

ISSN 1451-7841

Svet rada

ČASOPIS ZA PITANJA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU,
MEDICINE RADA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
ZA JUGOISTOČNU EVROPU



Vol. 22

Broj 4/2025

Broj 5/2025

4/2025

Svet rada

NAUČNI ČASOPIS ZA PITANJA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU,
MEDICINE RADA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE ZA JUGOISTOČNU EVROPU

Svi radovi u Časopisu recenziraju se

Vol. 22 br. 4/2025 str. 443 – 544

Izdavači:

Institut za medicinu rada „Dr Dragomir Karajović“ i
Eko centar, centar za socio-ekološka istraživanja i dokumentaciju

Glavni urednik:

Prof. dr Aleksandar Milovanović

Odgovorni urednik:

Dejan Zagorac

Grafička priprema:

Zorica Nenadović

Redakcijski kolegijum:

Prof. dr Maja Nikolić (Niš); prof. dr Petar Bulat; prof. dr Jovica Milovanović;
prof. dr Jovica Jovanović (Niš); prof. dr Anđela Milovanović;
Maja Ilić, dipl. inž; prim. dr Dragoljub Filipović; prof. dr Saša Perišić;
prof. dr Nurka Pranjić (Tuzla); MSc Milan Petkovski, Grad OSH Eng (Skoplje);
doc. dr Vesna Paleksić (Banja Luka); Đina Janković (Podgorica);
prof. dr Karolina Lyubomirova (Sofija); Angela V. Basanets, Kyiv, Ukraine;
prof. dr Jovanka Bislimovska-Karadžinska (Skoplje)

Izdavački savet:

Prof. dr Jovica Jovanović, Medicinski fakultet, Niš, Zavod za zdravstvenu zaštitu
radnika „Niš“; prof. dr Maja Nikolić, Medicinski fakultet, Niš, Zavod za javno
zdravlje Niš; prof. dr Vesna Nikolić, Fakultet zaštite na radu, Niš; doc. dr Ivan
Radojković, Pedagoški fakultet, Vranje; prof. dr Mirjana Galjak, Akademija
strukovnih studija kosovsko-metohijska, Zvečan

Adresa redakcije:

Eko centar, Rige od Fere 4, 11000 Beograd, Srbija

Tel: 011/2910-702; 060/510-2552; 063/360-449; 064/1385-171

E-mail: ekocentar@zaprokul.org.rs;

jelena@zaprokul.org.rs jelenabjegovicsvetrada@gmail.com

www.ekocentar.rs

Štampa:

Štamparija VAN, Beograd

Sadržaj

Dejan Vasović, i saradnici IMPLEMENTACIJA SISTEMA UPRAVLJANJA ODRŽIVOŠĆU DOGAĐAJA U SKLADU SA STANDARDOM ISO 20121:2024	443-458
Ana Rački Marinković RAZVOJ TEMELJNOG LJUDSKOG PRAVA NA ZDRAV OKOLIŠ KROZ PRAVNE SPOROVE VEZANE UZ KLIMATSKE PROMJENE	459-480
Ivan Radošević MODEL INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE IZVANREDNIM DOGAĐAJIMA	481-495
Vele Todorovski i saradnici ANEMIJA I DIJABETES TIP 2	496-513
Ante Perčin MJERE I RADNJE PRIVATNE ZAŠTITE U UVJETIMA URBANIH POPLAVA	514-528
Ivan Antić i saradnici ISPITIVANJE PERIFERNE CIRKULACIJE RADNIKA ZAPOSLENIH U ŠUMARSTVU	529-544

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

331.4:61

SVET rada : naučni časopis za pitanja bezbednosti i zdravlja na radu, medicine rada i zaštite životne sredine za Jugoistočnu Evropu / glavni urednik Aleksandar Milovanović ; odgovorni urednik Dejan Zagorac. – 2004, br. 1- . - Beograd : Institut za medicinu rada „Dr Dragomir Karajović“ : Eko centar, centar za socio-ekološka istraživanja i dokumentaciju, 2004- (Beograd : VAN). - 24 cm

Dvomesечно.

ISSN 1451-7841 = Svet rada

COBISS.SR-ID 111935756

IMPLEMENTACIJA SISTEMA UPRAVLJANJA ODRŽIVOŠĆU DOGAĐAJA U SKLADU SA STANDARDOM ISO 20121:2024

Dejan Vasović¹, Vesna Nikolić¹, Josip Taradi²

¹Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš, Republika Srbija

²Evropsko društvo inženjera sigurnosti, Čakovec, Republika Hrvatska

APSTRAKT

U radu je predstavljena analiza zahteva međunarodnog standarda ISO 20121:2024 - Sistemi upravljanja održivošću događaja: Zahtevi sa smernicama za upotrebu, sa posebnim akcentom na njegovu praktičnu primenu u velikim događajima. Rad kritički ispituje normativni okvir standarda ISO 20121:2024, fokusirajući se na njegove ekološke, društvene, ekonomske i organizacione kriterijume u odnosu kako oni zajedno podržavaju razvoj sistema održivog upravljanja događajima. Kroz detaljnu interpretativnu analizu zahteva standarda, rad predlaže model za implementaciju sistema upravljanja održivošću događaja. Predloženi model je kontekstualizovan kroz studiju slučaja „Nišvil međunarodnog džez festivala“, velikog muzičkog događaja na otvorenom u Republici Srbiji. S obzirom na obim i složenost takvih događaja, primena standarda ISO 20121:2024 zahteva integrisani kvantitativni pristup proceni rizika, posebno u oblasti zaštite na radu i zaštite javnog zdravlja, kako bi se ublažili uticaji na životnu sredinu i društvo bez ugrožavanja celokupnog iskustva učesnika i zadovoljstva zainteresovanih strana. Ključni rezultati studije uključuju identifikaciju relevantnih ključnih indikatora učinka (KPI) i razvoj modela za efikasno upravljanje resursima u procesima vezanim za organizaciju događaja. Nalazi rada doprinose širem diskursu o održivom upravljanju događajima i pružaju metodološku osnovu za implementaciju ISO 20121:2024 u sličnim uslovima održavanja događaja velikih razmera

Ključne reči: događaj, model, održivost, plan, projekat, sistem, upravljanje

UVOD

Standardizacija, naročito kroz međunarodno priznate okvire, poput onih koje razvija Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO), ima fundamentalnu ulogu u oblikovanju funkcionalnosti, bezbednosti, interoperabilnosti i održivosti savremenih društava. U sve složenijem i međusobno povezanom globalnom okruženju, standardi služe kao ključni instrumenti za usklađivanje praksi između sektora, industrija i granica.

Oni obezbeđuju zajednički jezik i skup očekivanja koji podržavaju doslednost u dizajnu, proizvodnji i isporuci robe i usluga, čime olakšavaju trgovinu, jačaju poverenje potrošača i unapređuju regulatornu usklađenost. ISO standardi nisu samo tehničke odrednice, već obuhvataju i najbolje prakse zasnovane na multidisciplinarnoj ekspertizi i konsenzusu zainteresovanih strana. Njihova primena pokriva širok spektar oblasti – od upravljanja kvalitetom i informacione bezbednosti do zaštite životne sredine i zaštite na radu – i time direktno doprinosi sistemskoj otpornosti i institucionalnom integritetu. U oblastima kao što su javno zdravlje, ekološka održivost i zaštita kritične infrastrukture, ISO standardi podržavaju sprovođenje politika zasnovanih na dokazima i obezbeđuju merljive pokazatelje za procenu uticaja [1].

Štaviše, integracija standardizacije u organizacione okvire upravljanja povećava transparentnost, odgovornost i procese kontinuiranog unapređenja. Za savremena društva, koja se suočavaju sa izazovima kao što su klimatske promene, digitalna transformacija i ranjivosti globalnih lanaca snabdevanja, ISO standardi nude strukturisane pristupe upravljanju rizicima, usklađivanju inovacija i održivom razvoju. Oni su sastavni deo operacionalizacije ciljeva globalnih okvira, uključujući i Ciljeve održivog razvoja Ujedinjenih nacija, jer podstiču odgovornu proizvodnju, inkluzivan rast i pravedan pristup tehnologijama i uslugama. Suštinski, standardizacija predstavlja strateški pokretač društvenog napretka, dajući infrastrukturnu osnovu za obezbeđenje kvaliteta, bezbednost i dugoročnu održivost. Kao takvi, ISO standardi nisu samo tehnički alati, već i socio-tehnički instrumenti koji podržavaju poverenje, saradnju i zajedničku odgovornost u eri složene globalne međuzavisnosti [2].

Standardizacija, naročito kroz razvoj i implementaciju ISO standarda, od suštinskog je značaja za unapređenje bezbednosti u više dimenzija savremenog društva, uključujući zaštitu životne sredine, zaštitu na radu, zaštitu od požara, upravljanje vanrednim situacijama i adaptaciju na klimatske promene. Kako se savremena društva suočavaju sa sve složenijim i uzajamno povezanim rizicima, uloga usklađenih, naučno zasnovanih standarda postaje ključna za uspostavljanje usklađenih i proaktivnih bezbednosnih okvira.

U oblasti zaštite životne sredine, ISO standardi poput ISO 14001:2015 (Sistemi menadžmenta životnom sredinom) obezbeđuju strukturisane metodologije za identifikaciju, praćenje i smanjenje uticaja na životnu sredinu. Ovi standardi olakšavaju usklađenost sa propisima o zaštiti životne sredine, a istovremeno podstiču održivo korišćenje resursa i prevenciju zagađenja, podržavajući time kako institucionalnu odgovornost tako i otpornost ekosistemā [3].

Zaštita na radu unapređena je sveobuhvatnim standardima, kao što je ISO 45001:2028, koji se bavi sistematskim upravljanjem opasnostima po zdravlje i bezbednost zaposlenih. Integracijom razmišljanja zasnovanog na riziku, preventivnih strategija i mehanizama kontinuiranog poboljšanja, ovaj standard jača zaštitu fizičkog i mentalnog blagostanja radnika, smanjuje stopu nesreća i poboljšava ukupnu otpornost radnih mesta, što je naročito važno u visokorizičnim sektorima kao što su građevinarstvo, proizvodnja i organizacija velikih događaja [4].

U oblasti zaštite od požara, ISO standardi doprinose razvoju i verifikaciji sistema protivpožarne zaštite, procedura evakuacije i procena bezbednosti materijala. Oni služe kao osnova za testiranje performansi, projektne zahteve i regulatornu usklađenost, čime unapređuju spremnost i smanjuju verovatnoću požara u javnim, industrijskim i stambenim okruženjima [5].

Upravljanje vanrednim situacijama još jedno je područje gde ISO standardi imaju transformativnu ulogu. ISO 22320:2018 i srodni standardi nude strukturisane okvire za upravljanje incidentima, koordinaciju komunikacije i raspodelu resursa tokom vanrednih situacija. To je ključno za poboljšanje institucionalne pripremljenosti, interoperabilnosti između hitnih službi i efikasnog donošenja odluka pod pritiskom. Kada se primenjuju u sektorima kao što su javni događaji ili kritična infrastruktura, ovi standardi smanjuju ranjivosti i podržavaju blagovremeno i koordinisano reagovanje u kriznim situacijama. Takođe, kao odgovor na rastuće rizike povezane sa klimatskim promenama, standardizacija nudi alate za planiranje adaptacije, izgradnju otpornosti i procenu ugljeničnog otiska (npr. ISO 14090:2019 o adaptaciji na klimatske promene i ISO 14064:2018 o emisijama gasova sa efektom staklene bašte). Ovi okviri omogućavaju zainteresovanim stranama – od vlada do industrija – da sprovedu merljive i proverljive aktivnosti koje su usklađene sa globalnim klimatskim ciljevima i koje podržavaju sistemsku transformaciju [6].

Zajedno, ISO standardi obezbeđuju objedinjujuću osnovu koja povezuje tehničke zahteve sa bezbednosnim ciljevima tako da upravljanje rizikom bude ugrađeno u institucionalne prakse u svim domenima. Promovišući doslednost, odgovornost i inovativnost, standardizacija ne samo da ublažava rizike, već doprinosi stvaranju bezbednijeg, održivijeg i otpornijeg društva suočenog sa sve većim globalnim izazovima [7].

