smrtnih slučajeva – građevinski radnici, radnici u poljoprivredi, šumarstvu, ribarstvu, transportu, itd. Smatra se da se više od 50% smrtnih slučajeva može spriječiti pridržavanjem mjera zaštite na radu.

Učestalosti nesreća pridonose alkohol i droge jer utječu na koordinaciju i osjetila dok brojna istraživanja o nesrećama na radu povećanu učestalost incidenata povezuju s mlađom dobi zbog neiskustva i nepažnje te sa starijom dobi zbog slabljenja psihofizioloških funkcija.

Materijal za izradu rada prikupljen je na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku te je izvršena deskriptivna analiza dobivenih podataka.

U ispitivanom uzorku obrađeno je sedamdeset i dvoje smrtno stradalih na radnom mjestu obduciranih na Zavodu od 2010. do 2019. godine. Analizirana su zanimanja poginulih, vrste događaja, uzroci smrti, vrijeme nesreća te rezultati kemijsko-toksikoloških analiza.

Rezultati su pokazali da je najviše poginulih bilo u građevinskoj industriji, svi stradali bili su muškarci te je srednja životna dob iznosila 45,3 godine. Najčešći događaj bio je pad s visine, a višestruke ozljede najučestaliji uzrok smrti. Čak 20 radnika je u trenutku nesreće bilo pod utjecajem alkohola. Dobiveni rezultati ne odstupaju značajno od statističkih podataka iz ostatka Europe i svijeta. Da bi se smanjio broj nesreća, a time i smrtnost, potrebno je donijeti nove zakone i uspostaviti bolju kontrolu uvjeta rada te time povećati sigurnost i zdravlje na radnom mjestu.

### KLJUČNE RIJEČI:

Nesreće na radnom mjestu; ozljede; smrtno stradali.

## 2. SUMMARY

Title: Work-related deaths autopsied at Institute of Forensic Medicine and Criminalistics from 2010 to 2019

Author: Josipa Kuri

Work related accidents are an inevitable part of every workplace. Various factors play a role, such as job type, working conditions, work experience, a person's mental state, physical fitness and age, socioeconomic factors and many others.

In year 2018 in Croatia 15,609 workplace injuries were reported. The highest proportion of accidents resulted in minor injuries (84.26%), followed by serious injuries (14.24 %) that are a potential or real danger to life and death as the most serious consequence (0.19%).

Higher incidence of injuries and deaths occurs in construction industry, agriculture, forestry, fishing industry, etc. It is considered that over 50% of deaths could be prevented by implementation of occupational safety measures. Factors that increase number of accidents are alcohol and drugs as they affect coordination and senses, younger age due to inexperience and negligence, and older age due to impaired psychophysiological functions.

Material used in the work was collected at the Institute of Forensic Medicine and Criminalistics and a descriptive analysis of the obtained data was performed.

In the sample examined, 72 workplace fatalities were autopsied at the Institute from 2010 to 2019. The occupations of the deceased, the types of events, causes of death, the time of the accident and the results of the forensic toxicology testing were analyzed.

The results showed that the most workers who died in accidents were in the construction industry. All casualties were men and the mean age was 45.3 years. The most common event was a fall from a height while multiple injuries were the most common cause of death. 20 workers were under the influence of alcohol at the time of the accident.

Obtained results do not deviate significantly from statistics from the rest of Europe and the world. In order to reduce the number of accidents and the number of work-related fatalities, it is necessary to adopt new laws and establish better control of working conditions, thereby increasing safety and health in the workplace.

### KEYWORDS:

Workplace accidents; injuries; death cases.

### 3. UVOD

U svijetu se svake godine dogodi preko milijun smrti vezanih uz nesreće na radnom mjestu i još stotine milijuna slučajeva bolesti vezanih uz rad, profesionalnih bolesti te nesreća koje nisu imale smrtne posljedice. U prosjeku to iznosi 685 000 nesreća i 3000 smrtno stradalih svaki dan, odnosno jedna smrt svake dvije minute. Najviše smrti i nesreća događa se u zemljama u razvoju. U industrijaliziranim zemljama bilježi se jasan pad teških nesreća sa smrtnim posljedicama što je rezultat strukturnih promjena i poboljšanja sigurnosti radnih mjesta. Stupanj razvijenosti i provođenja mjera zaštite na radu u različitim dijelovima svijeta uvelike se razlikuje. Dok u nordijskim zemljama skoro 100% zaposlenika ima osigurane mjere zaštite na radnom mjestu, u zemljama u razvoju taj udio iznosi svega 10% ili manje. Kada bi se pridržavalo sigurnosnih mjera svake godine moglo bi se spasiti preko 600 000 života. S obzirom na različite okolnosti s kojima su zemlje suočene potrebne su različite strategije za poboljšanje zdravlja i zaštite na radu. U razvijenim zemljama prioritet je usredotočiti se na psihološke čimbenike povezane s lošim odnosima na radnom mjestu, mentalne i fizičke posljedice ponavljajućih, tehnički zahtjevnih zadataka te rukovanje novim tehnologijama i tvarima. U zemljama u razvoju potrebno je više truda uložiti na poboljšanje sigurnosnih i zdravstvenih praksi u primarnim industrijama kao što su poljoprivreda, ribolov i sječa drva te sprečavanje industrijskih nesreća. Zbog tih razloga stalno se razvijaju i uvode novi unaprijeđeni zakoni, smjernice i kontrole sigurnosti radnog mjesta, a radi daljnjeg napretka treba evidentirati nesreće.<sup>1</sup>

#### 3.1. ZAKON O ZAŠTITI NA RADU

Zakonu o zaštiti na radu (Narodne novine 96/18)<sup>2</sup> definira obveze poslodavca, prava i obveze radnika i povjerenika radnika za zaštitu na radu i njihove međusobne odnose. Za temu ovog diplomskog rada i definiranje određenih pojmova bitni su sljedeći dijelovi.

##### Članak 3.

(1) 5) Mjesto rada je svako mjesto na kojemu radnici i osobe na radu moraju biti, ili na koje moraju ići, ili kojemu imaju pristup tijekom rada zbog poslova koje obavljaju za poslodavca, kao i svaki prostor, odnosno prostorija koju poslodavac koristi za obavljanje poslova i koja je pod njegovim izravnim ili neizravnim nadzorom

7) Nezgoda je neočekivani i neželjeni događaj na radu ili u vezi s radom koji nije uzrokovao ozljeđivanje radnika, ali bi ga pri minimalno izmijenjenim subjektivnim, odnosno objektivnim okolnostima, u ponovljenom slučaju mogao uzrokovati

18) Radilište je privremeno ili pokretno mjesto rada, kao što je gradilište, šumarsko radilište, mjesto gradnje broda te mjesta na kojima se obavljaju privremeni radovi na održavanju, rušenju i popravcima, poljoprivredni radovi i radovi na istraživanju i iskorištavanju mineralnih sirovina

19) Radna oprema su strojevi i uređaji, postrojenja, sredstva za prijenos i prijevoz tereta i alati te skele i druga sredstva za povremeni rad na visini

31) Zaštita na radu je sustav pravila, načela, mjera, postupaka i aktivnosti, čijom se organiziranom primjenom ostvaruje i unapređuje sigurnost i zaštita zdravlja na radu, s ciljem sprječavanja rizika na radu, ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, bolesti u vezi s radom te ostalih materijalnih i nematerijalnih šteta na radu i u vezi s radom.

#### Članak 12.

(1) Osnovna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a osobito:

- 1) zaštitu od mehaničkih opasnosti
- 2) zaštitu od udara električne struje
- 3) sprječavanje nastanka požara i eksplozije
- 4) osiguranje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine
- 5) osiguranje potrebne radne površine i radnog prostora
- 6) osiguranje potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju radnika i drugih osoba

#### Članak 17.

(1) Poslodavac je obvezan organizirati i provoditi zaštitu na radu, vodeći pri tome računa o prevenciji rizika te obavještavanju, osposobljavanju, organizaciji i sredstvima.

#### Članak 32.

(8) Iznimno od odredbe stavaka 6. i 7. ovoga članka, u slučaju svake smrtne ili teške ozljede na radu, utvrđenog slučaja profesionalne bolesti i nalaza nadležnog inspektora kojim je utvrđen nedostatak u provedbi zaštite na radu, poslodavac je obvezan o nastanku događaja odmah izvijestiti povjerenika radnika za zaštitu na radu.



(9) U slučaju svake smrtne ili teške ozljede na radu, poslodavac je obvezan pozvati na očevid na mjestima rada povjerenika radnika za zaštitu na radu

Članak 58.

(1) Radnik u vrijeme rada ne smije biti pod utjecajem alkohola i drugih sredstava ovisnosti niti ih smije unositi na mjesto rada.

(3) Smatrat će se da je radnik pod utjecajem alkohola ako u krvi ima alkohola više od 0,0 g/kg, odnosno više od 0,0 miligrama u litri izdahnutog zraka, odnosno u krvi ima višu koncentraciju alkohola od koncentracije dozvoljene procjenom rizika poslova koje taj radnik obavlja.

### 3.2. SIGURNOST NA RADNOM MJESTU U REPUBLICI HRVATSKOJ I EU

U Hrvatskoj se na radnom mjestu u razdoblju od 2010. do 2017. godine prosječno godišnje dogodilo 12 500 nesreća. Prema podacima Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu za 2016. godinu, najveći broj ozljeda dogodio se u prerađivačkoj i građevinskoj industriji te uslužnim i trgovačkim djelatnostima. Ozlijeđenih muškaraca bilo je 60,38%, a žena 39,61%. Najveći broj bio je zaposlen na puno radno vrijeme (97,85%). Prevladavale su lake ozljede (84,45%), zatim teške (14,98%), skupne (0,35%) i smrtne (0,14%). Od ukupnog broja ozlijeđenih 79,11% koristilo je osobnu zaštitnu opremu tijekom rada.<sup>3</sup> Broj smrtnih slučajeva od 2010. do 2017. godine kretao se od 29 do 54 sa stopom mortaliteta u rasponu od 1,94 do 3,87 na 100 000 zaposlenih, što je više od prosječne stope za 28 država članica Europske unije (tablica 1).<sup>4</sup>

U 2017. godini u Europskoj uniji dogodilo se 3,3 milijuna nesreća na radnom mjestu od čega su 3552 nesreće rezultirale smrću (1,65 na 100 000 zaposlenih). Zapaženo je smanjenje broja smrtnih slučajeva za 1% usporedbi s 2016. godinom kada je bilo 3588 poginulih radnika (1,69 na 100 000 zaposlenih). Građevinska industrija, transportni sektor, proizvodnja, poljoprivreda, šumarstvo i ribolov činili su oko dvije trećine svih smrtnih slučajeva (65,2%). Jedna petina (20,6%) svih smrti dogodila se u građevinskoj industriji. Idući po broju smrti bio je sektor transporta (17,8%), zatim prerađivačka industrija (14,0%) te poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo (12,8%).<sup>5</sup>

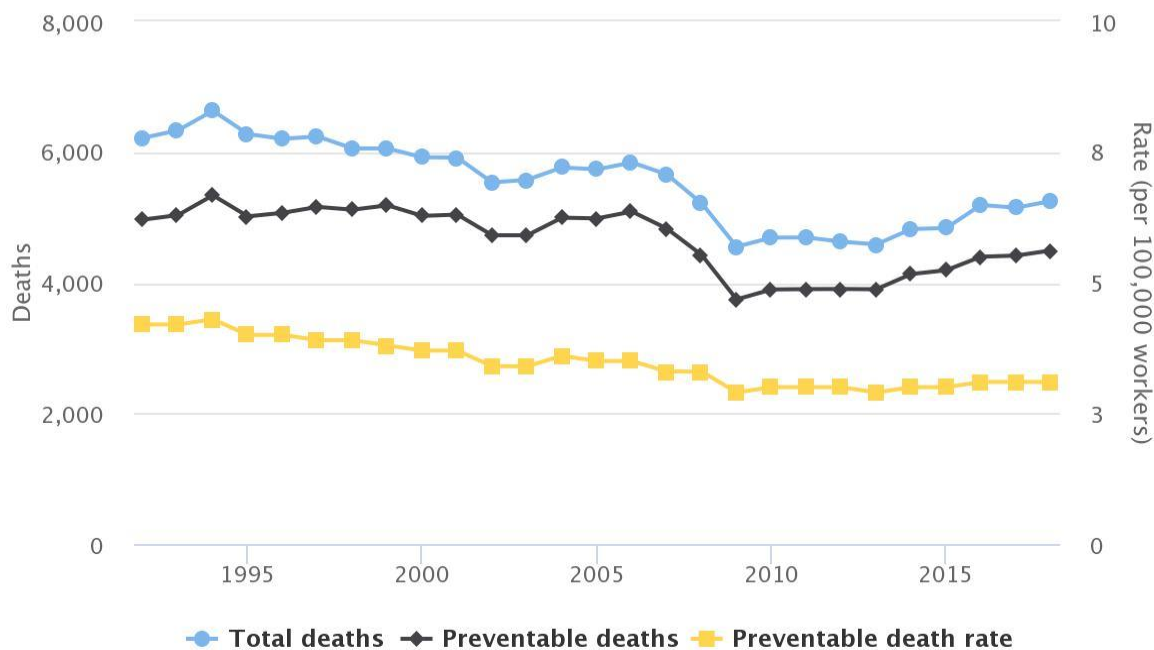
Tablica 1. Broj smrtnih slučajeva u nesrećama na radnom mjestu i stopa mortaliteta u Republici Hrvatskoj i Europskoj Uniji za razdoblje 2010. – 2017. <sup>4</sup>