Sa stanovišta Evropske unije, EU je uspostavila sveobuhvatan i strateški vođen okvir standardizacije koji igra ključnu ulogu u podršci jedinstvenom tržištu, regulatornoj harmonizaciji, industrijskoj konkurentnosti i ostvarivanju političkih ciljeva. Standardizacija u EU nije samo tehnički proces, već sastavni deo šire implementacije politika. Ona olakšava operacionalizaciju zakonskih zahteva, poboljšava prekograničnu

interoperabilnost i podstiče inovacije u ključnim strateškim sektorima. Kroz svoju regulatornu i institucionalnu infrastrukturu, EU se stara da standardi služe kao most između zakonodavstva i prakse, naročito u oblastima gde su bezbednost, održivost i otpornost od najvećeg značaja. Uredbom 1025/2012 o evropskoj standardizaciji formalizovan je odnos između evropske standardizacije i zakonodavstva EU. Ova uredba ovlašćuje Evropsku komisiju da zatraži razvoj usklađenih standarda radi podrške implementaciji direktiva i uredbi EU, naročito u okviru „Novog zakonodavnog okvira“. Jednom ozvaničeni u Službenom listu EU, usklađeni standardi stvaraju pretpostavku usklađenosti sa osnovnim zakonskim zahtevima, smanjujući administrativno opterećenje za privredne subjekte i povećavajući pravnu sigurnost za organe nadzora tržišta. Ključni institucionalni akteri u sistemu standardizacije EU uključuju Evropski komitet za standardizaciju (CEN), Evropski komitet za elektrotehničku standardizaciju (CENELEC) i Evropski institut za telekomunikacione standarde (ETSI). Ova tela razvijaju dobrovoljne standarde u tesnoj saradnji sa nacionalnim organizacijama za standardizaciju, industrijskim akterima, predstavnicima potrošača, ekološkim grupama i javnim vlastima. Usled njihovog zajedničkog rada, evropski standardi nisu samo tehnički ispravni, već i inkluzivni, transparentni i u skladu sa evropskim društvenim vrednostima. Strategija standardizacije EU, revidirana 2022. godine, dodatno jača strateški značaj standardizacije u postizanju dvojne (twin) zelene i digitalne tranzicije Evrope. Ona naglašava potrebu za pravovremenim razvojem standarda u oblastima u nastajanju, kao što su veštačka inteligencija, sajber bezbednost, vodonična tehnologija i cirkularna ekonomija, istovremeno čuvajući normativni uticaj EU u globalnom postavljanju standarda. Još jedan cilj strategije jeste da odgovori na geopolitičke izazove i zavisnosti promovisanjem leaderske uloge EU u međunarodnim forumima za standardizaciju i smanjenjem oslanjanja na tehnologije van EU [8].

Iz perspektive menadžmenta bezbednošću, sistem standardizacije EU značajno doprinosi unapređenju zaštite životne sredine, zaštite na radu i javne bezbednosti. Na primer, usklađeni standardi u okviru Direktive o mašinama, Direktive o niskonaponskoj opremi ili Uredbe o ličnoj zaštitnoj opremi obezbeđuju jasne i merljive kriterijume za zaštitu radnika i korisnika. Slično tome, standardi u oblastima zaštite od požara, pripravnosti za delovanje u vanrednim situacijama i adaptacije na klimatske promene sve se više usklađuju sa ciljevima EU u oblasti civilne zaštite i održivosti, odražavajući sistemski i anticipativni pristup upravljanju rizicima. Ukratko, napori EU na polju standardizacije karakterišu se njihovom integrativnom ulogom u sprovođenju zakona, tehnološkom napretku i društvenoj zaštiti. Kroz svoje regulatorne instrumente i nadležna

tela za standardizaciju, EU ne samo da olakšava tržišnu koheziju i industrijski razvoj, već i aktivno oblikuje globalne standarde u skladu sa svojim političkim prioritetima bezbednosti, održivosti i strateške autonomije [9].

Uzimajući sve ove činjenice u obzir, ISO 20121:2024 predstavlja ključni međunarodni standard posvećen sistematskoj integraciji principa održivosti u procese upravljanja događajima. Razvijen kao odgovor na rastuću globalnu svest o uticajima događaja na životnu sredinu, društvo i privredu, ovaj standard pruža sveobuhvatan okvir za planiranje, sprovođenje, praćenje i unapređivanje održivih praksi u svim fazama organizacije događaja. Njegov značaj prevazilazi aspekte zaštite životne sredine i obuhvata uključivanje zainteresovanih strana, efikasno korišćenje resursa, upravljanje rizicima i planiranje nasleđa [10, 11].

Kao takav, ISO 20121:2024 služi kao međusektorski instrument koji je usklađen sa širim ciljevima bezbednosti i održivosti, nudeći praktične smernice za balansiranje složenih zahteva u dinamičnim i visokouticajnim okruženjima. Naredni odeljci o dokumentaciji nadovezuju se na ovu osnovu, detaljno razmatrajući normativnu strukturu ISO 20121:2024, procenjujući njegovu primenljivost na velike javne događaje i predstavljajući model njegove praktične implementacije, naročito kroz prizmu integrisanog upravljanja zaštitom i optimizacije performansi [12].

METODOLOGIJA

PREDMET ISTRAŽIVANJA

Potreba za standardima upravljanja događajima, kao što je ISO 20121:2024, proističe iz sve veće složenosti, razmera i društvenog značaja događaja, kao i rastućih očekivanja u pogledu odgovornosti, održivosti i ublažavanja rizika u njihovoj organizaciji. U savremenoj praksi, događaji – od međunarodnih festivala i konferencija do sportskih i političkih okupljanja – više nisu izolovane kulturne ili komercijalne aktivnosti. Oni predstavljaju višestruke operacije koje stvaraju značajan ekološki otisak, mobilišu različite interesne grupe i nose ozbiljne profesionalne, bezbednosne i logističke izazove. Bez standardizovanog upravljačkog okvira, obezbeđivanje doslednosti, bezbednosti i održivosti postaje otežano, naročito u velikim ili visokorizičnim okruženjima.

Jedan od glavnih pokretača standardizovanog upravljanja događajima jeste potreba da se negativni uticaji na životnu sredinu svedu na minimum. Događaji često dovode do velike potrošnje resursa, stvaranja otpada i emisija ugljen-dioksida. ISO 20121:2024 se ovim pitanjem bavi kroz promociju razmišljanja zasnovanog na životnom ciklusu i odgovornog korišćenja resursa, čime održivost biva ugrađena u ceo proces još od najranijih faza planiranja sve do evaluacije posle događaja.

Pored toga, događaji po prirodi uključuju različite rizike po zdravlje i bezbednost radnika, volontera, posetilaca i šire zajednice. To obuhvata rizike povezane sa kontrolom mase, opasnostima od požara, strukturnom stabilnošću, spremnošću za delovanje u vanrednim situacijama i izloženošću nepovoljnim vremenskim ili klimatskim uslovima. Standardizovani pristup pomaže u integrisanju procene rizika i strategija za njihovo ublažavanje na svakom operativnom nivou, čime se unapređuje otpornost i usklađenost sa zakonskim zahtevima u oblasti bezbednosti.

Štaviše, standardizacija podržava transparentnost i uključivanje zainteresovanih strana. Događaji zavise od koordinisanih napora više aktera – organizatora, dobavljača, sponzora, vlasti i lokalnih zajednica. ISO 20121:2024 olakšava strukturisanu komunikaciju, jasnoću uloga i uzajamnu odgovornost, što je ključno za smanjenje konflikata i izgradnju poverenja.

Potražnja za dokazivim rezultatima i kontinuiranim unapređenjem predstavlja još jedan ključni razlog standardizacije. U konkurentnom globalnom okruženju, organizatori događaja pod pritiskom su da pokažu ne samo uspešnost realizacije, već i održive rezultate i društvenu odgovornost. Standardi obezbeđuju merljive pokazatelje i mehanizme izveštavanja koji povećavaju kredibilitet, naročito kada je reč o javnim institucijama, međunarodnim sponzorima ili sertifikacionim programima.

Konačno, u kontekstu globalizacije i regulatorne konvergencije, standardi upravljanja događajima omogućavaju usklađene prakse u različitim jurisdikcijama i kulturnim okruženjima. Oni omogućavaju skalabilnost, interoperabilnost i međunarodno priznanje, što je od vitalnog značaja za transnacionalne događaje ili one koji nastoje da budu u skladu s globalnim najboljim praksama. Suštinski, razvoj i implementacija standarda upravljanja događajima, poput ISO 20121:2024, odgovor je na hitnu potrebu za profesionalizacijom, upravljanjem rizicima i integracijom održivosti u sektoru organizacije događaja. Takvi standardi odražavaju prelazak sa *ad hoc* menadžmenta na sistemski pristup koji operativnu izvrsnost usklađuje sa širim društvenim vrednostima.

Cilj ovog rada jeste kritičko razmatranje implementacije standarda ISO 20121:2024 u kontekstu upravljanja događajima velikih razmera, sa fokusom na integraciju principa održivosti i zaštite u operativni okvir. Polazeći od fundamentalne uloge ISO 20121:2024 kao sveobuhvatnog vodiča za održive prakse u upravljanju događajima, rad teži da razvije i validira praktičan model koji odgovara složenim ekološkim, društvenim i bezbednosnim izazovima inherentnim organizaciji događaja velikog uticaja. Kroz ovu analizu rad nastoji da doprinese profesionalizaciji upravljanja događajima pokazujući kako standardizovani pristupi mogu unaprediti ublažavanje rizika, optimizaciju resursa, uključivanje

zainteresovanih strana i ukupnu otpornost događaja, podržavajući time šire ciljeve održivog razvoja i zaštite na radu.

Ovo istraživanje koristi multidisciplinarni metodološki pristup kako bi detaljno ispitalo implementaciju ISO 20121:2024 u upravljanju događajima, što pruža robusno i holističko razumevanje teorijskih i praktičnih aspekata. Deskriptivni metod upotrebljen je kao početni analitički sloj, fokusirajući se na sistematsko posmatranje i detaljan opis pojava povezanih sa praksama održivosti i zaštite u okruženjima događaja velikih razmera. Ovim metodom studija obuhvata složenost operacija prilikom organizacije događaja, interakcije zainteresovanih strana i faktore rizika, postavljajući činjenične osnove za dalja istraživanja.

Kao dopuna tome, proučavanje literature, dokumentacije i podataka omogućava sveobuhvatan pregled i sintezu postojećih akademskih istraživanja, izveštaja iz industrije, međunarodnih standarda i regulatornih dokumenata povezanih sa ISO 20121:2024 i srodnim okvirima upravljanja događajima. Ovaj metod obezbeđuje kritički kontekstualni okvir, identifikuje preovlađujuće trendove i otkriva praznine u znanju ili praksi. Analizom širokog spektra izvora – uključujući normativne tekstove, studije slučaja i empirijske nalaze – istraživanje se pozicionira unutar šireg naučnog i operativnog diskursa.

Metod analize primenjen je u dve međusobno povezane dimenzije: teorijskoj i praktičnoj. Teorijska analiza rigorozno ispituje konceptualne osnove, zahteve i kriterijume ugrađene u standard ISO 20121:2024, istražujući njegovu usklađenost sa principima održivosti, upravljanja zaštitom i organizacionog menadžmenta. Istovremeno, praktična analiza ocenjuje dosadašnje dokumentovane implementacije, faktore uspeha i izazove koji prate organizaciju događaja u realnim uslovima. Ova dvostruka analiza povezuje normativna očekivanja sa empirijskom realnošću i tako omogućava kritičku procenu primenljivosti, efikasnosti i oblasti koje treba unaprediti.

Na osnovu ovih uvida, metod modeliranja koristi se za razvoj strukturisanog, na dokazima zasnovanog projektnog modela za implementaciju sistema upravljanja održivošću događaja u skladu sa ISO 20121:2024. Ovaj proces modeliranja sintetizuje zapažanja i analize radi osmišljavanja operativnog okvira prilagođenog složenim okruženjima događaja, kao što je studija slučaja međunarodnog džez festivala Nišvil. Model uključuje protokole za procenu rizika, ključne indikatore učinka (KPI) i strategije optimizacije resursa, nudeći prediktivne kapacitete za bolje donošenje odluka i operativnu otpornost.

Zajedno, ovi metodi čine integrisani istraživački dizajn koji obuhvata deskriptivno posmatranje, sveobuhvatnu literaturnu osnovu, kritičku analizu i razvoj praktičnog modela. Usled ovakvog višeslojnog pristupa,

studija ne samo da unapređuje teorijsko razumevanje ISO 20121:2024 i upravljanja događajima, već i generiše praktične alate i preporuke za podršku bezbednijim, održivijim i efikasnije vođenim događajima.

Istraživanje je sprovedeno tokom prve polovine 2025. godine, kako bi se uskladilo sa rasporedom međunarodnog džez festivala Nišvil, koji se obično održava sredinom godine. Ovaj vremenski okvir omogućio je prikupljanje i analizu relevantnih podataka u pripremnoj fazi i neposredno posle događaja, omogućavajući pravovremenu procenu praksi održivosti i upravljanja zaštitom u realnim operativnim uslovima. Sprovedenje studije u ovom periodu dovelo je do toga da nalazi i razvoj modela budu zasnovani na aktuelnim, kontekstualno specifičnim uvidima koji su direktno povezani sa najnovijim izdanjem festivala.

PREGLED, ANALIZA I DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

ISO 20121:2024 je u osnovi standard sistema upravljanja dizajniran da integriše principe održivosti u planiranje i realizaciju događaja. Iako mu je primarni fokus na ekološkoj, društvenoj i ekonomskoj dimenziji, zaštita je inherentno ugrađena kao fundamentalna komponenta održivog upravljanja događajima. Standard naglašava identifikaciju, procenu i upravljanje rizicima koji mogu uticati na zdravlje, bezbednost i dobrobit svih zainteresovanih strana uključenih u događaj, uključujući posetioce, osoblje, prodavce i okolnu zajednicu.

Centralni deo standarda ISO 20121:2024 jeste pristup zasnovan na riziku, koji od organizatora događaja zahteva da proaktivno procenjuju potencijalne opasnosti i primenjuju odgovarajuće mere kontrole. Ovo uključuje aspekte povezane sa bezbednošću i zdravljem na radu, bezbednošću mase, spremnošću za delovanje u vanrednim situacijama i usklađenošću sa relevantnim pravnim i regulatornim zahtevima. Standard podstiče integraciju sa drugim specifičnim sistemima upravljanja zaštitom, kao što je ISO 45001:2018 (bezbednost i zdravlje na radu), kako bi se obezbedilo sveobuhvatno upravljanje rizicima u okviru šireg koncepta održivosti. Pored toga, ISO 20121:2024 promovise uključivanje zainteresovanih strana i komunikaciju, kroz koje se pitanja zaštite identifikuju i rešavaju konsultacijama sa relevantnim akterima, uključujući lokalne vlasti, hitne službe i predstavnike zajednice.

Standard takođe uslovljava procese kontinuiranog praćenja i unapređenja, koji obuhvataju sistematsko izveštavanje, analizu incidenata i korektivne mere radi unapređenja performansi zaštite tokom celog životnog ciklusa događaja.

OPIS DOGAĐAJA – NIŠVIL DŽEZ FESTIVAL

Međunarodni džez festival Nišvil predstavlja primer studije slučaja za istraživanje praktične primene standarda ISO 20121:2024 zbog svog obima, složenosti i značaja kao jednog od najvećih muzičkih festivala na otvorenom u jugoistočnoj Evropi. Osnovan 1995. godine, Nišvil se razvio u višeslojni kulturni događaj koji svake godine okuplja hiljade posetilaca, uključujući međunarodne izvođače, lokalnu publiku i različite grupe zainteresovanih strana. Njegova dugotrajna popularnost i otvoreno okruženje donose posebne izazove i prilike za integraciju održivosti i zaštite u prakse upravljanja događajima.

Sa stanovišta održivosti, Nišvil je primer događaja gde su uticaji na životnu sredinu – potrošnja energije, stvaranje otpada, potrošnja vode i ugljenični otisak – značajni i zahtevaju sistematsko ublažavanje. Lokacija festivala u urbanom okruženju, u kombinaciji sa velikim privremenim prilivom stanovništva, stvara pritiske na lokalnu infrastrukturu, prirodne resurse i dobrobit zajednice. Ovi faktori čine festival idealnim kontekstom za primenu sveobuhvatnog okvira ISO 20121:2024, koji naglašava razmišljanje na osnovu životnog ciklusa, uključivanje zainteresovanih strana i kontinuirano unapređenje performansi održivosti.

Sa stanovišta upravljanja zaštitom, razmere festivala i njegovo održavanje na otvorenom prostoru uvode širok spektar rizika po profesionalnu i javnu bezbednost. To obuhvata upravljanje masom, pripravnost za evakuaciju u vanrednim situacijama, zaštitu od požara, opasnosti povezane sa vremenskim uslovima i očuvanje zdravlja učesnika, osoblja i izvođača radova. Dinamično okruženje Nišvila zahteva rigoroznu procenu rizika i integrisane bezbednosne protokole, što su oblasti u kojima usklađivanje ISO 20121:2024 sa širim standardima zaštite (poput ISO 45001:2018) postaje naročito relevantno.

Pored toga, organizaciona struktura Nišvila sa brojnim saradnicima, uključujući gradske vlasti, sponzore, dobavljače, volontere i civilno društvo, odražava složen ekosistem zainteresovanih strana koji ISO 20121:2024 pokriva kroz naglašavanje transparentne komunikacije i zajedničke odgovornosti. Dugogodišnja tradicija festivala i njegova ukorenjenost u lokalnu kulturu obezbeđuju bogato dokumentaciono i institucionalno znanje, što olakšava detaljnu analizu i razvoj modela.

Izbor Nišvila kao studije slučaja stoga omogućava dubinsko istraživanje načina na koji se standardi održivosti i zaštite mogu operacionalizovati u realnom kontekstu događaja visokog uticaja. On nudi dragocenu priliku za razvoj prediktivnih modela za optimizaciju resursa, identifikaciju ključnih indikatora učinka prilagođenih specifičnim izazovima događaja i procenu izvodljivosti integracije ciljeva zaštite životne sredine,

društva i bezbednosti u koordinisani sistem upravljanja. Na kraju, uvidi stečeni iz iskustva Nišvila mogu oblikovati najbolje prakse i skalabilne strategije primenjive na slične događaje na globalnom nivou, doprinoseći time profesionalizaciji i standardizaciji upravljanja održivošću događaja.

Aspekti zaštite standarda ISO 20121:2024 u vezi s Međunarodnim džez festivalom Nišvil

Primena principa bezbednosti iz ISO 20121:2024 na Međunarodnom džez festivalu Nišvil zahteva prilagođeno razmatranje jedinstvenih izazova koje donosi veliki muzički događaj na otvorenom. Okruženje festivala inherentno uključuje višeslojne rizike po bezbednost, poput dinamike publike, bezbednosti bine i opreme, požarnih opasnosti, vremenskih nepogoda i zaštite zdravlja u gusto naseljenom privremenom okruženju. U ovom kontekstu, proces procene rizika koji nalaže ISO 20121:2024 postaje ključan. Za Nišvil, organizatori moraju sprovesti detaljnu identifikaciju opasnosti specifičnih za festivalske prostore i aktivnosti, uključujući ulazne i izlazne tačke, upravljanje kretanjem mase, električne instalacije i puteve za evakuaciju u vanrednim situacijama. Ovo takođe podrazumeva procenu uticaja vremenskih uslova, kao što su toplota, kiša ili vetar, koji mogu ugroziti i infrastrukturu i bezbednost učesnika.

Akcent na standarda na integraciji sa upravljanjem zaštitom na radu podržava očuvanje bezbednosti radnika, volontera i izvođača festivala, koji su često izloženi fizičkim rizicima u fazama postavljanja, operacija tokom festivala i demontaže. Uključivanjem bezbednosnih protokola u organizacionu strukturu događaja, Nišvil može svesti na minimum incidente na radu i obezbediti usklađenost sa zakonodavstvom Srbije i EU u oblasti zaštite na radu. Pripremljenost i reagovanje u vanrednim situacijama još jedno su ključno područje gde su aspekti zaštite iz ISO 20121:2024 direktno primenjivi. Koordinacija festivala sa lokalnim hitnim službama – vatrogascima, medicinskim službama i policijom – neophodna je za razvoj robusnih planova za slučaj nepredviđenih okolnosti i komunikacionih kanala. Ovaj standard vodi uspostavljanju jasnih uloga, odgovornosti i procedura za efikasno upravljanje potencijalnim krizama – od medicinskih incidenata do problema kontrole mase ili prirodnih katastrofa.

Na kraju, uključivanje zainteresovanih strana, kao temeljni princip ISO 20121:2024, podstiče zajedničko upravljanje obezbeđenjem na Nišvilu. Saradnja sa lokalnim vlastima, grupama iz zajednice, dobavljačima i drugim akterima pomaže u identifikaciji novih izazova u oblasti bezbednosti i razvoju zajedničkih rešenja. Ovakav participativni pristup ne samo da povećava svest o rizicima, već i jača društvenu legitimnost festivala, podstičući poverenje i prihvatanje od strane zajednice.

IMPLEMENTACIJA SISTEMA UPRAVLJANJA ODRŽIVOŠĆU DOGAĐAJA PREMA MEĐUNARODNOM STANDARDU ISO 20121:2024 ZA NIŠVIL DŽEZ FESTIVAL

Model sistema upravljanja održivošću događaja

Standard ISO 20121:2024 za održivo upravljanje događajima zasniva se na modelu PDCA (Planiraj–Uradi–Proveri–Deluj), koji obezbeđuje sistematski i iterativni pristup upravljanju održivošću na događajima. Ovaj model pruža kontinuirano unapređenje i integraciju principa održivosti tokom celog životnog ciklusa događaja.

Centralni elementi modela sistema upravljanja održivošću događaja:

Principi održivog razvoja:

- Nadzorna odgovornost (stewardship)
- Uključivost
- Integritet
- Transparentnost

Izjava o misiji i vrednostima:

- Osnova za definisanje politike, ciljeva i operativnih planova.

Zainteresovane strane:

- Aktivno uključene u sve faze sistema.

Cilj modela sistema upravljanja održivošću događaja jeste da obezbedi da organizacija:

- Sistematski upravlja održivošću događaja.
- Bude usklađena sa politikom održivog razvoja.
- Kontinuirano unapređuje svoj uticaj na životnu sredinu, društvo i ekonomiju.

Projektni plan za implementaciju sistema upravljanja održivošću događaja prema međunarodnom standardu ISO 20121:2024 za Nišvil Džez Festival

Projektni plan implementacije sistema upravljanja održivošću događaja prema međunarodnom standardu ISO 20121:2024 za Nišvil Džez Festival sadrži

- 4 faze implementacije: (pripremna faza – planiraj, faza uspostavljanja – uradi, faza verifikacije – proveriti, faza unapređenja – deluj);
- Ukupno 14 ključnih aktivnosti: Analiza konteksta organizacije Nišvila, Identifikacija zainteresovanih strana Nišvila, Definisavanje

politike održivosti Nišvila, Postavljanje ciljeva Nišvila, Uspostavljanje sistema Nišvil ISO 20121:2024, Obuka osoblja Nišvila, Upravljanje lancem snabdevanja Nišvila, Komunikacija Nišvila, Praćenje i merenje sistema Nišvil ISO 20121:2024, Interna provera sistema Nišvil ISO 20121:2024, Ocena menadžmenta sistema Nišvil ISO 20121:2024, Sertifikaciona provera sistema Nišvil ISO 20121:2024, Korektivne mere Nišvil ISO 20121:2024, Ažuriranje sistema Nišvil ISO 20121:2024;

- Planirano vreme za implementaciju aktivnosti (Ukupno planirano vreme implementacije = 12 meseci).

Predlog osnovnih ključnih indikatora učinka (KPI) za implementaciju sistema upravljanja održivošću događaja – Nišvil – ISO 20121:2024

1. Indikatori zaštite životne sredine

- Količina proizvedenog otpada (kg po učesniku)
- Procenat recikliranog otpada
- Potrošnja energije (kWh po događaju ili po učesniku)
- Udeo obnovljivih izvora energije
- Ugljenični otisak događaja (CO₂ ekvivalenti)
- Potrošnja vode (litara po učesniku)

2. Društveni indikatori

- Broj lokalnih dobavljača i partnera
- Uključenost volontera (broj, radni sati)
- Zadovoljstvo učesnika i zajednice (izraženo u %)
- Broj prijavljenih i rešenih pritužbi
- Uključenost ranjivih grupa (npr. osobe sa invaliditetom, manjine)

3. Indikatori bezbednosti i zdravlja

- Broj incidenata i nesreća tokom događaja
- Vreme reagovanja u vanrednim situacijama
- Broj obučenih osoba u oblasti zaštite i prve pomoći
- Usklađenost sa propisima o zaštiti na radu i javnom zdravlju

4. Organizacioni i ekonomski indikatori

- Usklađenost sa planiranim budžetom
- Broj realizovanih edukacija i obuka
- Broj korektivnih mera
- Stepen ispunjenosti ciljeva održivosti (npr. 80% postavljenih ciljeva ostvareno)
- Broj zainteresovanih strana uključenih u planiranje i evaluaciju
- Broj prodatih ulaznica za Nišville.

Za svaki KPI preporučuje se sledeće:

- Definisanje ciljne vrednosti
- Određivanje metoda merenja
- Praćenje učestalosti izveštavanja (npr. dnevno, nedeljno, nakon događaja)
- Korišćenje vizuelnih prikaza (grafikoni, tabele) za praćenje napretka.