Godina	Broj smrtnih slučajeva u nesrećama na radnom mjestu (RH)	Stopa mortaliteta na 100 000 zaposlenih (RH)	Stopa mortaliteta na 100 000 zaposlenih (EU)
2010.	35	2,45	2,09
2011.	38	2,69	2,02
2012.	54	3,87	1,91
2013.	29	2,09	1,78
2014.	26	1,94	1,83
2015.	30	2,16	1,83
2016.	33	2,37	1,69
2017.	37	2,63	1,65

### 3.3. NESREĆE NA RADNOM MJESTU I UNAPRJEĐENJE SIGURNOSTI (SAD I AUSTRALIJA)

U 2018. godini u Sjedinjenim Američkim Državama je u nesrećama na radnom mjestu život izgubilo 5250 radnika. Stopa smrtnosti iznosila je 3,5 na 100 000 zaposlenih na puno radno vrijeme. U prosjeku je to više od 100 poginulih radnika tjedno ili nešto više od 14 svaki dan. Svaki peti (21,1%) poginuli radnik je iz građevinske industrije. <sup>6</sup>

Najveći broj poginulih bili su muškarci (92,1%), dok su najugroženiju dobnu skupinu činili stariji od 65 godina. Smrtnost u toj skupini iznosila je 9,6 na 100 000 zaposlenih. Sljedeća najugroženija skupina (55- 64 godine) imala je smrtnost 4,3 na 100 000 zaposlenih.<sup>7</sup> Na kretanje smrtnosti utječu i ekonomski uvjeti jer se odražavaju na broj radnika i radnih sati. Od 2009. godine kada je bio vrhunac recesije, sprječivi smrtni slučajevi na radnom mjestu povećali su se za 20% dok je broj radnika povećan samo za 10%. Prije trenutnog porasta smrtnosti, preventabilni smrtni slučajevi smanjili su se za 24,6% u razdoblju od 1992. do 2009. godine (Slika 1). Do ovog smanjenja došlo je čak i kada je broj radnika porastao 18,4%. Unatoč trenutačnom povećanju, preventabilne smrti povezane s radom još uvijek su za 9,5% manje nego 1992. godine (dok je broj radnika povećan za 30,7%).<sup>8</sup>



Slika 1. Broj smrtno stradalih u nesrećama na radnom mjestu, SAD, 1992.-2018. godina<sup>9</sup>

Za usporedbu, u Australiji je u 2018. godini poginulo 144 radnika u nesrećama na radnom mjestu (1,1 na 100 000 zaposlenih) što je najniži broj i stopa od 2003. godine kada je započelo praćenje. Samo u jednoj godini stopa se smanjila s 1,5 na 1,1 na 100 000 radnika. Najviša stopa smrtnosti bila je 2007. godine kada je iznosila 3 na 100 000. U 2018. godini 136 slučajeva (94%) bili su muškarci, a dobna skupina s najvećom incidencijom su radnici između 55 i 64 godine (3,3 na 100 000). Slijedi ih skupina od 45 do 54 godine sa stopom 1,7 na 100 000. Većina slučajeva (70%) dogodila se u 3 industrije: poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo (26%), transportna, poštanska i skladišna industrija (26%) te građevinska industrija (17%). Tijekom petogodišnjeg praćenja u poljoprivrednoj industriji glavne vrste nesreća sa smrtnom posljedicom bile su sudari vozila (uključujući utovarna vozila, traktore i sl.), udarci predmetom, padovi s visine, prignječenja masivnim predmetom, strujni udari i eksplozije. U istom razdoblju u građevinskog industriji najčešće nesreće bile su padovi s visine, udarci predmetom, strujni udari i prignječenja.<sup>10</sup>

Na temelju ranijih podataka Australija je napravila plan i strategiju za poboljšanje zdravlja i sigurnosti na radnom mjestu (Australian Work Health and Safety Strategy 2012–2022). Strategija promiče zajednički pristup između država Commonwealtha, industrije i sindikata te drugih organizacija kako bi se postigla vizija zdravog, sigurnog i produktivnog radnog života. Utvrđeni nacionalni prioriteti pomažu usmjeriti preventivne aktivnosti tamo gdje im je

najpotrebnije, odnosno gdje se nalazi velik broj smrtnih slučajeva i /ili ozljeda na radu (poljoprivreda, cestovni prijevoz, proizvodnja, građevinska industrija, itd.). Rezultati pokazuju smanjenje stope smrtnosti u 2019. u odnosu na petogodišnji prosjek u sve tri industrijske grane s najvišom stopom smrtnosti. U poljoprivrednoj industriji s 14,5 na 10,8 na 100 000 radnika, u građevinskoj industriji s 6,2 na 4,3 na 100 000 radnika i u transportnoj s 13,2 na 9,5 na 100 000 radnika.<sup>10</sup>

## 4. NAJČEŠĆE VRSTE NESREĆA SA SMRTNO STRADALIM OSOBAMA NA RADNOM MJESTU

### 4.1. PAD S VISINE

Padovi s visine jedan su od najčešćih uzroka stradavanja na radnom mjestu. Uobičajena mjesta na kojima se događaju su gradilišta, krovovi, rupe u podu/stropu, skele i ljestve, zato nije neočekivano da se najveći broj tih nesreća događa upravo u građevinskoj industriji. Od drugih lokacija također se događaju padovi s traktora, bagera, kamiona i ostalih sličnih vozila, zatim sa životinja poput konja, ljestava, itd. Kao posljedica pada dolazi do mehaničkih ozljeda pojedinih dijelova tijela. Najčešće su višestruke ozljede koje zahvaćaju glavu, prsni koš, abdomen, kralježnicu, ekstremitete, ali i ostale dijelove tijela. Iduće po redu su izolirane ozljede glave koje mogu biti vanjske (prijelomi svoda i baze lubanje) i unutarnje (intrakranijalna krvarenja, potres mozga, nagnječenje mozga, difuzna aksonalna ozljeda mozga). Najčešći razlozi padova su nedovoljna pažnja, neispravno korištenje ili izostanak korištenja zaštitne opreme te alkoholiziranost.

### 4.2. UDARAC PREDMETOM U POKRETU

Prva, najčešća vrsta ovih nesreća događa se kretanjem radnih strojeva, transportnih vozila, poljoprivrednih strojeva, kamiona, prikolica, itd. Druga vrsta uzrokovana je padajućim predmetima kao što su oprema i materijali na gradilištima, u raznim industrijskim postrojenjima i skladištima. Kao posljedica udarca najčešće su ozljede glave, izolirane ili najčešće kombinirane s ozljedama ekstremiteta i/ili prsnog koša. Ovo su teško predvidive nesreće i treba poduzeti što je moguće više preventivnih mjera za smanjenje mogućnosti pojave tih incidenata. Gradilišta su mjesta učestalih nesreća ovog tipa te bi svi radnici kao pješaci trebali držati siguran razmak od radnih vozila i strojeva, smanjiti distrakcije poput glasne glazbe ili čepića u ušima (ako nije nužno korištenje) i nositi zaštitnu opremu (kacige). Upravitelji gradilišta trebali bi osigurati radnicima mjere zaštite poput sigurnosnih kaveza, zaštitne opreme, označavati mjesta gdje postoji opasnost od pada predmeta.

### 4.3. PRIGNJEČENJA MASIVNIM PREDMETOM

Ova vrsta nesreća ponovo je najčešća u građevinskoj industriji, poslovima u skladištu i industrijskim postrojenjima. Ozljede nastaju uslijed pritiska, drobljenja ili kompresije između

dva ili više predmeta, ili predmeta i poda. Radnici bivaju zatrpani odronima, prignječeni strojevima, prevrnutim vozilima, velikim materijalima poput betonskih blokova i kontejnera ili zahvaćeni radnim strojem. Nastale ozljede su u većini slučajeva opsežne i zahvaćaju više regija tijela. Posebice važan učinak je pritisak na prsni koš zbog kojeg dolazi do ugušenja unesrećenog radi nemogućnosti udisanja. Do smrti može doći trenutačno ili kasnije kao posljedica sindroma nagnječenja, preopsežnih uništenja organa, iskrvarenja, itd. Do prignječenja uglavnom dolazi zbog neispravnih strojeva, nepravilnog upravljanja strojevima, nepridržavanja sigurnosnih mjera i nepažnje.

#### 4.4. UDAR ELEKTRIČNE STRUJE

Do strujnog udara dolazi nakon kontakta dijela tijela s izvorom električne energije koji uzrokuje tok struje prevelikog intenziteta kroz tijelo. Jačina ozljede i posljedice ovise o putu kojim je struja protekla kroz tijelo, vrsti struje (istosmjerna/izmjenična), naponu, jakosti te nekim karakteristikama samog organizma. Odjeća, obuća i koža bitan su faktor u opsežnosti ozljeda. Izravno o njihovom stanju ovisit će i otpor prolasku struje kroz tijelo. Primjerice, vlažna koža pruža otpor od 500  $\Omega$ , normalna koža 1500-2000  $\Omega$ , a suha i zadebljala čak 20 000  $\Omega$ . Na mjestu kontakta izvora električne struje i kože u većini slučajeva ostane električni biljeg kao posljedica termičke ozljede.<sup>11</sup> Primjerena odjeća s dugim rukavima, kožne ili gumene zaštitne rukavice, radna obuća s gumenim potplatom mogu spriječiti zatvaranje neželjenog strujnog kruga kroz tijelo i bitan su zaštitni čimbenik. Na radnom mjestu udar električne struje obično je posljedica neopreznog izvođenja radova ili neispravnih električnih instalacija. Iz tih razloga najviše stradavaju električari i fizički radnici na gradilištima bez odgovarajućih zaštitnih mjera i s neispravnim instalacijama.

#### 4.5. OTROVANJA

Uzrok otrovanja na radnom mjestu brojne su tvari poput raznih plinova, kemikalija i pesticida. Plinovi koji uzrokuju otrovanja i smrti dijele se u tri skupine – plinovi nadražljivci, plinovi zagušljivci (jednostavni i kemijski) te opojni plinovi. Među najčešćima se nalazi ugljikov monoksid (CO) koji nastaje pri nepotpunom izgaranju organske tvari u nedostatku kisika. Uzrok nakupljanja plina su neprimjerena uporaba grijalica u zatvorenim prostorima, neispravne plinske instalacije, automobilski motori, itd. Ostali plinovi koji dovode do

slučajnih otrovanja su ugljikov dioksid, sumporovodik i drugi spojevi sumpora, spojevi klora, cijanovodik i mnogi drugi. Do oslobađanja raznih toksičnih plinova dolazi prilikom korištenja sredstava za čišćenje i njihova neprimjerena miješanja ili u industrijskim pogonima tijekom odvijanja kemijskih reakcija.

Trovanje pesticidima događa se u velikom broju industrija, zbog čega su različite kategorije radnika izložene riziku. Međutim, ekstenzivna upotreba pesticida posebno pogađa poljoprivredne radnike. Većina profesionalnih izloženosti uzrokovana je apsorpcijom kroz izloženu kožu kao što su lice, ruke, podlaktice, vrat i prsa. Izloženost se može dogoditi i udisanjem para, a često se pojavljuje pri prskanju staklenika ili u drugim zatvorenim prostorima poput kabina traktora, tijekom rada rotacijskih raspršivača ventilatora u objektima i na mjestima s lošim ventilacijskim sustavima.<sup>12</sup>

## 5. NAJČEŠĆI UZROCI SMRTI

### 5.1. OZLJEDE GLAVE

U ozljede glave ubrajamo ozljede mozga i lubanje, odnosno kranio-cerebralne ozljede. Zbog životno važne uloge mozga i njegove vulnerabilnosti ove ozljede učestalo dovode do smrti. Prema mehanizmu nastanka dijele se na ozljede nastale udarcem (npr. udarac predmetom, pad s visine) i ozljede nastale akceleracijsko-deceleracijskim mehanizmom (npr. padovi u razini). U ozljede nastale udarcem pripadaju prijelomi lubanje, ekstraduralno krvarenje i nagnječenje mozga, dok su ozljede nastale akceleracijsko-deceleracijskim mehanizmom uglavnom intraduralna krvarenja, potres mozga i difuzna aksonalna ozljeda mozga.<sup>13</sup> Bilo izvan ili unutar tvrde moždane ovojnice, krvarenje može dovesti do spaciokompresijskog sindroma mozga. Nprekidno rastući volumen krvarenja uzrokuje sve veći pritisak na mozak i dovodi do posljedične smrti ako se na vrijeme ne intervenira kirurški. Zbog velikih sila koje djeluju na tijelo prilikom pada ili udarca predmetom koji je u pokretu, ozljede su često opsežne i dovode do gotovo trenutačne smrti. U drugim slučajevima stradali prežive određeno razdoblje te budu zbrinuti u bolnici, ali uz svu skrb oštećenje mozga bude značajno i ireverzibilno.