ZAKLJUČAK

U ovoj studiji istražena je integracija standarda ISO 20121:2024 u kontekstu Međunarodnog džez festivala Nišvil, uz isticanje ključne uloge standardizovanih okvira za održivost i upravljanje zaštitom u unapređenju performansi i otpornosti događaja. Razvoj posebno prilagođenog projektnog modela zasnovanog na principima ISO 20121:2024 pokazuje izvodljivost i koristi usvajanja sistematskog, na riziku zasnovanog pristupa u upravljanju uticajem na životnu sredinu, profesionalnom i javnom zaštitom, uključivanju zainteresovanih strana i optimizaciji resursa na velikim kulturnim događajima. Nalazi pokazuju da ISO 20121:2024 ne samo da podržava usklađenost sa regulatornim i društvenim očekivanjima, već i podstiče kontinuirano unapređenje i profesionalizaciju u sektoru upravljanja događajima.

Prednosti studije ogledaju se u sveobuhvatnom metodološkom pristupu, koji kombinuje deskriptivno posmatranje, analizu literature, teorijsku i praktičnu evaluaciju i modeliranje. Ova višeslojna strategija omogućava nijansirano razumevanje normativnih zahteva i operativnih realnosti. Izbor Međunarodnog džez festivala Nišvil kao studije slučaja nudi bogate, kontekstualno specifične uvide u izazove i mogućnosti za implementaciju standarda održivosti u složenom, realnom okruženju događaja. Pored toga, fokus na zaštitu kao integralni deo održivosti proširuje obim standardizacije van ekoloških pitanja, uključujući i kritične dimenzije rada i javnog zdravlja.

Međutim, studija ima i nekoliko ograničenja. Pošto je primarno istraživanje zasnovano na analizi dostupne literature i dokumentacije, dopunjeno posmatračkim uvidima, postoji nedostatak obimnog prikupljanja empirijskih podataka putem direktnih terenskih merenja, anketa ili intervju sa zainteresovanim stranama tokom festivala. Ovo ograničava dubinu razumevanja stvarnih prepreka u implementaciji, percepcije učesnika i efektivnosti upravljanja rizicima u realnom vremenu. Fokus na jednu studiju slučaja takođe ograničava generalizaciju nalaza na druge tipove događaja ili geografske kontekste u različitim regulatornim i kulturnim okruženjima.

Buduća istraživanja mogla bi imati koristi od uključivanja empirijskih istraživačkih dizajna mešoviti metoda, uključujući kvalitativne intervjue sa organizatorima događaja, osobljem, posetiocima i lokalnim vlastima, kao i kvantitativno praćenje indikatora zaštite životne sredine i zaštite na radu tokom celokupnog životnog ciklusa događaja. Komparativne analize koje bi obuhvatale više događaja različitih razmera, žanrova i lokacija povećale bi robusnost i prenosivost predloženog modela. Pored toga, integracija komplementarnih standarda, kao što su ISO 45001:2018 za bezbednost i zdravlje na radu ili ISO 14090:2019 za adaptaciju na klimatske promene, mogla bi da obezbedi sveobuhvatniji okvir za hvatanje u koštac s novim izazovima.

U budućnosti, istraživanja treba da se fokusiraju na razvoj naprednih prediktivnih alata i sistema podrške odlučivanju koji koriste analitiku podataka u realnom vremenu za dinamičku procenu rizika i upravljanje resursima u održivosti događaja. Društvene dimenzije održivosti događaja, posebno u vezi sa jednakošću, inkluzijom i uticajem na zajednicu, ostaju nedovoljno istražene i zahtevaju veću pažnju. Takođe, implikacije rastućih globalnih izazova, kao što su ekstremni vremenski uslovi ili pandemije izazvane klimatskim promenama, za primenjivost i prilagodljivost okvira ISO 20121:2024 treba razmotriti kritički. Konačno, evaluacija ekonomskih efekata implementacije standarda, uključujući analize troškova i koristi i stvaranje dugoročne vrednosti za zainteresovane strane, pružila bi ključne uvide za dalju široku primenu.

Ukratko, iako ova studija postavlja važnu osnovu za razumevanje i primenu ISO 20121:2024 u složenim okruženjima događaja kao što je Nišvil, kontinuirano empirijsko istraživanje, metodološko usavršavanje i međusektorska saradnja neophodni su za potpunu realizaciju potencijala standardizovanog upravljanja održivošću i zaštitom u industriji događaja.

REFERENCE

- [1] Kounev, S., Lange, KD., von Kistowski, J. (2025). Standardization. In: Systems Benchmarking. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-85634-1_9
- [2] Zhao, X., Castka, P., & Searcy, C. (2020). ISO Standards: A Platform for Achieving Sustainable Development Goal 2. *Sustainability*, 12(22), 9332. <https://doi.org/10.3390/su12229332>
- [3] Blind, K. Standardization in the context of transdisciplinarity. *Sustain Sci* 19, 1609–1621 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11625-024-01524-3>
- [4] Carvalho, F., Oliveira, T., Vilhena, E. (2025). The Influence of Occupational Health and Safety Internal Audits on Organizational Performance. In: Baptista, J.S., et al. *Occupational and Environmental Safety and Health VI. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 230. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82166-0_27

- [5] Medved, S. (2022). Buildings Fires and Fire Safety. In: Building Physics. Springer Tracts in Civil Engineering . Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-74390-1_6
- [6] Björnsdottir, S. H., Jensson, P., Thorsteinsson, S. E., Dokas, I. M., & de Boer, R. J. (2022). Benchmarking ISO Risk Management Systems to Assess Efficacy and Help Identify Hidden Organizational Risk. *Sustainability*, 14(9), 4937.
<https://doi.org/10.3390/su14094937>
- [7] Janačković, G., Vasović, D., Nikolić, V. (2022). O povezanosti upravljanja kontinuitetom poslovanja i organizacijske otpornosti. U proc. XVII međunarodne konferencije o upravljanju i sigurnosti (MG&S 2022), Europsko društvo inženjera sigurnosti, str. 35 – 40. ISBN 978-953-48331-5-5, poveznica: <https://www.european-safety-engineer.org/MS.htm>.
- [8] Welling, J., Gorbacheva, G., Jiang, J., Ross, R.J., Senalik, C.A. (2025). Standards and Certification. In: Niemz, P., Teischinger, A., Sandberg, D. (eds) *Wood Material and Processing Data* . Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-38329-8_8
- [9] Xu, B. (2024). A Comparison of the Standardization Systems in the EU and in China and the Role of SESEC. In: Freimuth, J., Kaiser, S., Schädler, M. (eds) *Standardization Strategies in China and India. Professional Practice in Governance and Public Organizations* . Springer, Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-45583-5_10
- [10] Valčić, M., Breslauer, N.: *Menadžment događanja – Teorija, istraživanje i politika za planiranje događanja*, Školska knjiga, Zagreb, 2024.
- [11] Vasović, D., Stojanović, A., Janačković, G. (2022). Analiza smjernica za upravljanje rizicima i krizama definiranih različitim sistemskim standardima i propisima na prvi pogled upravljanja kontinuitetom poslovanja. U proc. XVII međunarodne konferencije o upravljanju i sigurnosti (MG&S 2022), Europsko društvo inženjera sigurnosti, str. ISBN 978-953-48331-5-5, poveznica: <https://www.european-safety-engineer.org/MS.htm>.
- [12] Wagen, I., Carlos, B.: *Event Management – Upravljanje događajima – Za turistička, kulturna, poslovna i sportska događanja*, Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta, MATE, Zagreb 2008.

STANDARDI

- ISO 20121:2024 - Event Sustainability Management Systems: Requirements with Guidance for Use
- European Commission. (2012). *Regulation (EU) No 1025/2012 on European standardisation*. Official Journal of the European Union, L 316, 12–33. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012R1025>
- European Commission. (2022). *EU Standardisation Strategy: Setting global standards to support a resilient, green and digital EU Single Market* (COM/2022/31 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0031>
- CEN-CENELEC. (2021). *CEN-CENELEC Guide 29: Standardization Plan – How to Prepare a Standardization Plan*. Brussels: CEN-CENELEC.
<https://www.cencenelec.eu/media/CENCENELEC/Guides/Guide29.pdf>

- CEN-CENELEC. (2020). *CEN-CENELEC Guide 13: The Global Importance of European Standardization*. Brussels: CEN-CENELEC. <https://www.cencenelec.eu/media/CENCENELEC/Guides/Guide13.pdf>
- The International Organization for Standardization (ISO). (2021). *ISO/IEC Guide 2:2021 – Standardization and Related Activities – General Vocabulary*. Geneva: ISO. <https://www.iso.org/standard/76184.html>
- The International Organization for Standardization (ISO). (2015). *ISO 9001:2015 – Quality Management Systems – Requirements*. Geneva: ISO. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- European Commission. (2016). *Regulation (EU) 2016/425 on Personal Protective Equipment*. Official Journal of the European Union, L 81, 51-98. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32016R0425>
- The European Parliament and the Council. (2001). *Directive 2001/95/EC on general product safety*. Official Journal of the European Union, L 11, 4-17. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32001L0095>
- The European Parliament and the Council. (2011). *Regulation (EU) No 305/2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products (Construction Products Regulation)*. Official Journal of the European Union, L 88, 5-43. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011R0305>

INTERNET IZVORI

- International Organization for Standardization, <http://www.iso.org> (01/04/2025)
- International Jazz Festival Nišville, <https://nisville.com/sr/home/> (12/06/2025)
- The Guardian, <https://www.theguardian.com/travel/2016/apr/20/top-10-jazz-festivals-europe-montreux-umbria-cork> (12/06/2025)

ZAHVALNICA

OVAJ RAD JE PODRŽAN OD STRANE MINISTARSTVA ZA NAUKU, TEHNOLOŠKI RAZVOJ I INOVACIJE REPUBLIKE SRBIJE U SKLADU SA SPORAZUMOM BROJ 451-03-136/2025-03/200148, SA UNIVERZITETOM U NIŠU, FAKULTETOM ZAŠTITE NA RADU, U OKVIRU CILJEVA ODRŽIVOG RAZVOJA 11 I 13.

RAZVOJ TEMELJNOG LJUDSKOG PRAVA NA ZDRAV OKOLIŠ KROZ PRAVNE SPOROVE VEZANE UZ KLIMATSKE PROMJENE*

Ana Rački Marinković**

Veleučilište studija sigurnosti u Zagrebu, Zagreb, Republika Hrvatska

SAŽETAK

Poštivanje ljudskih prava u suvremenim društvima jedna je od temeljnih vrijednosti čija se zaštita jamči i osigurava ustavom kao temeljnim pravnim aktom države. Proces međunarodne institucionalizacije ljudskih prava započeo Poveljom Ujedinjenih naroda 1945. godine, kao i suvremen razvoj ljudskih prava od tada do danas pokazuje da ljudska prava nisu fiksna i nepromjenjiva kategorija, već se kroz povijest razvijaju i mijenjaju uvodeći u katalog ljudskih prava postupno nova prava čiji se opseg i značenje definiraju nastajanjem. Pravo na zdrav okoliš temeljno je ljudsko pravo koje se još uvijek stvara. Ovim radom prikazuje se razvoj aspekta prava na zdrav okoliš koji obuhvaća pravo na zaštitu od klimatskih promjena. Kvalitativnim empirijskim pravnim istraživanjem najvažnijih presuda u sporovima vezanih uz klimatske promjene definirati će se preduvjeti ostvarivanja zaštite, te sadržaj i karakteristike tog prava. Klimatski sporovi osobito će se analizirati u kontekstu razvoja prava na zdrav okoliš kao kolektivnog prava, što je obilježje ljudskih prava treće generacije.

Ključne riječi: *ljudska prava 3. generacije; ozelenjivanje ljudskih prava; pravo na zaštitu od klimatskih promjena; pravo na zdrav okoliš; sporovi vezani uz klimatske promjene*

UVOD

LJUDSKA PRAVA

Ljudska prava nisu samo pravna kategorija, već i politička i filozofska ideja čije začetke razvoja nalazimo još u antičkoj Grčkoj, pa zatim i u rimskom pravu u konceptu „*ius gentium*” kao svojevrsnim univerzalnim pravima koja su imali i oni koji nisu bili državljani Rimskog carstva. U periodu renesanse započinju razmišljanja o „prirodnim” zakonima koje se ostvaruju u engleskom pravnom dokumentu Magna carta iz 1215.

*Rad je saopšten na 20. Međunarodnoj konferenciji „Menadžment i zaštita” koja je održana u Nišu od 15-16.08. 2025. u organizaciji Evropskog udruženja inženjera zaštite (ESSE). Autor je dao pismenu saglasnost da bude objavljen i u Svetu rada.

**ana.racki.marinkovic@vss.hr

godine te utiru put širim razmišljanjima o postojanju određenih prirodnih prava koje po prvi puta nalazimo u engleskoj Povelji o pravima iz 1689. godine. Takva se razmišljanja intenziviraju u periodu prosvjetiteljstva te nalaze svoje ostvarenje u pravnim dokumentima kao što je Američka deklaracija o neovisnosti iz 1776. godine, te Povelja o pravima iz 1791. godine i francuska Deklaracija o pravima čovjeka i građanina iz 1789. godine. Iako se tada još uobičajeno koristi pojam „prava čovjeka“, začetak njihova suvremenog razvoja stoga vežemo uz prosvjetiteljstvo [25, str. 258-260], od kada se uobičajeno ustavima kao temeljnim pravnim aktima država jamče određena prava njihovim građanima. Poštivanje ljudskih prava danas se smatra jednom od temeljnih vrijednosti modernih država.

Proces međunarodne institucionalizacije ljudskih prava započeo je Poveljom Ujedinjenih naroda 1945. godine u kojoj se nagovještava zaštita ljudskih prava kao temelj na kojem se ova međunarodna organizacija osniva, te osobito usvajanjem Opće deklaracije o ljudskim pravima od strane Opće skupštine Ujedinjenih naroda 1948. godine u kojoj se ta prava nabrajaju. Od tada potječe i pojam „ljudska“ prava čime se želi napraviti distinkcija u odnosu na prava „čovjeka“ (engl. *men*) kako bi se dodatno naglasilo da ova prava ne pripadaju samo muškarcima već i ženama [25, str. 258], odnosno svim ljudskim bićima. Nakon strahota 2. svjetskog rata zaštita ljudskih prava koja se dotada ostvaruje isključivo na nacionalnoj razini, postaje briga međunarodne zajednice do te mjere da ograničava, kada su u pitanju ljudska prava, i suverenitet država kao temeljno načelo međunarodnog prava [4, str. 7]. Razvoj ljudskih prava usmjeren prema međunarodno pravnoj zaštiti ljudskih prava pretpostavlja postojanje obveza države u pogledu ostvarivanja ljudskih prava koje nadgleda međunarodna zajednica kroz uspostavljene mehanizme zaštite.

Opća deklaracija o ljudskim pravima koja je po prvi puta na međunarodnoj razini pobrojala ljudska prava nije obvezujući međunarodni ugovor, no danas se uobičajeno smatra da je stekla status međunarodnog običaja, te je tako postala obvezujući izvor međunarodnog prava [7, str. 359]. Također Opća deklaracija postavlja osnovu za usvajanje međunarodnih i regionalnih instrumenata za zaštitu ljudskih prava [19, str. 249] iz koje se postupno razvija cijela paleta danas priznatih ljudskih prava na međunarodnom planu. Međunarodni sud (engl. *International Court of Justice*, dalje ICJ), kao tijelo Ujedinjenih naroda čijoj su jurisdikciji Poveljom podvrgnute sve države članice Ujedinjenih naroda, uspostavljen je radi rješavanja međunarodnih sporova povodom tužba među državama te davanje savjetodavnih mišljenja na zahtjev UN-a i načelno nije sud pred kojim se ostvaruju ljudska prava jer pojedinci nemaju direktan pristup ovom sudu. Razmatranje pitanja iz domene ljudskih prava može

doći pod nadležnost ICJ-a kada pitanje ljudskih prava preuzme ostvarivati država u ime svojih državljana, te pokrene spor protiv druge država zbog kršenja ljudskih prava. Takvi su sporovi vrlo rijetki, a primjer jednog takvog spora je tužba Katara protiv Ujedinjenih Arapskih Emirata pred ICJ-em zbog diskriminacije državljana Katara koji žive, rade, studiraju ili imaju obitelji u tuženoj državi [26, str. 371]. Savjetodavna mišljenja ICJ može dati o svim pitanjima međunarodnog prava, pa tako i o pitanjima međunarodnog prava ljudskih prava. Takvo mišljenje od ICJ-a treba zatražiti Opća skupština, što se također rijetko događa, jer pretpostavlja postojanje konsenzusa država u pogledu upućivanja zahtjeva ICJ-u. Uz to, savjetodavna mišljenja nemaju pravnu snagu presude, već samo snagu autoriteta ICJ-a [17, str. 434.].

Daljnja razrada Opće deklaracije kroz dva međunarodna ugovora, Međunarodni pakt o građanskim i političkim pravima i Međunarodni pakt o gospodarskim, socijalnim i kulturnim pravima uslijedila je 1976. godine. Usprkos prihvaćanju ideje da ljudska prava nadilaze suverenitet država, ostvarivanje tih prava kroz ova dva međunarodna ugovora ponovno pretpostavlja privolu države da navedene međunarodne ugovore usvoji i ratificira, te se potom podvrgne mehanizmima za zaštitu ljudskih prava i sloboda koji su u njima sadržani. Uz to, predviđeni mehanizmi zaštite zapravo se svode na osudu međunarodne zajednice, jer ne postoji nadležnost suda koji bi o pojedinačnim povredama bio nadležan odlučivati i čijim bi se presudama države morale podvrgnuti. Razmatranje predstavka pojedinaca protiv država pred stručnim tijelima Ujedinjenih naroda (kao što je Odbor za ljudska prava) moguće je samo u odnosu na države koje su dodatno prihvatile takvu mogućnost.

S obzirom na upitnu efikasnost mehanizma za ostvarivanje ljudskih prava u okrilju Ujedinjenih naroda, zamjetna je tendencija uspostave regionalnih instrumenata zaštite ljudskih prava koja u pravilu uspostavljaju sudbena tijela pred kojima se ova prava mogu ostvarivati. Najvažniji i najstariji takav instrument je (Europska) Konvencija za zaštitu ljudskih prava i temeljnih sloboda iz 1950. godine (dalje: EKLJP) koja je usvojena u okrilju Vijeća Europe. Konvencijom je uspostavljen Europski sud za ljudska prava (dalje: ESLJP) čije su presude obvezujuće ne samo za države protiv kojih se spor vodi, već obvezuju i sve druge države Konvencije u pogledu načela koja u tim presudama ESLJP iznosi [12, str. 285]. Po uzoru na spomenuti europski sustav, usvajaju se regionalni pravni instrumenti kojima se uspostavljaju regionalni sudovi za zaštitu ljudskih prava i u Americi i Africi. Svi navedeni regionalni sudovi za ljudska prava razvijaju sudsku praksu koja postaje izvorom međunarodnog prava ljudskih prava [19, str. 259].

Usporedno sa ranije opisanim razvojem od teoretskih začetaka, preko uvrštavanja u nacionalne ustave do zaštite ne samo na nacionalnoj razini već i na regionalnom i međunarodnom planu, druga dimenzija razvoja ljudskih prava ide u smjeru širenja liste zajamčenih ljudskih prava [1, str. 123]. Stoga ljudska prava nisu fiksna i nepromjenjiva kategorija, već se kroz povijest razvijaju i mijenjaju uvodeći u katalog ljudskih prava postupno nova prava, što po nekim kritičarima dovodi i do opasnosti od svojevrsne „inflacije“ ljudskih prava [22, str. 838]. Istovremeno, opseg zaštite ljudskih prava definira se sudskom praksom ne samo u pogledu ljudskih prava koja nastaju, već i u pogledu ljudskih prava koja su već odavno imenovana u međunarodnom pravu. Razvojem i nastajanjem novih ljudskih prava došlo je i do njihove kategorizacije koju je u pravnu doktrinu 1977. godine uveo francuski stručnjak za ljudska prava, Karel Vasak [24]. Od tada se različita ljudska prava uobičajeno svrstavaju u tri generacije ljudskih prava. Prvu generaciju ljudskih prava čine građanska i politička prava (kao što su pravo na život, pravo na slobodu izražavanja, pravo na pošteno suđenje i dr.). Ekonomska, socijalna i kulturna prava (kao što je pravo na zdravlje, pravo na obrazovanje i dr.) čine drugu generaciju ljudskih prava, dok treću generaciju čine kolektivna prava (kao što je pravo na samoodređenje, pravo na održiv razvoj i dr.). Prema Vasaku kategorije su posljedice nekoliko važnih političkih događaja, odnosno ljudska prava se razvijaju u svojevrsnim „valovima“ kroz povijest. Treća kategorija ljudskih prava povijesno gledano razvija se tek nedavno, te se smatra posljedicom dekolonizacije, dok su građanska i politička prava nastala najranije kao posljedica Francuske revolucije, a ekonomska, socijalna i kulturna prava posljedica su Oktobarske (Listopadske) revolucije u Rusiji [16, str. 156]. Vasek je nadalje smatrao da se prava prve generacije mogu karakterizirati kao negativna prava, gdje se državama brani postupati prema svojim građanima na način da se krše njihova ljudska prava, dok su prava druge i treće generacije pozitivna prava, jer države trebaju djelovati da bi svojim građanima osigurala ostvarivanje tih ljudska prava. Ovaj aspekt Vasekove podjele pobija sudska praksa ESLJP-a, koja je opseg zaštite i ljudskih prava prve generacija definirala tako da obuhvaća ne samo negativne već i pozitivne i proceduralne aspekte za države sukladno kojima je država dužna poduzeti određene radnje kako bi zaštitila zajamčeno pravo odnosno provesti učinkovitu istragu navodne povrede zajamčenog prava. [23, str. 265]. Vasekova teorija ponekad se koristi kao opravdanje uspostave određene hijerarhije u pogledu raznovrsnih ljudskih prava, prije svega kako bi se prava prve generacije prikazalo važnijim od onih druge ili posebice treće generacije. No, osnovni je postulat zaštite ljudskih prava da su sva ljudska prava univerzalna, neotuđiva i nedjeljiva pa stoga ova podjela [7, str. 354-

355], kao i stvaranje sve više novih ljudskih prava, ne opravdava takva shvaćanja. Pravna doktrina, uključujući Vasekovu podjelu, ne daje odgovor na pitanje što čini neko ljudsko pravo i kako nastaju nova ljudska prava. U pogledu širine ljudskih prava ne postoji opći konsenzus. To vrijedi u pogledu opsega pojedinih ljudskih prava, kao i u odnosu na nastajanje novih ljudskih prava. Opseg zaštite ljudskih prava odnosno tko je ovlašten tražiti zaštitu tog ljudskog prava i u kojim slučajevima, te što se i od koga zaštitom ljudskih prava može zabraniti ili osigurati, definira se prije svega sudskom praksom kako nacionalnih ustavnih sudova tako i regionalnih sudova za ljudska prava. Ne postoji niti predviđena procedura nastajanja nekog novog ljudskog prava. Jamstvo nekog novog ljudskog prava u ustavima velikog broja država, ne dovodi još do njegovog „priznavanja“ u međunarodnom pravu, kao niti pozivanje na to pravo u regionalnim ili međunarodnim ugovorima, već se u pravilu traži da ga prizna i Opća skupština Ujedinjenih naroda [7, str. 353], a to će uslijediti nakon što se države o tome suglase konsenzusom.

PRAVO NA ZDRAV OKOLIŠ

Iako se uslijed nedovoljno učinkovitih mehanizama zaštite na međunarodnom planu, može dvojiti o tome koji je uistinu učinak prihvaćanja nekog novog ljudskog prava na međunarodnom planu, uobičajeno se svrstavanje novog ljudskog prava u međunarodni katalog ljudskih prava doživljava kao pozitivni iskorak za njegovu zaštitu. Ovo u kontekstu prava na zdrav okoliš ima dodatno značenje kad govorimo o klimatskih promjenama jer emisije ne poznaju granice, pa odgovor na klimatske promjene ima smisla i može imati učinak samo ako je globalno prihvaćen.

Pravo na zdrav okoliš novo je ljudsko pravo, za koje se još uvijek može reći da je u nastajanju. Razumljivo je da dokumenti kao što je Opća deklaracija ili EKLJP koji su nastali u periodu iza Drugog svjetskog rata ne spominju pravo na zdrav okoliš jer pitanja okoliša tada još nisu bila u fokusu međunarodne zajednice niti je postojala svijest o utjecaju i značaju okoliša i posebice klimatskih promjena na uživanje ljudskih prava. Prekretnicu čini Konferencija o ljudskom okolišu održana u Stockholmu 1973. godine koja se i inače smatra početkom razvoja međunarodnog prava u području zaštite okoliša. U Deklaraciji usvojenoj po završetku ove konferencije naglašena je prepoznata veza između uživanja ljudskih prava i okoliša te se navodi da „čovjek ima temeljno pravo na slobodu, jednakost i odgovarajuće uvjete života u okolišu takve kvalitete koji omogućuje dostojanstven i zdrav život“ (načelo 1. Stockholmske deklaracije). Iako je nakon ove konferencije mnogo država uvelo pravo na zdrav okoliš u svoja ustavima zajamčena ljudska prava (tako i članak 70. Ustava Republike Hrvatske) na međunarodnom planu dugi niz godina

nije bilo pomaka u smjeru potvrđivanja prava na zdrav okoliš kao ljudskog prava. Kroz rad Odbora za ljudska prava Ujedinjenih naroda tijekom 2008. i 2009. godine skromni su pomaci napravljeni u vezi potvrđivanja utjecaja klimatskih promjena na uživanje ljudskih prava, a tek je Pariškim sporazumom iz 2015. godine po prvi puta u jednom međunarodnom ugovoru eksplicitno priznata veza između klimatskih promjena i uživanja ljudskih prava.