### 5.2. VIŠESTRUKO OZLJEDE

Kod poginulih u nesrećama na radnom mjestu učestale su višestruke ozljede zbog naravi događaja i djelovanja velike mehaničke sile. Ozljede glave koje se susreću u višestrukim ozljedama su opisane u prethodnom ulomku. Od ostalih mehaničkih ozljeda susreću se ozljede ekstremiteta, ozljede prsnog koša i abdomena te pripadajućih organa. Ozljede ekstremiteta same po sebi ne moraju biti smrtonosne, ali ovisno o lokalizaciji mogu dovesti do značajnog gubitka krvi i pridonijeti smrtnom ishodu. To su najčešće prijelomi, posebice bedrene kosti koja može oštetiti femoralnu arteriju i izliti do dvije litre krvi.<sup>14</sup>

Ozljede prsnog koša česte su pri padovima, prignječenjima masivnim predmetom i drugim sličnim nesrećama. Tu se ubrajaju prijelomi rebara, sternuma, razdor prsne aorte, ozljede pluća i srca. Ozljede pluća su razne; mogu zahvaćati samo pluća ili i pleuru, mogu izazivati subpleuralna krvarenja, kontuzije, razdore pleure i plućnog parenhima uz posljedična krvarenja u prsište ili uzrokovati pneumotoraks. Traume prsnog koša često dovode i do ozljeda srca – komocije, kontuzije, razdori srčanog mišića. Čak i u slučajevima gdje kontuzija srca nije opsežna može nastati infarkt miokarda, uglavnom u osoba s ranije postojećom patologijom srca i/ili krvnih žila. Razdor prsne aorte može izazvati svaka snažna sila koja



djeluje na gornji dio prsnog koša te pritišće srce prema dolje. Razdor se najčešće susreće na silaznom dijelu istmusa kao posljedica istežanja zbog jače fiksacije luka aorte.<sup>13</sup>

Ozljede abdomena najčešće nastaju zajedno s ozljedama prsnog koša i zdjelice. Uzrok ozljeda su uglavnom padovi, udarci predmetom, prignječenja, itd. Svi organi mogu biti zahvaćeni, a od značajnijih ozljeda izdvajam razdor jetre (transkapsularni i unutarnji, višestruki), razdor slezene, kontuzije i razdori bubrega te perforacije organa probavnog trakta.<sup>13</sup>

### 5.3. NASILNO UGUŠENJE

Nasilna ugušenja dijelimo na ona uzrokovana kemijskim, fizikalnim i mehaničkim uzrocima. Ugušenje može nastati zbog prisutnosti plina ili uslijed nasilnog mehaničkog djelovanja.

Ugljikov monoksid (CO) je plin bez boje, mirisa i okusa koji pripada u skupinu kemijskih plinova zagušljivaca. Njegov afinitet za hemoglobin je oko 200 puta veći od afiniteta kisika te pri udisanju dolazi do stvaranja karboksihemoglobina i smanjenja mogućnosti prijenosa kisika u organizmu. Koncentracije od 0,3 do 0,5% CO u zraku dovoljne su da za nekoliko minuta karboksihemoglobin u krvi naraste iznad 50% i nastupi smrt. Prije smrti nastupaju glavobolja, mučnina, vrtoglavica, zatim intelektualne smetnje, slabost mišića, palpitacije, gubitak svijesti i u konačnici smrt zbog paralize disanja ili zatajenja srca.<sup>15</sup>

Ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) također pripada u plinove zagušljivce, ali u skupinu inertnih plinova jer sam po sebi nije otrov već razrjeđuje koncentraciju kisika u zraku, što onemogućuje izmjenu plinova u alveolama. Nema drugih interakcija u organizmu. Početni simptomi trovanja su glavobolja, vrtoglavica, povišenje krvnog tlaka i nemir, a kada je koncentracija u zraku viša od 10% dolazi do toničko-kloničkih grčeva, nesvijesti, pada tlaka i prestanka disanja.<sup>15</sup>

Sumporovodik (H<sub>2</sub>S) je bezbojan plin mirisa na trula jaja te se koristi ili nastaje u raznim industrijama, rafinerijama nafte, vulkanizaciji, a može se naći u bunarima, kanalizaciji, gnojštima, itd. Pripada u plinove nadražljivce jer lako prodire kroz biološke membrane i stvara se natrijev sulfid koji jako nadražuje kožu i sluznice. Kada se udiše stvara spoj s trovalentnim željezom koje se nalazi u enzimu citokrom oksidaze i inhibira oksidativnu fosforilaciju te dovodi do hipoksije stanica. Također se veže na hem stvarajući sulfhemoglobin. Pri koncentracijama iznad 500 ppm nakon 30 minuta dolazi do zastoja disanja i prestanka rada srca, a pri koncentracijama iznad 1000 ppm do smrti dolazi nakon svega nekoliko sekundi.<sup>15</sup>

Nasilna mehanička ugušenja dijele se na začepljenja dišnih puteva i stezanje vrata i pritisak na prsni koš. U nesrećama na radnom mjestu najčešća su ugušenja zbog pritiska na prsni koš kod prignječenja masivnim predmetom ili zatrpavanja te začepljenja dišnih puteva kod zatrpavanja pijeskom, padovima u silose, utapanjima i sl.<sup>15</sup>

Pritisak na prsni koš onemogućava dišne pokrete, a ako je ujedno prisutan i pritisak na trbuh još je teže radi potiskivanja ošita prema gore i posljedično povećanog tlaka u prsnom košu. Brzina smrti ovisi o konstituciji unesrećenog, snazi i trajanju pritiska. Ako su dišni pokreti u nekoj količini još omogućeni smrt će nastupiti sporije, nekada i nakon više sati.<sup>15</sup>

Utapanja se događaju u vodi kod radnika na brodovima, ribara ili kod radnika u raznovrsnim industrijskim postrojenjima radi padova u bazene, itd. U prvoj fazi tekućina prodire u donje dišne puteve što uzrokuje refleksni prekid disanja. Ova faza traje do 80 sekundi nakon čega slijedi refleksno dublje udisanje zbog prevelikog nakupljanja ugljikovog dioksida i podraživanja respiratornog centra. Tekućina prodire u pluća, potom se izbacuje i ponovo udiše, pucaju alveolarna septa, a zbog hipoksije nastaju grčevi i gubitak svijesti. U zadnjoj fazi sve životne funkcije padaju na minimum i u konačnici dolazi do utapanja. Sve faze traju 3 do 5 minuta.<sup>16</sup>

#### 5.4. UDAR ELEKTRIČNE STRUJE

Prolaz električne struje kroz tijelo izaziva velika oštećenja ili fiziološke poremećaje koji često kao posljedicu imaju smrt. Opasnija je izmjenična struja od istosmjerne, jakost struje dovoljna za smrt je 100 mA, a najopasniji napon za čovjeka je između 120 i 220V. Frekvencije najopasnije za organizam su 40 do 100 Hz, dok struje visokih frekvencija imaju samo termički efekt.<sup>11</sup> Električni biljeg koji se obično stvori na mjestu kontakta izvora struje i tijela je posljedica termičke ozljede uslijed otpora koji koža radi. Ovalnog je izgleda, suhih i tvrdih rubova izdignutih poput kratera, oblika koji odgovara kontaktnoj površini dodirnutog električnog vodiča. Prilikom strujnog udara i prolaska struje kroz tijelo dolazi do poremećaja srčanog ritma (ventrikulska fibrilacija) i paralize središta za disanje.<sup>11</sup>

#### 5.5. EKSPLOZIVNE OZLJEDE TIJELA

Eksplozivne ozljede nastaju djelovanjem komada i krhotina rasprsnutog sredstva poput ručnih granata, mina, raznih instalacija u industriji i sl. Krhotine djeluju kao projektili raznih brzina koji rade ozljede različitih oblika i veličine. Osim mehaničkih ozljeda nastalih od projektila dolazi i to ozljeda nastalih djelovanjem visokog tlaka koji se širi iz centra eksplozije. Takve

ozljede nazivaju se blastnim ozljedama i najviše stradavaju pluća zbog velikih razlika u gustoći između septi, alveola te zraka u alveolama.<sup>14</sup> Ovisno o vrsti eksplozivnog sredstva može doći i do toplinskih ozljeda, odnosno opekline. Od eksplozivnih ozljeda najčešće stradavaju vojnici, pirotehničari te radnici u određenim industrijskim postrojenjima, rafinerijama, itd.

## 5.6. OPEKLINE

Opekline su lokalna oštećenja tijela nastala djelovanjem povećane temperature. Smrtni ishodi uglavnom nastaju kod opekline trećeg i četvrtog stupnja te opekline drugog stupnja gdje je zahvaćen veći dio tijela. Kod opsežnijih i dubljih opekline nastaju i opća oštećenja organizma te razvoj opeklinskog šoka. Dolazi do velikih gubitaka tekućine preko opečenog područja tijela i curenja u međustanične prostore zbog poremećaja propusnosti stijenki krvnih žila. Osim tekućine gube se i tijelu prijeko potrebne bjelančevine te natrij. Ako smrt ne nastupi ranije velika je šansa za razvitak infekcije, sepse i toksemije zbog resorpcije nekrotičnih dijelova tkiva. Osim oštećenja pluća nastalog sepsom može se naći i inhalacijska ozljeda pluća uzrokovana udisanjem vrućeg zraka.<sup>11</sup> Opekline kao posljedica nesreća na radnom mjestu najviše se događaju u vatrogasaca, kuhara, radnika u industrijskim postrojenjima, automobilskim radionicama, itd.

## 6. SIGURNOST NA RADNOM MJESTU

Kako bi se zaštitili radnici država na primarnoj razini mora osigurati odgovarajuće zakone kojima bi se smanjila mogućnost nesreće i izloženost mogućim štetnim utjecajima. Na idućoj razini potrebno je osigurati sigurna sredstva rada i educirati radnike o mogućim opasnostima i štetnostima s kojima se susreću na radnom mjestu. Tu zadaću imaju poslodavci i prema propisima edukaciju treba napraviti među prvim postupcima nakon zapošljavanja. Osim opasnosti, radnici moraju biti informirani i o načinu pružanja prve pomoći te samozaštite. Ako je radno mjesto takvih karakteristika da se ne mogu ukloniti sve opasnosti i štetnosti potrebno je zaposlenicima osigurati osobna zaštitna sredstva.<sup>17</sup>

Za svako radno mjesto tim stručnjaka radi analizu te iz prikupljenih podataka procjenjuju rizike i opisuju moguće posljedice po zdravlje. “Rizik se definira kao umnožak vjerojatnosti i posljedice, pa tako će vrlo vjerojatan događaj sa srednje ili vrlo štetnim posljedicama predstavljati visoki rizik i kao takav bit će prioritet u rješavanju i primjeni mjera za njegovo smanjivanje.”<sup>17</sup> Prema otkrivenim rizicima i opasnostima izrađuju se plan i pravila zaštite.

Za padove s visine kao jednog od najučestalijih uzroka smrti na radnom mjestu postoji propisana zaštitna oprema odabrana prema vrsti posla koji se obavlja. Oprema se sastoji od pojaseva, užadi, usporivača pada, naprava za spuštanje, spojnih elemenata, elemenata sidrišta, naprava za zaustavljanje pada uvlačnog tipa i kliznih vertikalnih te horizontalnih sustava.<sup>18</sup>

Većina osobne zaštitne opreme za ostale situacije uključuje zaštitnu odjeću.

“Zaštitna odjeća prema zaštitnim svojstvima može se podijeliti na:

1.zaštitna odjeća za zaštitu od mehaničkih opasnosti:

- a)odjeća za zaštitu od zahvata gibajući dijelova
- b)oprema za zaštitu od uboda i posjekotina
- c) odjeća za zaštitu od presijecanja pri rukovanju motornom lančanom pilom

2.zaštitna odjeća za zaštitu od topline i vatre

3.zaštitna odjeća za zaštitu pri zavarivanju i srodnim procesima

4.zaštitna odjeća za zaštitu od statičkog elektriciteta

5.zaštitna odjeća za zaštitu od kiše i hladnoće:

- a)zaštitna odjeća za zaštitu od kiše
- b)zaštitna odjeća za zaštitu od hladne okoline
- c)zaštitna odjeća za zaštitu od hladnoće

6.zaštitna odjeća za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti

7.zaštitna odjeća za zaštitu od kemijski štetnosti i opasnosti (prašine, kemikalija...)”<sup>19</sup>

## 7. ČIMBENICI RIZIKA ZA NESREĆE NA RADNOM MJESTU

### 7.1. LJUDSKI ČIMBENICI <sup>20</sup>

Određeni čimbenici osobnih karakteristika povećavaju vjerojatnost nesretnih događaja. Ti čimbenici mogu biti privremeni ili trajni, a u većini slučajeva teško je pronaći uzrok.