2021. godine Odbor za ljudska prava usvaja Rezoluciju 48/13 kojom traži da se prizna ljudsko pravo na čist, zdrav i održiv okoliš, a usvajanjem Rezolucije 76/300 od 28. srpnja 2022. godine Opća skupština UN-a prepoznaje i priznaje ljudsko pravo na čist, zdrav i održiv okoliš. Na ovu je važnu političku odluku svakako utjecalo i desetljeće strateškog parničenja u kojem su se pitanja okoliša i klimatskih promjena stavljala u kontekst (postojećih) ljudskih prava pred sudovima za ljudska prava i ustavnim sudovima određenih država, koje se posebno intenzivira nakon usvajanja Pariškog sporazuma kao reakcija na određenu pasivnost država na međunarodnom planu u poduzimanju ambicioznih i odgovarajućih mjera u borbi protiv klimatskih promjena. Tome također doprinose i sve očitiji razmjeri klimatskih promjena zbog kojih je primjerice Europski parlament u studenom 2019. godine proglasio klimatsku i ekološku krizu, a borba protiv klimatskih promjena i očuvanje okoliša prepoznaje se i kao globalni prioritet međunarodne zajednice.

Ljudska prava proklamiraju se vrlo općenitim pravnim normama, te se potom moraju implementirati na nacionalnoj razini. Ne navodi se izričito tko su ovlaštenici, a tko obveznici koji ta prava moraju osigurati i kako, kao niti sadržaj ovlaštenja koja proizlaze iz tih prava, što sve čini definiciju i opseg njihove zaštite. Definiciju i opseg njihove zaštite određuje sudska praksa, koja potom postaje izvor međunarodnog prava. Usporedno sa uspostavom novog, samostalnog ljudskog prava na čist, zdrav i održiv okoliš razvijala se sudska praksa pred nacionalnim i regionalnim sudovima u pitanjima zaštite okoliša slijedom činjenice da je ostvarivanje zajamčenih ljudskih prava ugroženo postojanjem štete za okoliš i izloženosti rizicima za okoliš odnosno kroz prizmu zaštite postojećih ljudskih prava. Osobito je bogata sudska praksa ESLJP-a koji razmatra zaštitu okoliša u okviru ostvarivanja ljudskih prava prve generacije: prava na život, prava na poštovanje privatnog i obiteljskog života ili prava na pošteno suđenje, što se u literaturi često opisuje i kao „ozelenjivanje” postojećih ljudskih prava [8, str. 880]. Tako razvijena sudska praksa stoga je s jedne strane utjecala na donošenje političke odluke o stvaranju novog ljudskog prava na čist, zdrav i održiv okoliš, a sa druge strane nakon što je ono međunarodno priznato primjenjiva je na definiranje njegova opsega zaštite. Stoga pravo na čist, zdrav i održiv okoliš iako ga

je Opća skupština Ujedinjenih naroda priznala tek nedavno, nije prazna norma koja se tek treba razviti kroz sudsku praksu, odnosno „nije prazna posuda koja se tek treba ispuniti“ [10, str. 164] jer već postoji bogata sudska praksa u odnosu na okolišna pitanja u kontekstu ljudskih prava.

Kao što se sadržaj drugih ljudskih prava uobičajeno sastoji od materijalnih i proceduralnih aspekata, te obuhvaća cijeli niz implicitnih prava (npr. „pravo na pravično suđenje“ obuhvaća implicitno pravo na pristup sudu, pravo na odlučivanje u razumnom roku, pravo na procesnu ravnopravnost, pravo na javno i kontradiktorno suđenje i druga prava), tako se i novo pravo na čist, zdrav i održiv okoliš može promatrati iz različitih aspekata. Pored materijalnog aspekta koji pretpostavlja obvezu države da pruža zaštitu od šteta i opasnosti koje proizlaze iz raznovrsnog onečišćenja okoliša (npr. buka, štetne emisije ili mirisi), te obvezu da pruža zaštitu od klimatskih promjena, valja napomenuti da proceduralni aspekt tog prava obuhvaća i pravo na pristup informacijama i pravo na sudjelovanje javnosti u pitanjima od značaja za okoliš [3, str. 514; 15, str. 437-438]. Ovaj rad analizira materijalni aspekt prava na zdrav okoliš koji se odnosi na pravo na zaštitu od klimatskih promjena.

METODE

Sa ciljem određivanja opsega zaštite ljudskog prava na zaštitu od klimatskih promjena, koje je jedno od materijalnih aspekata novog ljudskog prava na čist, zdrav i održiv okoliš analizira se dostupna sudska praksa. Sagledavaju se presude ESLJP-a, kao i drugih regionalnih sudova za ljudska prava te presude ustavnih sudova određenih država u pitanjima zaštite okoliša slijedom činjenice da je ostvarivanje nekih ljudskih prava ugroženo klimatskim promjenama, a koji su dostupni kroz literaturu odnosno kroz pretraživač sudske prakse ESLJP-a (HUDOC, dostupan na mrežnoj stranici <https://hudoc.echr.coe.int>), te pretraživač *Climate Change Litigation Databases* koji vodi Sabin centar za pravo klimatskih promjena (dostupan na mrežnoj stranici <https://climatecasechart.com/>). Kvalitativnim empirijskim pravnim istraživanjem najvažnijih presuda u sporovima vezanim uz klimatske promjene definiraju se preduvjeti ostvarivanja zaštite, te sadržaj i karakteristike tog prava. U obzir se uzimaju ne samo presude u kojima je meritorno riješeno o zahtjevima za zaštitu ljudskih prava, već i one odluke kojima su ti zahtjevi odbijeni ili odbačeni. Takve odluke također kreiraju sudsku praksu i bitne su za njen razvoj kao i za definiranje granica opsega zaštite prava. Razmatrane su samo presude u sporovima pokrenutima protiv država, s obzirom da prema tradicionalnom shvaćanju, države imaju primarnu obvezu štititi ljudska prava. Međutim, valjda napomenuti da se jedan smjer strateškog parničenja u vezi sa klimatskim promjenama odvija i kroz tužbe protiv

velikih korporacija koje su identificirane kao najveći svjetski emiteri stakleničkih plinova (tzv. *Carbon Majors*) zbog doprinosa njihovog poslovanja klimatskim promjenama čime se vrijeđaju ljudska prava [18, str. 354.; 21, str. 2]. Sudska praksa koja se razvija u takvim sporovima protiv poduzetnika i korporacija koji ne ulažu dužnu pažnju zaštititi ljudskih prava i smanjenju emisija u svojem poslovanju zasigurno će dodatno modelirati sadržaj ljudskog prava na zaštitu od klimatskih promjena, te treba biti predmet dodatnih istraživanja.

REZULTATI

Spor Social and Economic Rights Action Center (SERAC) i Center for Economic and Social Rights (CESR) protiv Nigerije (predmet plemena Ogoni protiv Nigerije poznat pod nazivom „Ogoniland“)

Spor se smatra jednim od prvih sporova gdje su ljudska prava sagleđavana u kontekstu zaštite okoliša. U ime plemena Ogoni, manjinske etničke skupine koja živi u području delte Nila, tužitelji, organizacija civilnog društva SERAC iz Nigerije i CESR iz Sjedinjenih Američkih Država (SAD) 1996. godine pred Afričkim sudom za ljudska prava i prava naroda (ASLJP) koji je uspostavljen Afričkom poveljom o ljudskim pravima i pravima naroda pokrenuli su spor protiv Nigerije. Osnova spora bila je eksploatacija naftnih polja u području delte Nigera uslijed koje je došlo do zagađenja okoliša. U svojoj Komunikaciji br. 155/96 (2001) ASLJP je odlučio da „pravo na zadovoljavajući okoliš“ koje je zajamčeno Afričkom poveljom o ljudskim pravima i pravima naroda obvezuje države da „poduzmu razumne i druge mjere da spriječe zagađenje i uništavanje okoliša, promoviraju očuvanje i da osiguraju ekološki održiv razvoj i uporabu prirodnih resursi“. U kontekstu klimatskih promjena, države bi slijedom navedene odluke bile obvezne poduzete i razumne i druge mjere da spriječe klimatske promjene, te da osiguraju ekološki održiv razvoj što znači i smanjenje emisija proizvođača. No, za razliku od slučajeva klimatskih promjena uzrokovanih štetnim emisijama u ovom slučaju ASLJP-u je bilo puno lakše utvrditi postojanje uzročne veze između eksploatacije naftnih polja i onečišćenja okoliša iz kojeg je utvrđena pozitivna obveza države Nigerije, koja „nije poduzela brigu koja se trebala poduzeti“, uključujući poduzimanje razumnih mjera za sprječavanje onečišćenja i ekološke degradacije od proizvodnje nafte. Tim više jer je naftna polja crpio konzorcij nizozemske tvrtke Shell i nigerijske tvrtke u vlasništvu države, zbog čega je država bila direktno uključena u neodgovorne prakse proizvodnje nafte [5, str. 749].

Spor Organizacije domorodačkog naroda Inuita protiv SAD-a

Međumeričko povjerenstvo za ljudska prava (IACHR) i Međuamerički sud za ljudska prava (MASLJP) mehanizmi su zaštite uspostavljeni Američkom konvencijom o ljudskim pravima [19, str. 253]. MASLJP rješava sporove pokrenute od strane država i one koje mu proslijedi IACHR. Pojedinci, za razliku od ESLJP-u, nemaju direktan pristup MASLJP-u već je prvi korak da zbog kršenja ljudskih prava pokrenu zahtjev pred IACHR-om. Takav je zahtjev u vezi sa kršenjem ljudskih prava zbog klimatskih promjena pred IACHR 2005. godine pokrenula multinacionalna nevladina organizacija koja predstavlja narode Inuita i Yupika (za koje se ponekad rabi zajednički naziv Eskimi, koji ovi narodi doživljavaju kao pejorativan) koji žive na Arktiku. Zahtjev su pokrenuli protiv SAD-a zbog kršenja ljudskih prava koja proizlaze iz globalnog zatopljenja uzrokovanog djelima i propustima SAD-a u vezi emisija stakleničkih plinova koje štetno utječu na Arktik koji nastanjuju. To je bio prvi spor u kojem su ljudska prava i klimatske promjene bile izričito dovedeni u vezu [14, str. 441; 2 str. 239]. IACHR je odbacio razmatrati spor navodeći da im nije dostavljeno dovoljno informacija iz kojih bi mogli zaključiti da je došlo do povrede ljudskih prava Inuita uslijed učinka globalnog zatopljenja za koje je odgovorna SAD. No, sam spor i održano ročište na kojem su predstavnici Inuita mogli svjedočiti o posljedicama koje klimatske promjene i zatopljenje na Arktiku uslijed topljenja permafrosta imaju na njihova ljudska prava (topljenje leda i permafrosta čini putovanje po Arktiku opasno za život, primorani su napustiti svoje domove jer se oni urušavaju, a broj jedinka životinja o čijem lovu ovisi njihov opstanak drastično opada) dobili su izniman svjetski publicitet i klimatske promjene od tada su stavljene u fokus zaštite ljudskih prava [14, str. 441; 2, str. 241]. Činjenica da je pred IACHR-om omogućeno svjedočenje i iznošenje problematike u kontekstu ljudskih prava koje je imalo takav javni odjek, dala je zamah strateškoj litigaciji koja se otada neovisno o krajnjem ishodu u vidu uspjeha ili neuspjeha samih sporova, počela koristiti kao način borbe protiv klimatskih promjena i način pritiska na države da poduzmu odlučnije mjere za smanjenje emisija [9, str. 1021].

Juliana protiv SAD-a

Iako je uspjeh klimatskih sporova bio iznimno skroman, novi zamah dobiva u vrijeme sklapanja Pariškog sporazuma [20, str. 3], bilo da se sporovima i javnim pritiskom države želi potaknuti na pristupanje tom međunarodnom ugovoru ili zato što se slijedom pregovora i po sklapanju Pariškog sporazuma u cijelom nizu nacionalnih ustava uvelo pravo na čist okoliš kao temeljno ljudsko pravo. Zbog toga se u to vrijeme strateška litigacija umjesto pred regionalnim sudovima, počinje voditi na nacional-

noj razini. Jedan od bitnih sporova 2015. godine pokrenula je pred Ustavnim sudom u SAD-u skupina mladih tužitelja (njih ukupno 21, a najmlađi među njima u vrijeme podnošenja tužbe imao je samo 9 godina) koje je zastupala nevladina organizacija Our Children's Trust. Tužitelji su tvrdili da je vlada desetljećima znala da fosilna goriva uzrokuju globalno zagrijavanje, ali je nastavila politiku koja ih promiče, kršeći tako ustavna prava tužitelja na život, slobodu i vlasništvo. Međutim, izgubili su slučaj zbog nedostatka legitimacije za podnošenje svojih zahtjeva budući da, prema obrazloženju američkog suda, ozljede koje su pretrpjeli klimatskim promjenama vjerojatno nisu mogle biti nadoknađene povoljnom sudskom odlukom, budući da to ne bi bilo dovoljno za zaustavljanje katastrofalnih klimatskih promjena [9, str. 1023-1024].

Demanda Generaciones Futuras protiv Ministarstva okoliša Kolumbije i drugih

Slično kao i u prethodnom sporu, 25-etero djece i mladih između 7 i 25 godina koje je okupila nevladina organizacija Demanda Generaciones Futuras tužilo je Ministarstvo okoliša i druga državna tijela Kolumbije te neke kompanije zbog toga što deforestacijom Amazone uzrokuju klimatske promjene, ugrožavajući time uživanje njihovih ljudskih prava, između ostalih i pravo na zdrav okoliš, koje je zajamčeno kolumbijskim Ustavom te proizlazi iz međunarodnih obveza Kolumbije. Sud je protumačio obveze Kolumbije prema Pariškom sporazumu kao nacionalno provedive, uslijed čega se krčenje šuma u Amazoni treba zaustaviti kako bi se smanjile emisije stakleničkih plinova. Presuda se smatra pionirskom i vrlo inovativnom, jer je Vrhovni sud Kolumbije utvrdio da predviđeni porasti temperature povezani s emisijama stakleničkih plinova uslijed krčenja šuma u Amazoniji krše ljudska prava ne samo tužitelja već „budućih generacija“ kao onih koji će trpjeti najgore posljedice krčenja šuma i globalnog zatopljenja, a koje slijedi iz principa održivog razvoja.

Urgenda Foundation i drugi protiv Nizozemske

Presuda se smatra prvom značajnom odlukom i prekretnicom u sporovima vezanim uz klimatske promjene u kojima se osporavaju ambicije država ili provedba državnih mjera kao odgovor na klimatske promjene, dakle svojevrсно osporavanje državnih klimatskih politika sa osnove zaštite ljudskih prava. Takav tip sporova odnosno strateška litigacija koja je usmjerena na neispunjavanje ili nedovoljnu ambiciju država u ispunjavanju obveza preuzetih Pariškim sporazumom zbog toga se često nazivaju sporovima tipa Urgenda (engl. *Urgenda style cases*) [21, str. 32]. Nizozemski Vrhovni sud 2019. godine utvrdio je da država nije ispunila svoju dužnost brige odnosno pozitivnu obvezu jer nije provela dovoljno

ambiciozne mjere za borbu protiv klimatskih promjena zbog čega su povrijeđena ljudska prava ove nevladine organizacije te njenih članova koji su se pojavili kao sutužitelji. Vrhovni sud je potvrdio da država ima obvezu poduzeti mjere za sprječavanje budućih povreda ljudskih prava na život i prava na privatni i obiteljski život iz EKLJP, uključujući one koje proizlaze iz štete po okoliš. Zbog toga sukladno presudi država je morala smanjiti nizozemske emisije onečišćujućih tvari za najmanje dvadeset pet posto u odnosu na razine iz 1990. do 2020. godine.

Armando Carvalho i drugi protiv Europskog parlamenta i Vijeća Europske unije (tzv. *People's climate case*)

Na sličnoj osnovi pokrenuta je tužba 10 obitelji, ukupno 37 tužitelja, iz Portugala, Njemačke, Francuske, Italije, Rumunjske, Kenije, Fidžija i švedskog udruženja mladih Sami naroda protiv institucija Europske unije. Tužitelji su tražili da se poništi nekoliko propisa Europske unije smatrajući ih nedovoljno ambicioznim s obzirom da je njihov cilj bio smanjenje domaćih emisija stakleničkih plinova za 40% do 2030., u usporedbi s razinama iz 1990. godine, što nije dovoljno za izbjegavanje klimatskih promjena zbog čega smatraju da su ugrožena njihova temeljna ljudska prava na život, zdravlje i vlasništvo. Tražili su stoga da sud obveže Europsku uniju na stroža smanjenja emisija stakleničkih plinova. No, Opći sud Europske unije 2021. godine odbacio je zahtjev, smatrajući da tužitelji nisu individualno pogođeni mjerama Europske unije. U presudi se navodi da je vjerojatno da će svaki pojedinac na ovaj ili onaj način biti pogođen klimatskim promjenama (kao i šumar iz Portugala kome su požari 2017. uništili svu sjeću; obitelj iz Italije koja živi od zimskog turizma a zbog zatopljenja bilježe pad dolaska turista i drugi tužitelji) ali to nije dovoljan razlog da se usvoji njihov zahtjev protiv Europske unije koja se već obvezala smanjiti emisije stakleničkih plinova temeljem Pariškog sporazuma.

Neubauer i drugi protiv Njemačke

Gotovo istodobno, u ožujku 2021. godine, njemački Ustavni sud u povodu ocjene ustavnosti njemačkog zakona o zaštiti klime odlučio je potpuno suprotno. Zauzeo je stajalište da veliki broj potencijalno pogođenih osoba ne isključuje individualno pravo na ljudska prava [13, str. 604], te se upustio u razmatranje zahtjeva. Sud se nadalje osvrnuo da specifična odredba njemačkog ustava koji utvrđuje obvezu države da „zaštiti prirodne temelje života i životinja“ među ostalim obvezuje državu na poduzimanje klimatskih mjera. Mjere nedovoljne za zaštitu klime predstavljaju stoga protuustavno miješanje u ljudska prava. Nastanak štete kao takav je dovoljno vjerojatan da pokrene obvezu države da

zaštiti ljudska prava, te nije potreban dokaz o specifičnom uzročnom tijeku odnosno nije potrebno dokazati da konkretno emisije na koje Njemačka može utjecati uzorkuju stvarnu štetu. Sud je također pojasnio da iako ova obveza nema apsolutnu prednost nad drugim ljudskih pravima i legitimnim interesima, obveza poduzimanja klimatskih mjera postaje sve veće težine kako se klimatske promjene intenziviraju [8, str. 879].

Daniel Billy i dr. protiv Australije
(*tzv. Torres Strait Islanders Petition*)

Zahtjev otočana Torresovog kanala protiv Australije razmatrao je Odbor za ljudska prava Ujedinjenih naroda. Radi se o prvom predmetu koji je postavljen pred jedno od tijela Ujedinjenih naroda u vezi sa klimatskim promjenama. Odbor za ljudska prava (Human Rights Committee) uspostavljen je Međunarodnim paktom o građanskim i političkim pravima i slobodama te iako nije sudbeno tijelo, može razmatrati predstavke pojedinaca – žrtava kršenja ljudskih prava i sloboda [Sahadžić, str. 255] protiv država koje su ratificirale Fakultativni protokol uz taj Međunarodni pakt. Zahtjev je podnijela grupa državljana Australije koji nastanjuju skupinu niskih otoka (vrlo osjetljivih na utjecaje klimatskih promjena) u blizini sjevernog vrha Queenslanda u Australiji, između australskog kopna i Papue Nove Gvineje (Torresov kanal). Otočani su tvrdili da su njihova prava povrijeđena jer se Australija nije uspjela prilagoditi klimatskim promjenama, između ostalog, nadogradnjom zidova na otocima i smanjenjem emisije stakleničkih plinova. Odbor je 2022. godine donio odluku prema kojoj Australija krši njihova prava da uživaju u svojoj kulturi i budu slobodni od proizvoljnog uplitanja u njihov privatni život, obitelj i dom. Traži od Australije da im stoga nadoknadi pretrpljenu štetu i poduzme mjere kako bi osigurala siguran opstanak zajednica na svojim otocima. Iako pritom nije našao da je došlo do povrede prava na život, Odbor je naglasio da posljedice klimatskih promjena mogu biti kvalificirane kao prijetnja ljudskom životu, te da znatna degradacija okoliša može spriječiti uživanje prava na život i dovesti do njegovog kršenja.

Klimatski sporovi pred ESLJP-om

Unazad više godina sve veći broj predmeta vezano uz klimatske promjene pokretan je i pred ESLJP-om. Zahtjevi protiv država uglavnom su pokrenuti zbog nedovoljnog djelovanja ili nedjelovanja država na suzbijanju klimatskih promjena čime podnositelji smatraju da države vrijeđaju njihova ljudska prava zaštićena EKLJP-om. ESLJP je između tih pokrenutih sporova prepoznao tri kojima je dao prioritet u rješavanju i koja je prebacio na rješavanje velikom vijeću te se smatraju oglednim, odnosno prema njima će razmatrati i ostale slučajeve koji su pred njim

pokrenuti [6, str. 42]. Presude u sva tri predmeta, iako nisu formalno spojeni predmeti, ESLJP je objavio isti dan, 9. travnja 2024. godine.

Câreme protiv Francuske

Zahtjev je podnio bivši gradonačelnik jedne francuske općine, tvrdeći da Francuska nije poduzela dovoljno za sprječavanje klimatskih promjena i zbog toga je odgovorna za povredu prava na život i prava na poštivanje privatnog i obiteljskog života. ESLJP je utvrdio da podnositelj nema status žrtve, te je stoga njegov zahtjev odbačen. Za stjecanje statusa žrtve u kontekstu pritužbi koje se tiču klimatskih promjena, a time i prava na podnošenje zahtjeva ESLJP-u, pojedinci trebaju pokazati da su osobno i izravno pogođeni djelovanjem ili propuštanjem države, jer Konvencija ne dopušta pritužbe od općeg javnog interesa (*actio popularis*). To ovisi o dva ključna kriterija: (a) visokom intenzitetu izloženosti podnositelja zahtjeva štetnim učincima klimatskih promjena i (b) hitnoj potrebi da se osigura osobna zaštita podnositelja zahtjeva što nije pokazano u odnosu na tog podnositelja. Suprotno tome, tužitelj je zahtjev temeljio na činjenici da je njegova kuća u opasnosti od budućih poplava i oluja koje će se dogoditi za 20 godina, a osim toga se nakon podnošenja zahtjeva preselio te je kuću u međuvremenu prodao.

Duarte i dr. protiv Portugala i dr.

ESLJP je bio pozvan odlučivati o odgovornosti ne samo Portugala čiji su podnositelji zahtjeva (6 mladih osoba) državljani već i drugih država diljem Europe (pa tako i u odnosu na Republiku Hrvatsku). Točnije zahtjev je pokrenut protiv svih 27 država članica Europske unije, kao i Norveške, Rusije, Švicarske, Turske, Ujedinjenog Kraljevstva i Ukrajine. Za vrijeme trajanja postupka Rusija je prestala biti članicom Vijeća Europe, a iz humanitarnih razloga podnositelji su odustali od zahtjeva u odnosu na Ukrajinu. Zahtjev se temeljio na premisi da su emisije stakleničkih plinova koje uzrokuju klimatske promjene prekogranične, pa obveza zemalja da osiguraju ljudska prava također ne bi trebala biti ograničena granicama i postojati samo u odnosu na državljane takvih zemalja. To bi onda impliciralo izvanteritorijalnu nadležnost zemlje i, na toj osnovi, sposobnost da bude tužena pred ESLJP-om. ESLJP je odbacio takvu argumentaciju, smatrajući da u EKLJP ne postoji osnova koja bi opravdala takvo neograničeno proširenje izvanteritorijalne nadležnosti država na temelju Konvencije. Mjesna nadležnost stoga je utvrđena samo u odnosu na Portugal, a u odnosu na Portugal zahtjev je odbačen jer podnositelji zahtjeva nisu iscrpili domaće pravne lijekove u Portugalu što je preduvjet za pristup ESLJP-u.