- **DOB** - na radu najčešće stradavaju mladi radnici između 15. i 25. godine zbog neiskustva i nedovoljnog opreza, a potom i stariji od 60 radi bitnijeg slabljenja psihofizioloških funkcija. Radnici u dobi između 50 i 55 godina imaju najmanju šansu nesreće jer posjeduju veće iskustvo i stručno znanje.
- **SPOL** - također bitna biološka osobina koja dolazi do izražaja u statistici je spol, proizlazi da su muškarci sudionici većine nezgoda na radnom mjestu. Uzrok tome je činjenica da muškarci rade na poslovima pri kojima su izloženiji opasnostima.
- **SPOSOBNOST ZA ZVANJE** – velik utjecaj na sposobnost osobe za određeno zvanje uključuje psihomotoričke sposobnosti, funkcije osjetilnih organa, inteligenciju i odnos prema radu.
- **AKUTNE I KRONIČNE BOLESTI** – imaju znatan utjecaj na nastanak ozljeda zbog smanjene koncentracije, fizičkih mogućnosti, itd.
- **PROFESIONALNO ZNANJE** – nedostatak znanja stečenog školovanjem te manjak profesionalnog iskustva.
- **EMOTIVNE OSOBINE** – nestaložene osobe koje se lako i pretjerano uzbude imaju veću incidenciju nesreća od ostalih; uzrok nesreće može biti prevelika radost ili velika žalost jer emocije nadvladaju pozornost.
- **ALKOHOL I DROGE** – utječu na koordinaciju pokreta i smetnje osjetila; zbog karakterističnog učinka da alkohol pri manjim koncentracijama u krvi izaziva euforiju upravo je tada najveća opasnost od nezgoda, kao i pri konzumaciji droga koje imaju stimulativan učinak na SŽS.

### 7.2. ČIMBENICI OKOLINE<sup>20</sup>

- **FIZIKALNA RADNA OKOLINA** – osvjetljenje se povezuje izravno s 5 do 15%, a neizravno i do 50% ozljeda na radu. Preslabo osvjetljenje dovodi do umora i produženog vremena reakcije dok bliještanje smanjuje kvalitetu vida. Ako temperatura okoline nije

povoljna (previsoka ili preniska) dovodi do poremećaja motorike i umora. Buka otežava percepciju zvučnih znakova za opasnost te također dovodi do umora i smanjenja pažnje.

- **PSIHOLOŠKI ČIMBENICI** – čimbenici koji utječu na psihološko stanje osobe na radnom mjestu poput međuljudskih odnosa unutar tvrtke, organizacije rada, itd. Negativan učinak na rad uzrokuju zlostavljanje, mobing, zastrašivanje, itd.
- **ORGANIZACIJA RADA** – loša organizacija i podjela rada, prekovremeni i prenaporni rad, monotoni rad i sl. dovode do smanjenja pažnje i koncentracije te veće mogućnosti nesreće.
- **SOCIJALNO-EKONOMSKI ČIMBENICI** – tu se ubrajaju životni standard osobe, uvjeti stanovanja, udaljenost od radnog mjesta, način dolaska na radno mjesto, običaji prehrane i obiteljske prilike. Osobe nižeg socijalno-ekonomskog statusa statistički doživljavaju veći broj nesreća na što utječu njihovi životni uvjeti. Povezan sa životnim stilom je i broj ozljeda u pojedinom danu u tjednu. Pokazalo se da se najveći broj ozljeda događa u ponedjeljak, najmanje u utorak i srijedu, a u četvrtak i petak opet raste. Glavni uzrok tome je način provođenja nedjelje, žene su umorne od kućanskih poslova dok muškarci rade dodatne poslove preko vikenda ili konzumiraju alkohol.

## 8. ETILNI ALKOHOL I NJEGOVI UČINCI

Etilni alkohol ( $C_2H_5OH$ ) je bezbojna tekućina, diskretna mirisa s vrelištem na  $78,3^{\circ}C$  i specifične težine 0,79. Najčešće se konzumira u obliku alkoholnih pića: vina, piva, rakije i dr. Jakost alkoholnih pića izražava se najčešće u volumnim postotcima. Letalna doza etilnog alkohola je 300-400 ml, odnosno oko 6 grama čistog alkohola po kilogramu tjelesne mase.<sup>15</sup>

U sudskomedicinskom smislu uvijek podrazumijevamo etilni alkohol, a njegovo negativno djelovanje na organizam nastupa gotovo uvijek kao posljedica konzumiranja alkoholnih pića. Preostali načini unošenja alkohola u organizam nemaju s toksikološkog gledišta nikakvo praktično značenje. Živim osobama se kao uzorak za analizu alkohola uzima krv iz kubitalne vene monovetom. Uzorak mokraće daje se u čašu i prebacuje u monovetu koja se zajedno s uzorkom krvi i zapisnikom o liječničkom pregledu, vađenju krvi i uzimanju mokraće nalazi u kompletu koji donosi policijski službenik prilikom dovođenja ispitanika na liječnički pregled. Pri određivanju koncentracije alkohola u mrtvih osoba uzimaju se uzorci krvi iz femoralne vene, mokraće i očne vodice. U uzorke krvi i mokraće mora se staviti konzervans (NaF, 2% w/v) kako bi se spriječile postmortalne truležne promjene. Kada se za analizu ne može uzeti krv kao zamjenu se uzima tkivo butnog mišića u sterilnu posudu. Poslije smrti se pojavljuju procesi koji mogu utjecati na vrijednost alkohola u krvi – postmortalna difuzija, postmortalna razgradnja, nastajanje alkohola i drugih hlapljivih reducirajućih tvari u krvi zbog truležnih promjena, prelazak vode u krv mrtve osobe i promjene in vitro. Metode koje se najviše koriste u određivanju vrijednosti alkohola u tjelesnim tekućinama su orijentacijska metoda izdahnutog zraka alkoholom te potvrdna metoda plinske kromatografije. Ostale rjeđe korištene metode su Niclouxova metoda određivanja koncentracije alkohola u mrtvih osoba, Widmarkova metoda i enzimski ADH-metoda.<sup>15</sup>

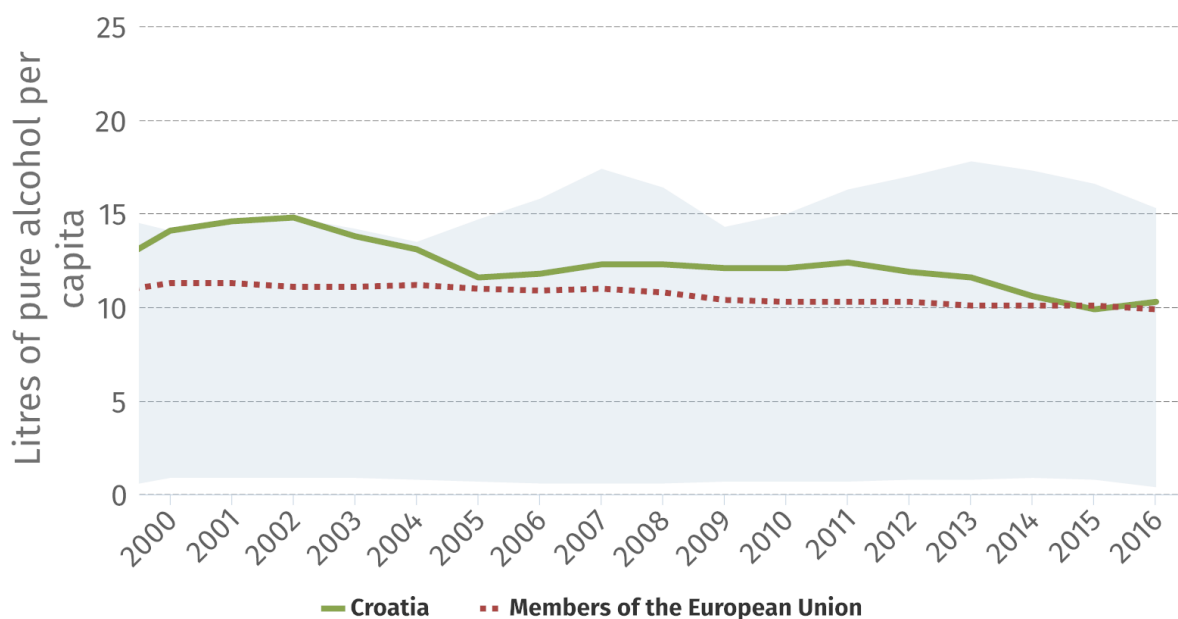
Pri konzumiranju alkohola prvotno se oštećuje funkcija kore velikog mozga, a zatim kod veće koncentracije i oštećenje stanica produžene i kralježnične moždine. Zbog njegovih učinaka smanjuju se oksidacijski procesi u stanicama i dovode do hipoksije mozga. Karakteristike učinka alkohola na središnji živčani sustav su euforija, smanjena sposobnost inhibicije viših centara za kontrolu radnji, smanjena kontrola pokreta, produljeno vrijeme reakcije uz smanjenu oštrinu vida, vazodilatacija i diuretički učinak. Djelovanje mu je nalik anestheticima i depresor je SŽS-a. U Republici Hrvatskoj i većini europskih zemalja koncentracija alkohola u krvi izražava se prema jedinici mase, tj. u g/kg (ili mg/g). U SAD-u se koncentracija

izražava prema jedinici volumena i to najčešće prema 1 dl, tj. na 100 ml. Klinička podjela se odnosi na trijezno stanje i nekoliko stupnjeva alkoholiziranih stanja.<sup>15</sup>

- Trijezno stanje (0,00 – 0,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi) - u većine ljudi ne izaziva znakove alkoholne poremećenosti, pojavljuje se blaga euforija i dobro raspoloženje. Prvi nekoordinirani pokreti mogu se uočiti pri koncentraciji od oko 0,30 g/kg apsolutnog alkohola u krvi.<sup>15</sup>
- Pripito stanje (0,50 – 1,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi) - dolazi do sve jačeg narušavanja funkcija SŽS-a i posljedične nekritičnosti, želje za samodokazivanjem, precjenjivanja vlastitih sposobnosti, promjene u hodu i kretnjama, itd. Također dolazi do smanjene oštine vida, poremećaja pamćenja i zapažanja, a moć prilagodbe na svjetlo – tamu smanji se za oko 30% što sve narušava sposobnosti vozača. Optički nistagmus se pojavljuje i sve više pojačava, osobe su sklone pričanju, ali i razdražljive što dovodi do mogućih svađa i tučnjava.<sup>15</sup>
- Pijano stanje (1,50 – 2,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi) – karakterizirano daljnjim padom intelektualnih funkcija, nestaje samokontrola i samokritičnost, gubi se vremenska i prostorna orijentacija, shvaćanje opasnosti je minimalno, a stvarnost se ne uočava realno.<sup>15</sup>
- Teško pijano stanje (2,50 – 3,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi) - nastaje sve češći i dulji gubitak svijesti te potpuni nestanak kognitivnih funkcija. Osobe su teško kontaktibilne, pojavljuje se nesvjestica, a misli su im između jave i sna.<sup>15</sup>
- Stanje teškog otrovanja alkoholom (3,50 – 4,00 g/kg apsolutnog alkohola u krvi) - predzadnja faza omamljenosti alkoholom. Pojavljuju se dvostruke slike, stupor, moguća nesvjestica pa i koma.<sup>15</sup>
- Donja granica smrtne koncentracije (iznad 4,00 g/kg apsolutnog alkohola u krvi) – osobe mogu biti u nesvijesti, dolazi do usporenog disanja, prestanka refleksa i potpunog gubitka osjeta. Može nastupiti smrt zbog kljenuti središta za disanje.<sup>15</sup>



U Hrvatskoj se alkohol smatra društveno prihvatljivim i sveprisutan je u našoj kulturi. Takvo društveno okruženje i velika potrošnja stavljaju Hrvatsku među zemlje s najvećom potrošnjom<sup>21</sup> (litra čistog alkohola po stanovniku u godini dana; slika 2). Po postotku konzumiranja smo iznad prosjeka za sve skupine alkoholnih pića. Zbog takve blagonaklonosti prema konzumaciji alkohola dolazi i do konzumacije na radnom mjestu te posljedičnih nesreća koje završavaju ozljedama ili smrću.



Slika 2. Kretanje potrošnje alkohola u litrama čistog alkohola po stanovniku za Republiku Hrvatsku od 2000. do 2016. godine u usporedbi s članicama EU<sup>21</sup>

## 9. CILJ RADA

Cilj ovog rada bio je napraviti analizu slučajeva smrtno stradalih radnika u nesrećama na radnom mjestu obduciranih na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Zagrebu od 2010. do 2019. godine. Analiza se odnosi na raspodjelu po dobi, spolu, zanimanju, uzroku smrti, vrsti događaja, je li smrt nastupila odmah, koji se dan u tjednu dogodila nesreća i vrijeme događaja te rezultate kemijsko-toksikološke analize.

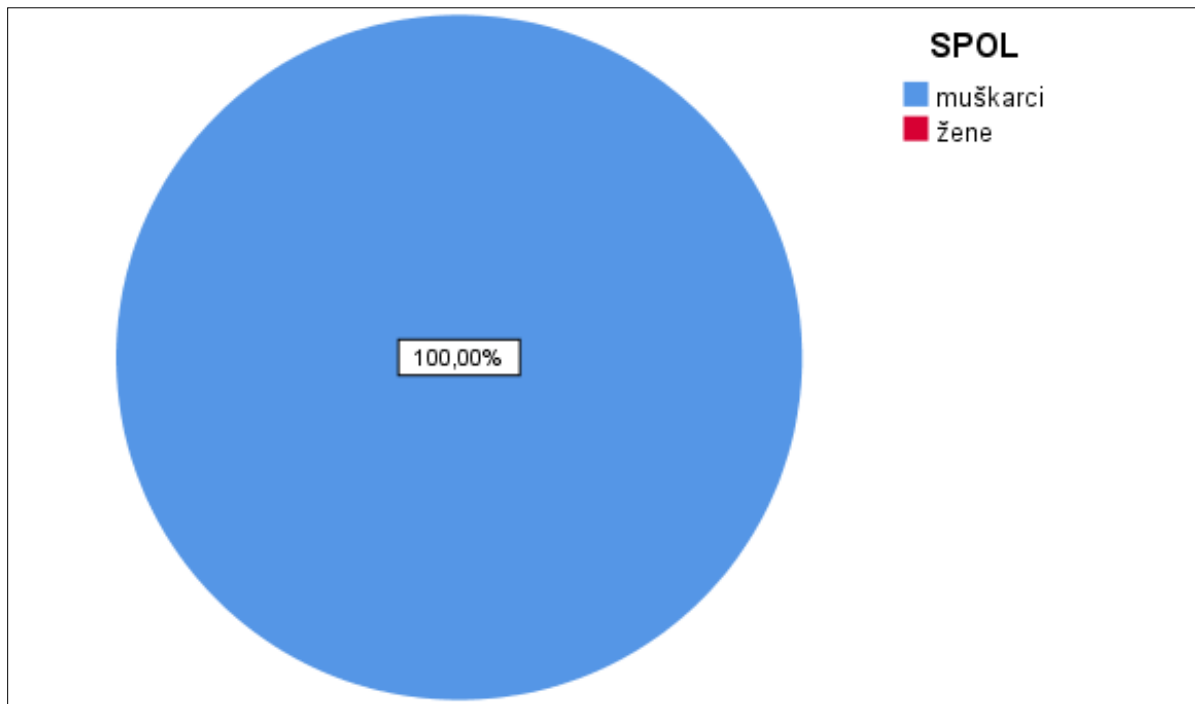
## 10. MATERIJALI I METODE

U izradi rada korišten je materijal Zavoda za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U analizi materijala korištene su metode deskriptivne statistike. Svi podatci o smrtno stradalim radnicima obduciranim na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u razdoblju od 2010. do 2019. godine dobiveni su iz obdukcijских zapisnika, obdukcijских knjiga te arhive kemijsko-toksikoloških pretraga. Ukupno su obrađena 72 slučaja.

Vremena događaja raspoređena su u kategorije sati, a koncentracija alkohola u klinički stupanj alkoholiziranosti.

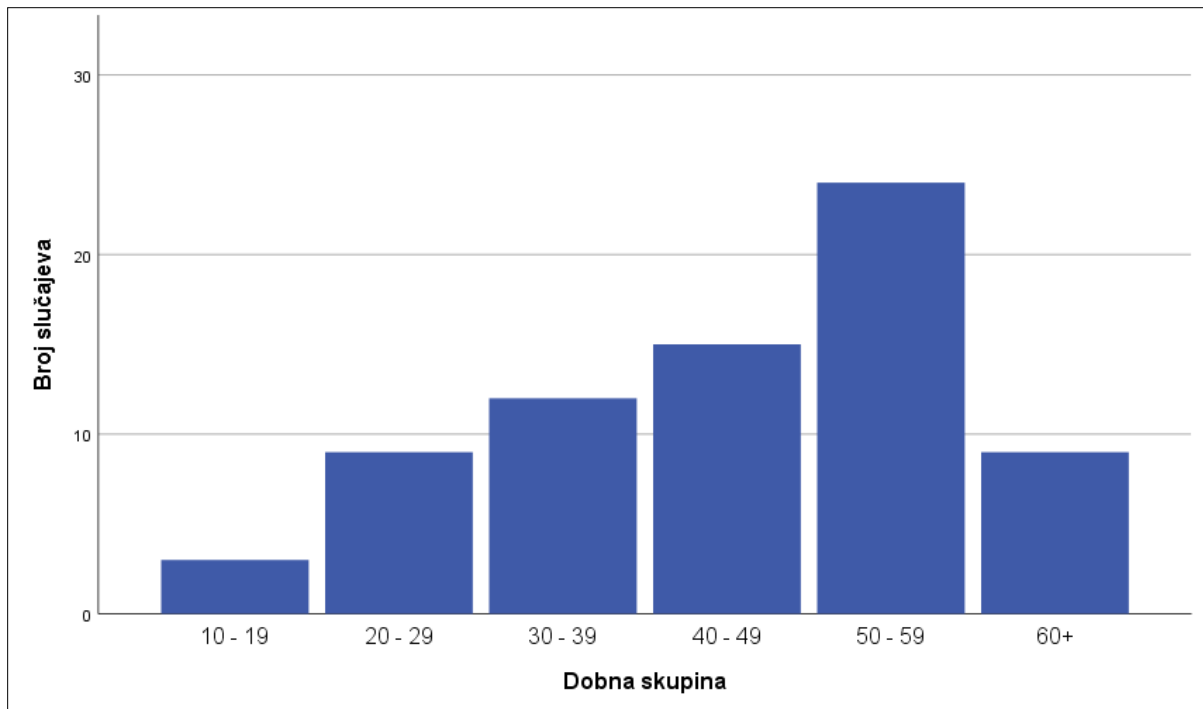
## 11. REZULTATI RADA

Na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta u Zagrebu u razdoblju od 2010. do 2019. godine obducirana su tijela 72 radnika smrtno stradala u nesrećama na radnom mjestu. Tijekom obdukcija stradalih radnika uzeti su uzorci krvi, mokraće te mišića i/ili očne vodice u za kemijsko-toksikološku analizu.



Slika 3. Raspodjela smrtno stradalih radnika po spolu

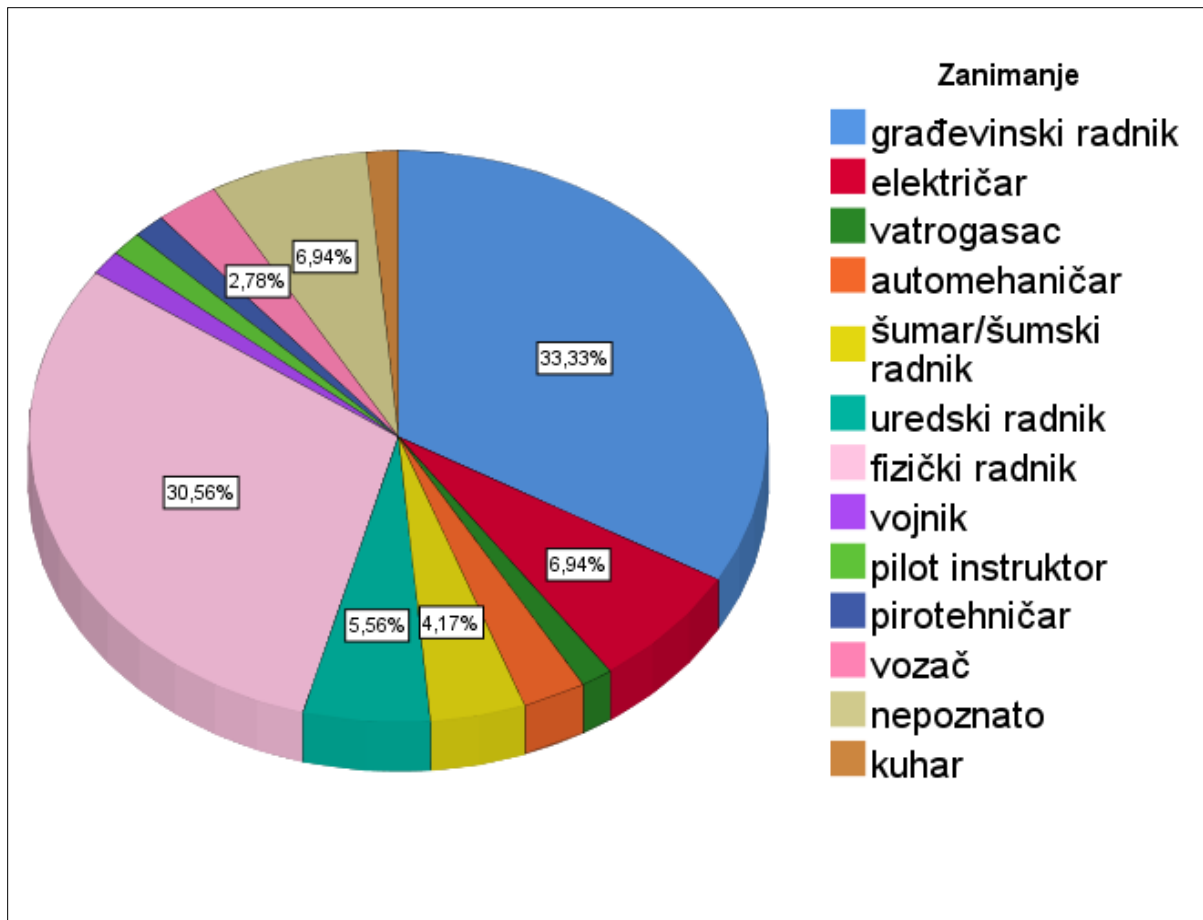
U uzorku su muškarci sačinjavali svih 72 (100%) slučajeva, dok žena uopće nije bilo. (Slika 3.)



Slika 4. Dobna raspodjela smrtno stradalih radnika

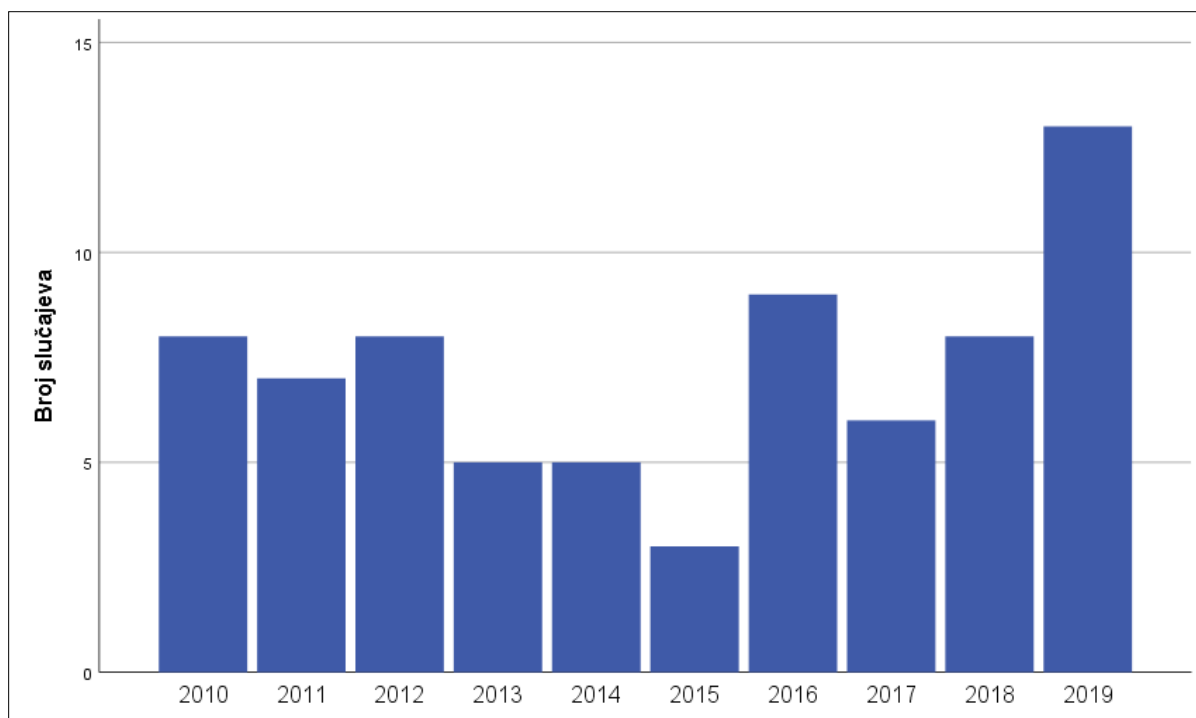
Srednja životna dob svih smrtno stradalih radnika bila je 45 godina. Najmlađi je imao 16, a najstariji 67 godina. Medijan dobi iznosio je 48,5 godina.

Najviše smrtno stradalih radnika bilo je u dobnoj skupini od 50-59 godina, njih 24 (33%), a najmanje u dobnoj skupini od 10-19 godina, njih 3 (4%). U dobnim skupinama od 20-29 godina te starijih od 60 bilo je po 9 slučajeva (12,5%). U skupini od 30-39 godina bilo je 12 slučajeva (17%), a 40-49 godina njih 15 (21%). (Slika 4)



Slika 5. Raspodjela smrtno stradalih po zanimanju

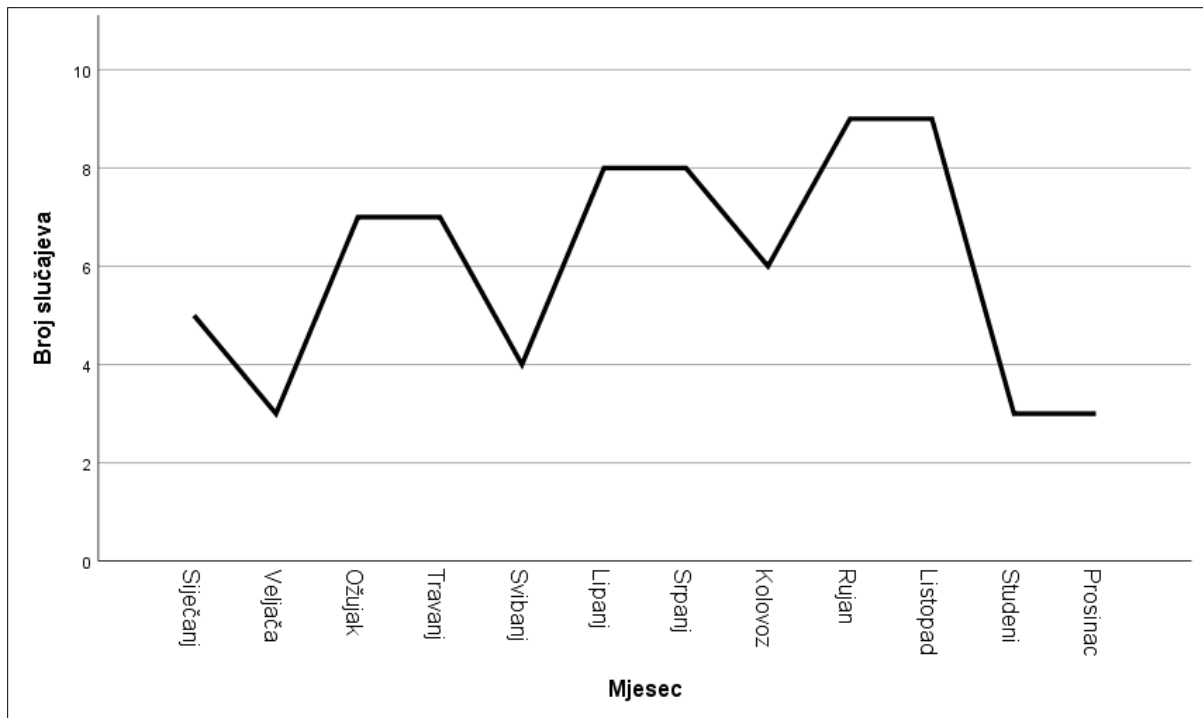
Najviše smrtno stradalih radnika su po zanimanju bili građevinski radnici, njih 24 (33,33%) te fizički radnici, njih 22 (30,56%). Električara je bilo 5 (6,94%), uredskih radnika 4 (5,56%), šumara/šumskih radnika 3 (4,17%), vozača i automehaničara po 2 (2,78%), dok su po jedan bili vatrogasac, vojnik, pirotehničar, kuhar i pilot instruktor (1,39%). Za 5 (6,94) nije utvrđeno točno radno mjesto. (Slika 5)



Slika 6. Zastupljenosti nesreća na radnom mjestu sa smrtno stradalim radnicima po godinama

Najviše osoba smrtno stradalih u nesrećama na radnom mjestu bilo je 2019. godine, kada je zabilježena smrt 13 radnika. Najmanji broj poginulih bio je 2015., njih 3.

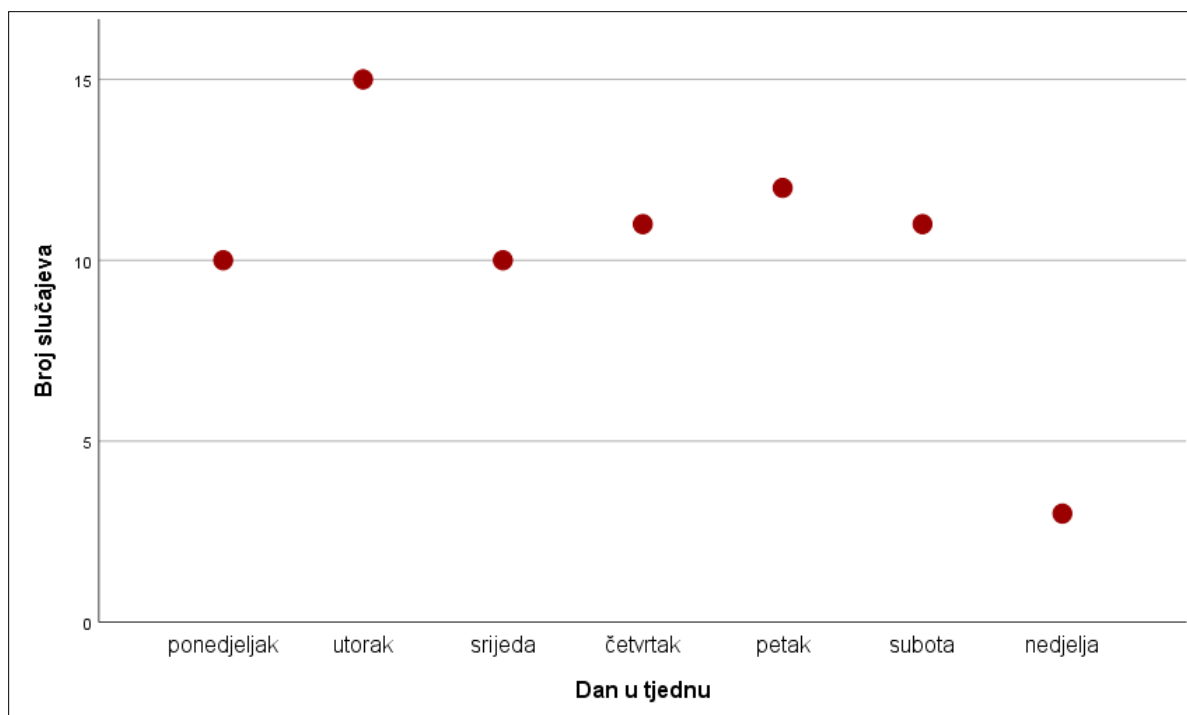
Godine 2016. stradalo je 9 radnika, 2010., 2012. i 2018. godine po 8, 2011. godine 7 radnika, 2017. njih 6 te 2013. i 2014. godine po 5 radnika. (Slika 6)



Slika 7. Broj nesreća na radnom mjestu po mjesecima

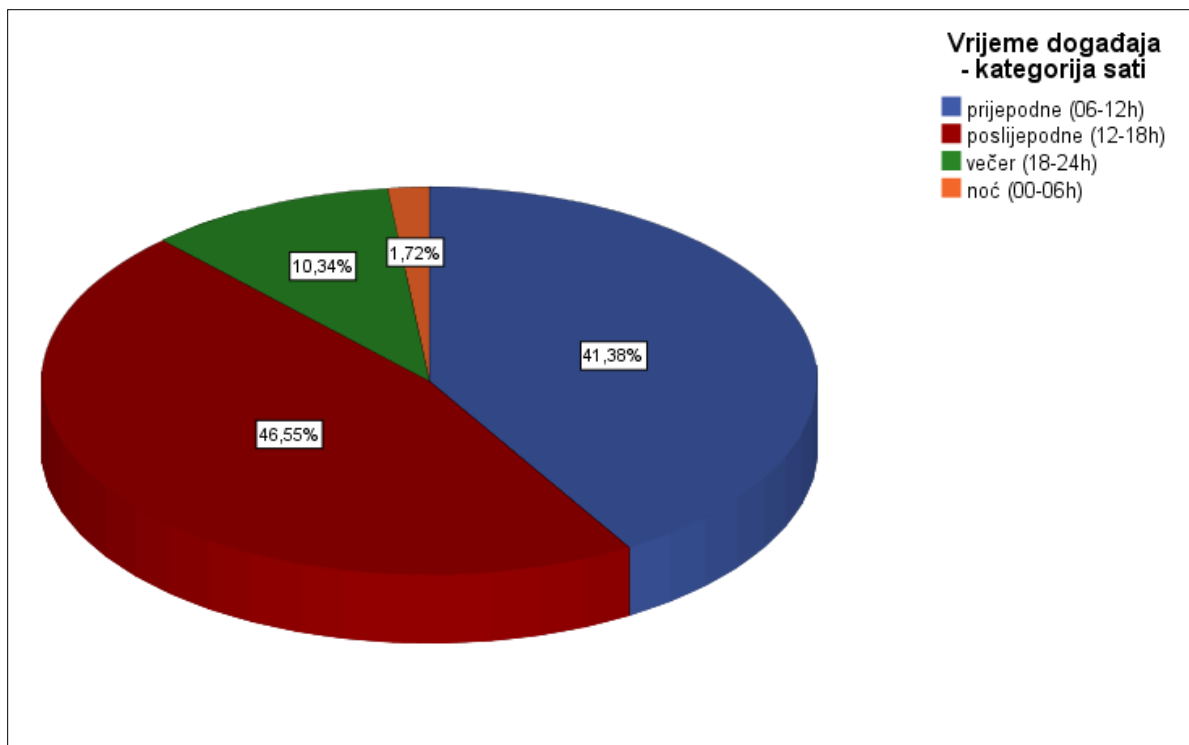
U razdoblju od 2010. do 2019. godine najveći broj nesreća na radnom mjestu sa smrtnim ishodom događao se u rujnu i listopadu (25%), a najmanje tijekom veljače, studenog i prosinca (12,5%). U ostalim mjesecima broj slučajeva varirao je – 4 u svibnju, 5 u siječnju, 6 u kolovozu, po 7 u ožujku i travnju te 8 u lipnju i srpnju. (Slika 7)





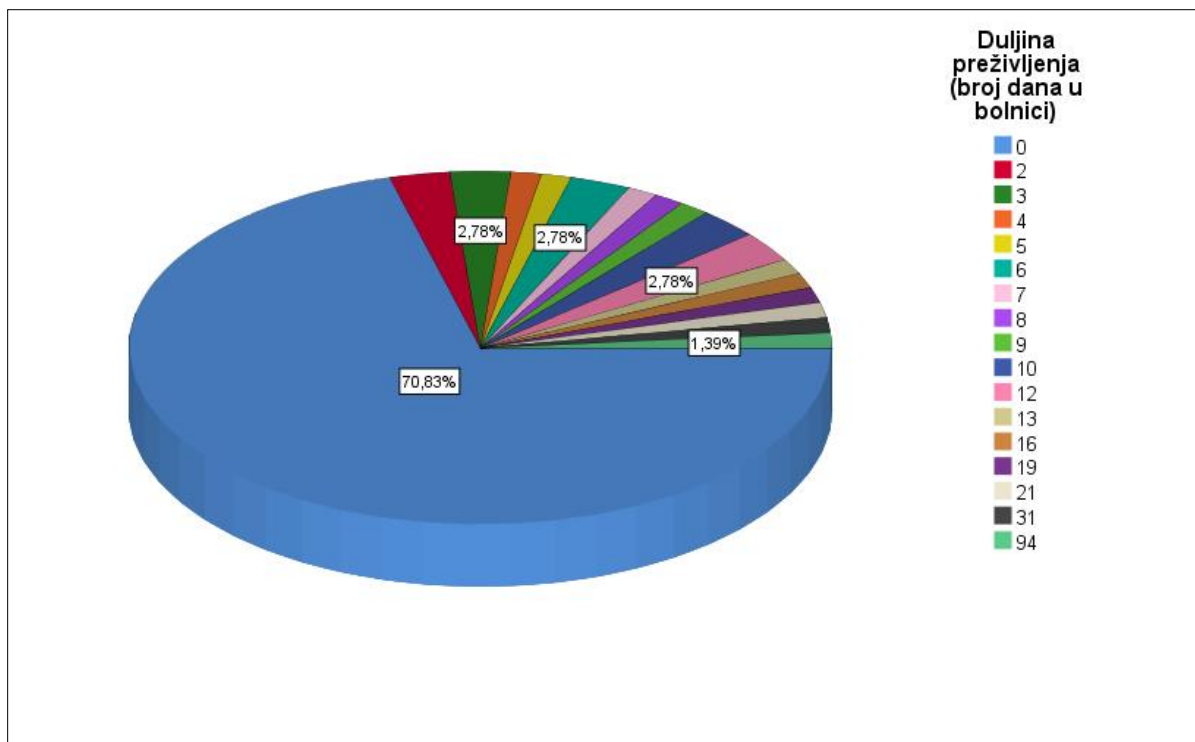
Slika 8. Raspodjela broja slučajeva po danu u tjednu

Najveći broj nesreća dogodio se u utorak, njih 15 (20,8%), a najmanje ih je bilo u nedjelju – 3 (4,2%). Ostale dane broj slučajeva bio je podjednak – 10 do 12 (13,9-16,7%). (Slika 8)



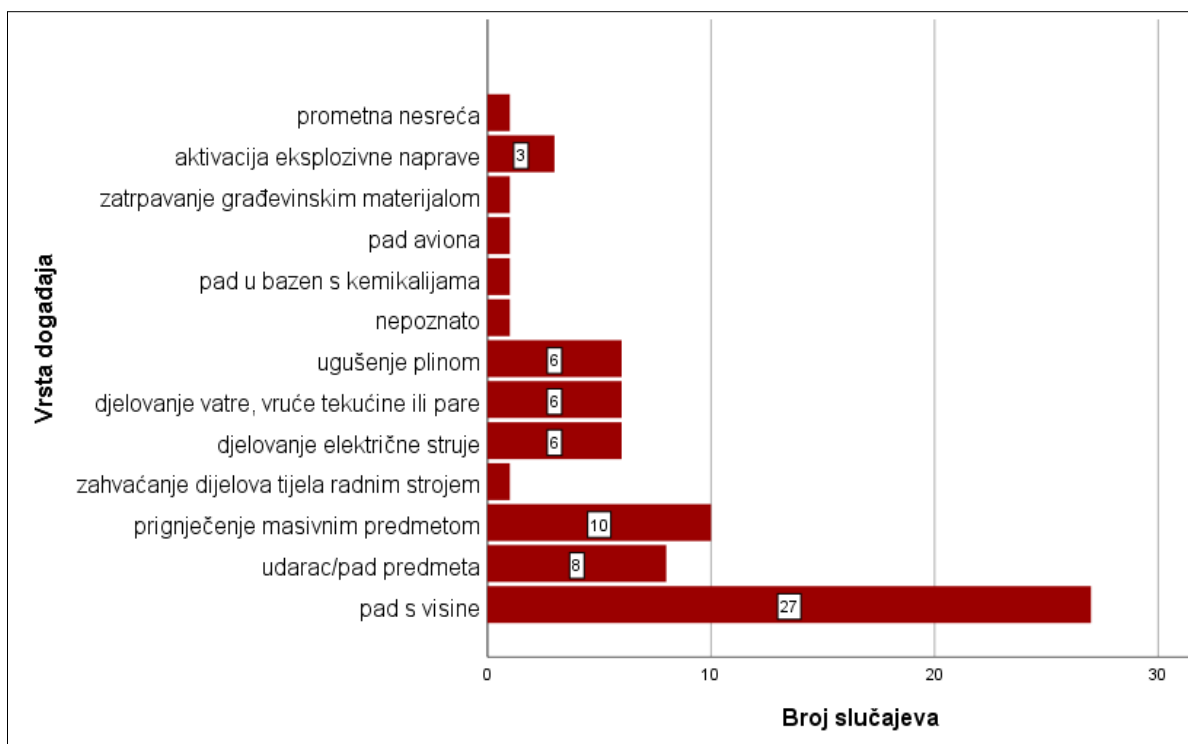
Slika 9. Raspodjela vremena nesreća po kategorijama sati

Najviše nesreća dogodilo se u poslijepodnevni satima između 12 i 18 (46,55%) te nešto manje u prijedpodnevni satima između 6 i 12 (41,38%). Najmanja incidencija bila je po noći između 00 i 6 sati (1,72%), dok se navečer između 18 i 24 dogodilo 10,34% nesreća.



Slika 10. Duljina preživljenja (broj dana u bolnici)

Najveći broj stradalih, njih 51 (70,83%), poginuo je na samom mjestu događaja, tijekom transporta u bolnicu ili isti dan u bolnici. Po dvoje radnika preživjelo je dva, tri, šest, deset i dvanaest dana. Najdulje preživljenje iznosilo je 94 dana (1,39%). (Slika 10)

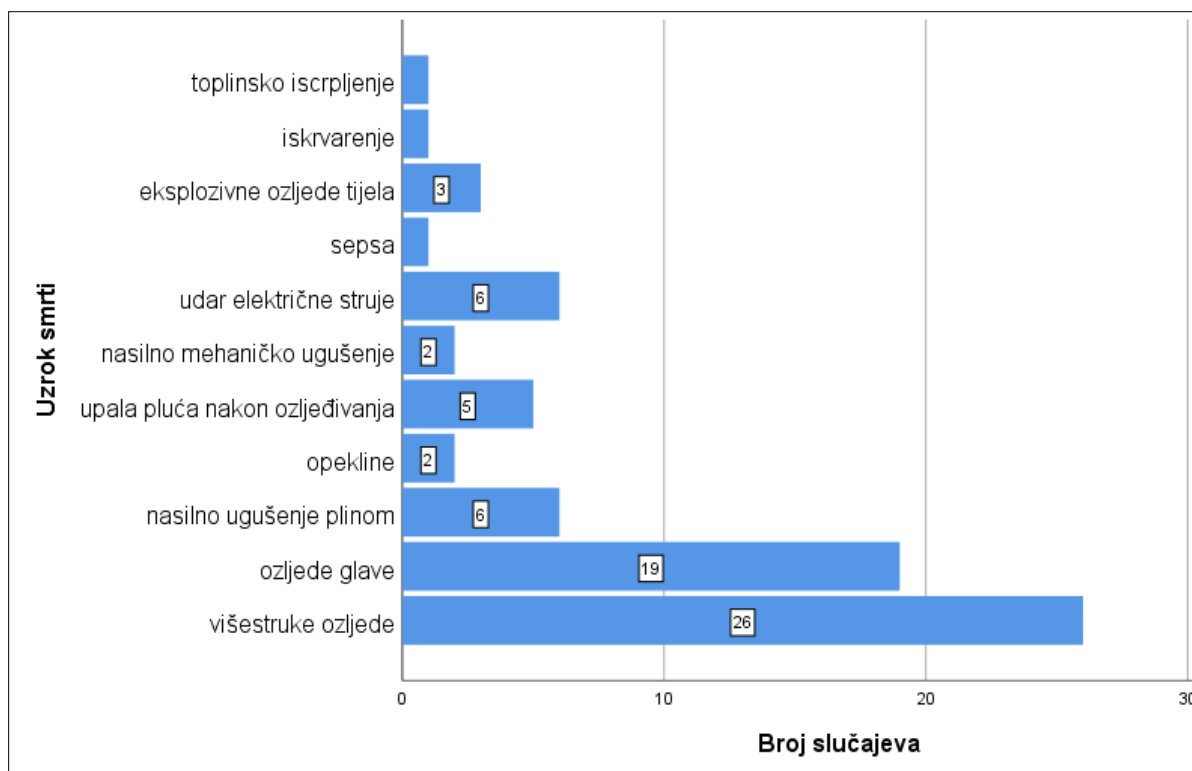


Slika 11. Vrste nesreća u smrtno stradalih na radnom mjestu

Najučestaliji događaj koji je doveo do smrtnog stradavanja je pad s visine - 27 (37,5%), zatim prignječenje masivnim predmetom - 10 (13,9%) te udarac/pad predmeta - 8 (11,1%).

Jednak broj slučajeva, po njih 6 (8,3%), bilo je ugušenje plinom, djelovanje električne struje i djelovanje vatre, vruće tekućine ili pare. Aktivacija eksplozivne naprave bila je uzrok stradavanja u 3 (4,2%) slučaja, dok je svaki preostali događaj zastupljen jednom (zahvaćanje dijelova tijela radnim strojem, pad u bazen s kemikalijama, pad aviona, zatrpanje građevinskim materijalom, prometna nesreća). (Slika 11)

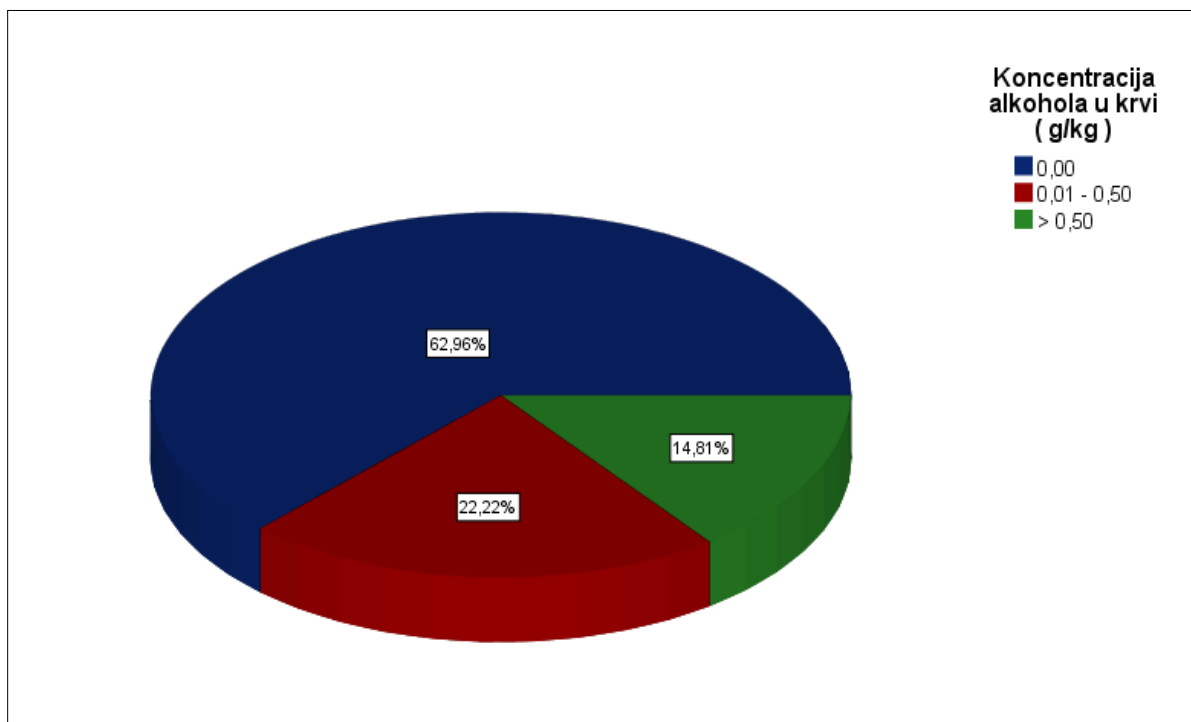
U jednom slučaju vrsta događaja koja je dovela do smrti je nepoznata.



Slika 12. Uzroci smrti smrtno stradalih u nesrećama na radnom mjestu

Uzrok smrti u najvećem broju slučajeva su višestruke ozljede - 26 (36,1%), iza kojih slijede ozljede glave - 19 (26,4%).

Nasilno ugušenje plinom i udar električne struje bilo je uzrokom smrti u 12 slučajeva, svaki po 6 (8,4%). Eksplozivne ozljede tijela uzrokovale su smrt u 3 slučaja (4,2%), opekline u dva, nasilno mehaničko ugušenje u dva te toplinsko iscrpljenje, iskrvarenje i sepsa po jedan slučaj. (Slika 12)



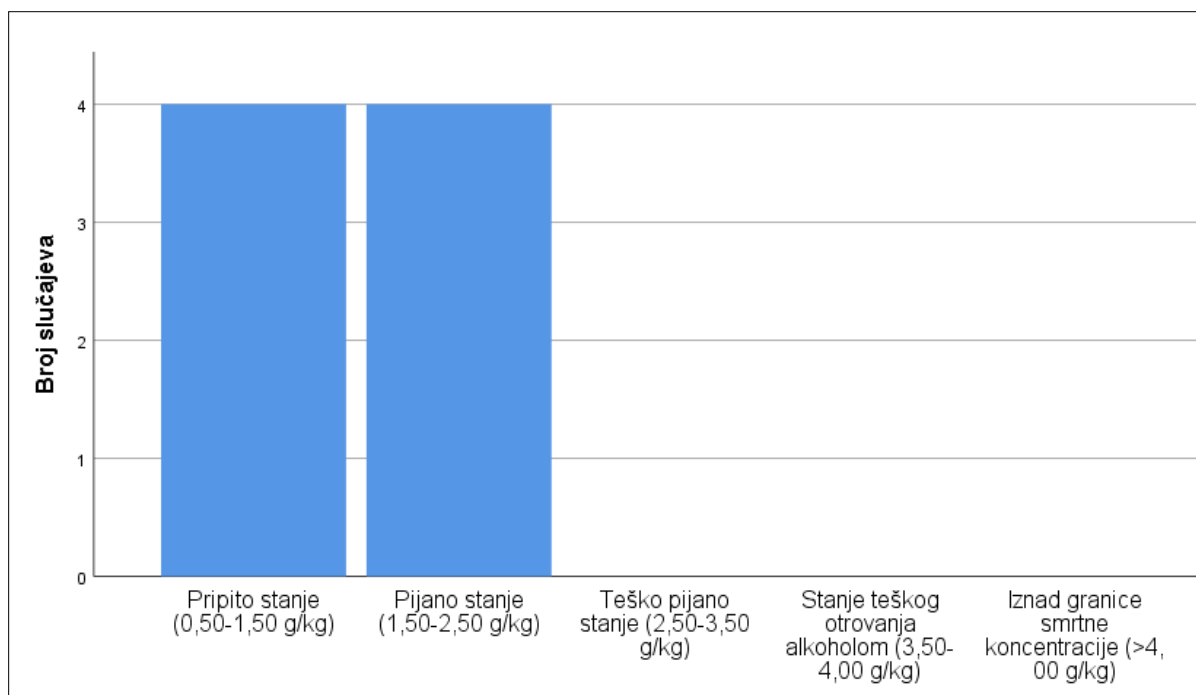
Slika 13. Prisutnost alkohola u krvi u smrtno stradalih radnika

U 54 od ukupno 72 smrtno stradala radnika prilikom obdukcije su uzeti uzorci krvi, mokraće i/ili mišića kako bi se odredila koncentracija alkohola.

Od onih kojima je rađena kemijsko-toksikološka analiza, njih 14,81% bilo je u pijanom stanju (>0,50 g/kg ) u trenutku nesreće na radnom mjestu, 22,22% imalo je između 0,01 i 0,50 g/kg, dok ih je 62,96% bilo u trijeznom stanju (0,00g/kg). (Slika 13, Tablica 2)

Tablica 2. Koncentracije alkohola u krvi radnika kojima je rađena kemijsko-toksikološka analiza

Koncentracija alkohola u krvi (g/kg)	Broj radnika	Postotak (%)
0,00	34	63,0
0,01-0,50	12	22,2
>0,50	8	14,8
Ukupno	54	100



Slika 14. Zastupljenost kliničkih stupnjeva alkoholiziranog stanja

Broj slučajeva po pojedinim kategorijama iznosio je: pripito stanje – 4 radnika (50%), pijano stanje – 4 radnika (50%), teško pijano stanje – 0 radnika, stanje teškog otrovanja alkoholom – 0 radnika, iznad granice smrtne koncentracije – 0 radnika. (Slika 14)

Preostali rezultati kemijsko-toksikološke analize dokazali su prisutnost raznih spojeva, lijekova i njihovih metabolita te psihoaktivnih tvari među smrtno stradanim radnicima. U toksikološkim uzorcima pronađeni su: opioidni i neopiodni analgetici te nesteroidni antireumatici (paracetamol, ibuprofen, diklofenak, kodein), atipični antipsihotični lijekovi (klozapin), benzodiazepini (alprazolam, diazepam), u jednom uzorku metamfetamin te u jednom THC (1-delta 9–trans–tetrahydrokanabinol).

## 12. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Zagrebu su u desetogodišnjem razdoblju od 2010. do 2019. godine obducirana tijela 72 radnika smrtno stradalih u nesrećama na radnom mjestu.

Svi smrtno stradali radnici bili su muškarci, 72 (100%). Srednja životna dob iznosila je 45,32 godine. Najmlađi stradali radnik imao je 16 godina, dok je najstariji radnik imao 67 godina. Najveći broj stradalih bio je u dobnoj skupini od 50-59 godina, njih 24 (33%).

Najveći broj smrtno stradalih bili su građevinski i fizički radnici. Zanimanja s manjim brojem poginulih radnika su električari, šumari/šumski radnici, uredski radnici, automehaničari i vozači.

Broj nesreća bio je najmanji u pretežito zimskim mjesecima, od studenog do veljače, dok kroz ostatak godine postupno raste s vrhuncem u jesenskim mjesecima (rujan i listopad). Dan s najvećim brojem nesreća je utorak, a s najmanjim nedjelja. Najviše stradavanja događalo se u poslijepodnevnom satima između 12 i 18 sati.

Padovi s visine (37,5%) uz prignječenja masivnim predmetom (13,9%) bile su najčešće vrste nesreća, a uzrok smrti višestruke ozljede (36,1%) i ozljede glave (26,4%). Većina radnika (70,83%) poginula je na samom mjestu događaja, tijekom transporta u bolnicu ili isti dan u bolnici. Najdulje preživljenje iznosilo je 94 dana (1,39%).

Kemijsko-toksikološka analiza pokazala je da je u trenutku nesreće pod utjecajem alkohola (>0,00 g/kg) bilo 20 smrtno stradalih radnika (37%). U preostala 34 radnika kojima je rađena analiza koncentracija je iznosila 0,00 g/kg alkohola u krvi.

U uzorcima tjelesnih tekućina dvojice radnika nađeni su metaboliti psihoaktivnih tvari (metamfetamin i THC).

Proučavanjem statističkih podataka o nesrećama i smrtno stradalim osobama na radnom mjestu proizlazi da Republika Hrvatska ima nešto višu stopu smrtnosti od zajedničkog prosjeka 28 zemalja Europske unije, a manju od Sjedinjenih Američkih Država.



Uspoređujući podatke ovog istraživanja s drugim državama Europe i svijeta može se potvrditi činjenica da i u RH u nesrećama na radnom mjestu najviše stradavaju muškarci sa zanimanjima u građevinskoj industriji te se vrste ozljeda podudaraju onima iz drugih zemalja.

Značajan čimbenik u nesrećama na radnom mjestu je alkohol. Prema Zakonu o zaštiti na radu smatra se da je „radnik pod utjecajem alkohola ako u krvi ima alkohola više od 0,0 g/kg, odnosno više od 0,0 miligrama u litri izdahnutog zraka, odnosno u krvi ima višu koncentraciju alkohola od koncentracije dozvoljene procjenom rizika poslova koje taj radnik obavlja“<sup>2</sup>. Iako prema kliničkoj podjeli alkoholiziranih stanja koncentracija alkohola u krvi između 0,01 i 0,50 g/kg pripada u trijezno stanje, mora se napomenuti da se upravo u tom stanju pojavljuju euforija i nekoordinirani pokreti koji posljedično dovode do nepažnje te povećavaju mogućnost nastanka nesreća. U uzorcima 20 od 54 radnika kojima je rađena kemijsko-toksikološka analiza pronađena koncentracija alkohola bila je viša od 0,01 g/kg što znači da je više od trećine (37%) stradalih konzumiralo alkoholna pića tijekom rada.

Da bi se smanjio broj poginulih radnika potrebno je donijeti nove zakone i regulacije koje imaju zadaću povećanja sigurnosti na radnom mjestu. Kao odličan primjer je Australija koja je nakon donošenja strategije za poboljšanje zdravlja i sigurnosti na radnom mjestu znatno smanjila broj smrtno stradalih radnika u svim najrizičnijim skupinama zanimanja te ima jednu od najnižih stopa smrtnosti.

### 13. ZAHVALA

Veliko hvala mojoj obitelji, prijateljima i svima ostalima na podršci i motivaciji koju su mi pružali tijekom pisanja ovog diplomskog rada. Također, želim se zahvaliti mojoj mentorici doc.dr.sc. Mariji Baković što je i u izvanrednim okolnostima bila tu da mi pomogne oko svakog problema i dileme koja se pojavila.

Posebne zahvale idu dragim tajnicama i ostalim djelatnicima Zavoda za sudsku medicinu i kriminalistiku koji su mi pomogli kada je bilo potrebno.

## 14. LITERATURA

1. International Labour Organization. ILO Estimates Over 1 Million Work-Related Fatalities Each Year [Internet]. Geneve: ILO; 1999 Apr 12 [ažurirano 1999, pristupljeno 17.4.2020.]. Dostupno na: [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_007969/lang--en/index.html](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_007969/lang--en/index.html)
2. Zakon o zaštiti na radu. NN 96/18.
3. Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu. Analiza ozljeda na radu za 2016. godinu [Internet]. Zagreb: HZZZSR; 2017 [ažurirano 2017.; pristupljeno 23.4.2020.]. Dostupno na: [http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/analiza\\_onr\\_2016.pdf](http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/analiza_onr_2016.pdf)
4. Eurostat. Fatal Accidents at work by NACE Rev. 2 activity [Internet]. Eurostat; 2019 [ažurirano 24.2.2020.; pristupljeno 22.4.2020.]. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/eurostat/product?code=hsw\\_n2\\_02&language=en&mode=view](http://ec.europa.eu/eurostat/product?code=hsw_n2_02&language=en&mode=view)
5. Eurostat. Accidents at work statistics [Internet]. Eurostat; 2019 [ažurirano 2019.; pristupljeno 22.4.2020.]. Dostupno na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Accidents\\_at\\_work\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Accidents_at_work_statistics)
6. U.S. Bureau of Labor Statistics. Census of Fatal Occupational Injuries Summary, 2018. [Internet]. Washington: BLS; 2019 [ažurirano 17.12.2019.; pristupljeno 13.4.2020.]. Dostupno na: <https://www.bls.gov/news.release/cfoi.nr0.htm>
7. U.S. Bureau of Labor Statistics. Fatal occupational injuries counts and rates by selected demographic characteristics, 2017-18 [Internet]. Washington: BLS; 2019 [ažurirano 17.12.2019.; pristupljeno 13.4.2020.]. Dostupno na: <https://www.bls.gov/news.release/cfoi.t01.htm>
8. National Safety Council. Work-related fatality trends [Internet]. NSC; 2019 [ažurirano 2019; pristupljeno 17.4.2020.]. Dostupno na: <https://injuryfacts.nsc.org/work/work-overview/work-related-fatality-trends/>
9. National Safety Council. Work-related-injury deaths and death rates, United States, 1992-2018 [image on the Internet]. NSC; 2019 [pristupljeno 17.4.2020.]. Dostupno na: <https://injuryfacts.nsc.org/work/work-overview/work-related-fatality-trends/>

10. Safe Work Australia. Work-related traumatic injury fatalities 2018. [Internet] SWA; 2019 [ažurirano 18.11.2019.; pristupljeno 19.4.2020.]. Dostupno na: <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/work-related-traumatic-injury-fatalities-australia-2018>
11. Baković M, Bubalo P, Kubat M. Fizikalne ozljede. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija. 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str. 118-128
12. Wikipedia: the free encyclopedia [Internet]. St. Petersburg (FL): Wikimedia Foundation, Inc.; 2001. - Occupational pesticide poisoning; [ažurirano 25.4.2020.; pristupljeno 26.4.2020.]. Dostupno na: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pesticide\\_poisoning#Occupational](https://en.wikipedia.org/wiki/Pesticide_poisoning#Occupational)
13. Baković M, Škavić J, Zečević D. Posebnosti mehaničkih ozljeda pojedinih dijelova tijela. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija. 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str. 85-103
14. Baković M, Kubat M, Mayer D, Škavić J. Mehaničke ozljede. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija. 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str. 47-84
15. Kovačić Z, Nestić M, Sutlović D. Forenzička toksikologija. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija. 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str.153-201
16. Baković M, Petrovečki V, Zečević D. Asfiktične ozljede. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija. 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str. 104-117
17. Mustajbegović J, Milošević M, Brborović H. Medicina rada i sporta. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. Poglavlje 4, Ozljede i bolesti na radu i u sportu; str. 45-53
18. Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu. Sredstva za zaštitu od pada s visine [Internet]. Zagreb: HZZZSR; [pristupljeno 27.4.2020.]. Dostupno na: <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Sredstva-pad-s-visine.pdf>

19. Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu. Zaštitna odjeća [Internet]. Zagreb: HZZZSR; [pristupljeno 27.4.2020.]. Dostupno na: <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Za%C5%A1titna-odje%C4%87a.pdf>
20. Mustajbegović J, Milošević M, Brborović H. Medicina rada i sporta. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. Poglavlje 4, Ozljede i bolesti na radu i u sportu; str. 123-133
21. World Health Organization. Pure alcohol consumption, litre per capita, age 15+ [image on the Internet]. WHO; [ažurirano 19.10.2019.; pristupljeno 27.4.2020.]. Dostupno na: [https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa\\_426-3050-pure-alcohol-consumption-litres-per-capita-age-15plus/](https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa_426-3050-pure-alcohol-consumption-litres-per-capita-age-15plus/)

## 15. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 22. listopada 1995. godine u Zagrebu gdje sam i odrasla. Pohađala sam Osnovnu školu Većeslava Holjevca, a srednjoškolsko obrazovanje stekla u Prirodoslovnoj školi Vladimira Preloga. Od osnovne škole pokazivala sam interes za područje biologije, fizike i kemije iz čega se razvila želja za studijem medicine.

Medicinski fakultet u Zagrebu upisala sam akademske godine 2014./2015. Tijekom svog fakultetskog obrazovanja bila sam član CroMSIC-a, Studentske sekcije za kirurgiju te Studentske sekcije za ginekologiju i opstetriciju. Kao član sudjelovala sam na brojim predavanjima, tečajevima i skupovima. Više godina samo pasivno sudjelovala na međunarodnom studentskom kongresu CROSS. U kolovozu 2019. godine sudjelovala sam u studentskoj razmjeni u Japanu na odjelu plastične kirurgije u Sveučilišnoj bolnici Osaka.