Verein Klimaseniorinnen Schweiz i dr. protiv Švicarske

Veliko vijeće ESLJP-a u ovom je predmetu donijelo revolucionarnu presudu po kojem ljudsko pravo na privatani i obiteljski život (čl. 8. EKLJP-a) uključuje pravo pojedinca na učinkovitu zaštitu od ozbiljnih štetnih učinaka klimatskih promjena od strane države. Zahtjev su protiv Švicarske podnijeli udruga starijih građanski i individualne podnositeljice, članice te udruge. Individualni zahtjevi članica odbačeni su iz istih razloga iz kojih je odbačen zahtjev u predmetu *Cârem* protiv Francuske odnosno zbog toga što im se nije priznao status žrtve. No, u odnosu na zahtjev podnesen od strane švicarske udruge, stav je ESLJP-a da udruženje ima pravo (*locus standi*) podnijeti tužbu u vezi s prijetnjama koje proizlaze iz klimatskih promjena. Sud ističe kako su klimatske promjene pitanje od zajedničke brige za čovječanstvo i postoji potreba za promicanjem međugeneracijske podjele tereta, pa je primjereno dopustiti u kontekstu klimatskih promjena pribjegavanje pravnom djelovanju kolektivnih tijela. Pravo udruge da djeluje u ime svojih članova ili drugih pogođenih pojedinaca daje joj potrebnu legitimaciju, ako je zakonito osnovana i može pokazati da joj je svrha braniti ljudska prava svojih članova ili drugih pogođenih uključujući kolektivnim akcijama za zaštitu tih prava od prijetnji koje proizlaze iz klimatskih promjena, te da se može smatrati istinski kvalificiranim i reprezentativnim djelovati u njihovo ime.

Savjetodavna mišljenja međunarodnih sudova u vezi sa klimatskim promjenama

Iako savjetodavna mišljenja ICJ-a nemaju pravnu snagu presude, valja napomenuti da je Opća skupština nedavno pozvala ICJ dati savjetodavno mišljenje odnosno interpretirati pravno obvezujuće akte međunarodnog prava u vezi sa klimatskih promjenama, a savjetodavna su mišljenja u ovom kontekstu zatražena i od Međunarodnog suda za pravo mora, te od MASLJP-a. Razlog tome može se naći u globalnom i policentričnom karakteru klimatskih promjena, zbog čega se savjetodavno mišljenje koje ima „globalni odjek“ smatra čak i prikladnijom varijantom borbe protiv klimatskih promjena od presuda iz međudržavnog spora koje bi obvezivale samo države u sporu [17, str. 424]. S tim u vezi za potrebe ovog istraživanja valja spomenuti i ove postupke i do sada objavljena savjetodavna mišljenja u vezi sa klimatskim promjenama.

Zahtjev za savjetodavnim mišljenjem od ICJ u pogledu obveza država naspram klimatskih promjena

Najznačajnije i najsveobuhvatnije savjetodavno mišljenje očekuje se od ICJ-a s obzirom da u usporedbi sa ostalim tribunalima od kojih su tražena savjetodavna mišljenja, ovaj sud ima najširu nadležnost i ovlašten

je odlučivati o svim pitanjima međunarodnog prava [17, str. 426]. Njemu se zahtjev za savjetodavnim mišljenjem može uputiti samo rezolucijom Opće skupštine Ujedinjenih naroda što je učinjeno 29. ožujka 2024. godine, pa se već samo upućivanje ovog zahtjeva smatra velikim uspjehom u borbi protiv klimatskih promjena. Naime, za takvu se odluku Opće skupštine traži konsenzus pa je zapravo razmjerno rijetko da se države usuglase za određeno pravno pitanje iz područja međunarodnog prava zatražiti savjetodavno mišljenje. Inicijativu za postavljanjem toga zahtjeva za savjetodavno mišljenje pokrenula je otočna država Vanuatu. Treba napomenuti da su još 2011. godine sličnu inicijativu pokrenuli Palau i Maršalovi otoci međutim tada inicijativa nije urodila plodom. Općenito, veliki broj akcija i inicijativa na međunarodnom planu u vezi sa borbom protiv klimatskih promjena pokreću male otočne države koje su posebno ugrožene klimatskih promjenama zbog porasta razine mora, što prijeti samom njihovom postojanju a pritom same minimalno doprinose globalnom zagrijavanju.

Sud bi trebao utvrditi koje su obveze država prema međunarodnom pravu u osiguravanju zaštite klimatskog sustava i drugih dijelova okoliša od antropogenih emisija stakleničkih plinova za države te za sadašnje i buduće generacije, ali i koje su pravne posljedice za države ako su one svojim djelima i propustima prouzročile značajnu štetu klimatskom sustavu i drugim dijelovima okoliša. Navedene pravne posljedice trebaju se sagledati u odnosu na države, uključujući posebno male otočne države u razvoju, koje su zbog svojih zemljopisnih okolnosti i razine razvoja oštećene ili posebno pogođene negativnim učincima klimatskih promjena ili su posebno osjetljive na njih, kao i u odnosu na narode i pojedince današnjih i budućih generacija pogođenih štetnim učincima klimatskih promjena. U ovom zadnjem dijelu sud je stoga pozvan dati i svoje mišljenje o povredama ljudskih prava u vezi sa klimatskim promjenama.

Zahtjev za savjetodavnim mišljenjem Međunarodnog suda za pravo mora u pogledu obveza država naspram klimatskih promjena

Međunarodni sud za pravo mora uspostavljen je Konvencijom Ujedinjenih naroda o pravu mora iz 1982. godine, koja predviđa obvezu država da štite morski okoliš. Komisija malih otočnih država od toga je tribunala zatražila savjetodavno mišljenje o specifičnim obvezama država stranaka Konvencije o pravu mora u vezi s klimatskim promjenama u pogledu pitanja koja se tiču zaštite morskog okoliša. Sud u svojem mišljenju od 21. svibnja 2024. godine zaključuje da iz Konvencije proizlazi direktna obveza država da štite morski okoliš što posljedično znači da su obvezne štititi ga i od klimatskih promjena. Stoga države imaju pravnu obvezu smanjiti

razine svojih emisija kako bi zaštitile oceane i morski okoliš. Obveze koje proizlaze iz Konvencije o pravu mora obuhvaćaju poduzimanje svih aktivnosti vezanih za kontrolu emisija pod jurisdikcijom država i na njihovo teritoriju kako ne bi uzrokovale štetu onečišćenjem drugoj državi ili njenom okolišu. Sud ističe i kako zemlje sa velikim emisijama moraju poduzeti više radnji i više se založiti za smanjenje emisija od manjih država sa malim otiskom na okoliš.

Zahtjevi za savjetodavnim mišljenjem MASLJP-u u pogledu obveza država naspram klimatskih promjena

MASLJP je 2017. godine dao savjetodavno mišljenje na traženje Kolumbije u kojem je potvrdio da postoji neraskidiva veza između zaštite okoliša i ljudskih prava u smislu da degradacija okoliša i klimatske promjene utječu na stvarno uživanje ljudskih prava, te je našao da je pravo na zdrav okoliš i autonomno ljudsko pravo koje može biti gledano kao individualno, ali i kolektivno pravo. U svojoj kolektivnoj dimenziji, pravo na zdrav okoliš predstavlja univerzalnu vrijednost koja se duguje sadašnjim i budućim generacijama. Sud navodi i da degradacija okoliša može uzrokovati nepopravljivu štetu ljudskim bićima, pa je stoga zdrav okoliš temeljno pravo i za postojanje čovječanstva općenito. Države moraju osigurati da se njihov teritorij ne koristi na način da uzrokuje značajnu štetu za okoliš drugih država ili područja izvan granica njihovog teritorija. Stoga, države imaju obvezu izbjegavati i izazivanje prekogranične štete. Ako postoji uzročno-posljedična veza između radnji koje su poduzete na teritoriju te države emisije i povrede prava pojedinaca izvan tog teritorija, država je odgovorna prema načelu efektivne kontrole nad tim djelatnostima koja nastaje zbog propusta da djeluje na izvore tih emisija. Novi zahtjev za savjetodavnim mišljenjem pred MASLJP su postavile Kolumbija i Čile 2023. godine tražeći dodatno objašnjenje koje su specifične dužnosti država odnosno obveze koje trebaju poduzeti u pogledu klimatskih promjena kako bi zaštitili ljudska prava, te daljnje pojašnjenje primjene načela zajedničke, ali različite odgovornosti, a mišljenje se očekuje tijekom 2025. godine.

RASPRAVA

Sudska praksa sadržana u odlukama u gore opisanim sporovima vezanim uz klimatske promjene definira određene preduvjete ostvarivanja zaštite, te sadržaj, opseg zaštite i karakteristike ljudskog prava na zdrav okoliš u onom njegovom materijalnom aspektu u kojem se to pravo odnosi na pravo na zaštitu od klimatskih promjena. Države imaju primarnu obvezu štiti ljudska prava, a sukladno Rezoluciji Opće skupštine UN-a iz 2022. godine to obuhvaća i ljudsko pravo na čist, zdrav i održiv okoliš.

Prema analiziranoj sudskoj praksi iz toga slijedi i pozitivna obveza država u pogledu klimatskih promjena koja se odražava u obvezi poduzimanja učinkovitih mjera (presuda ASLJP u predmetu Ogoniland) što uključuje i mjere za smanjenje štetnih emisija (presuda kolumbijskog Ustavnog suda u predmetu Demanda Generaciones Futuras protiv Ministarstva okoliša Kolumbije i drugih; presuda nizozemskog Vrhovnog suda u predmetu Urgenda Foundation i drugi protiv Nizozemske; presuda njemačkog Ustavnog suda u predmetu Neubauer i drugi protiv Njemačke; presuda ESLJP-a u predmetu Verein Klimaseniorinnen Schweiz i dr. protiv Švicarske; savjetodavno mišljenje Međunarodnog suda za pravo mora u pogledu obveza država naspram klimatskih promjena, mišljenje MASLJP-a na traženje Kolumbije). Za razliku od drugih aspekata ljudskog prava na zdrav okoliš gdje se lakše mogu identificirati specifični izvori štete za okoliš (npr. izvor buke koja onečišćuje okoliš, uzrok kontaminacije voda i sl.), te tako utvrditi postojanje uzročne veze između štete i odgovornosti države, kod klimatskih promjena takvu direktnu uzročnu vezu nije moguće utvrditi. Klimatske promjene globalni su i višeslojni problem i uzrokuje ih cijeli niz faktora. Nemogućnost povezivanja jedne konkretne posljedice klimatskih promjena (odnosno štete) sa štetnim emisijama neke konkretne države iz koje bi proizlazila njezina odgovornost, dugo je vremena bila kamen spoticanja u teoretskim razmatranjima u vezi sa ljudskim pravom na zaštitu od klimatskih promjena [11, str. 488; 15, str. 433; 2, str. 233]. Analizirana sudska praksa (presuda njemačkog Ustavnog suda u predmetu Neubauer i drugi protiv Njemačke; presuda ESLJP-a u predmetu Verein Klimaseniorinnen Schweiz i dr. protiv Švicarske; mišljenje MASLJP-a na traženje Kolumbije) pokazuje da se pri ostvarivanju ovog prava ne traži dokaz da je šteta uzrokovana upravo onim emisijama na koje država može, a nije utjecala. Umjesto takvog dokaza o specifičnom uzročnom tijeku, država je odgovorna prema načelu „djelovanja, a ne postizanja rezultata“ [6, str. 33], odnosno treba poduzeti ono što može kako bi smanjila štetu bez obzira što to možda neće uzimajući u obzir globalnost i višeslojnost problema dovesti do ublažavanja klimatskih promjena. Od država sa znatnim emisijama pritom se treba očekivati i znatnije djelovanje od država sa malim otiskom na okoliš, slijedom primjene načela zajedničke, ali različite odgovornosti svojstvenog međunarodnom pravu zaštite okoliš (savjetodavno mišljenje Međunarodnog suda za pravo mora), a daljnji će razvoj sudske prakse primjenu ovog načela vjerojatno još dodatno pojasniti.

Specifičnost vezana uz klimatske promjene koja se očituje u tome što emisija stakleničkih plinova bilo gdje na svijetu, predstavlja klimatsku prijetnju svugdje na svijetu [9, str. 1007] dovela je i do razmatranja pitanja postoji li onda obveza država i u prekograničnom smislu, te mogu

li je sa osnove ljudskih prava ostvarivati i oni koji se ne nalaze nužno na teritoriju neke države već i izvan njega. Ekstrateritorijalnost obveze država na zaštitu od klimatskih promjena zagovaraju mnogi teoretičari [11, str. 491 i 492; 7, str. 385], te je potvrđena mišljenjem MASLJP-a na traženje Kolumbije. Presuda ESLJP-a u predmetu Duarte Agostinho i dr. protiv Portugala i dr. načelno potvrđuje stav da su države odgovorne za djelatnosti na njihovom teritoriju koje mogu štetiti ljudskim pravima drugih ljudi izvan njihovog teritorija, ali smatra da se pored pitanja odgovornosti postavlja i pitanje postojanja nadležnosti za odlučivanje o obvezama države pred nekim sudom za ljudska prava (konkretno pred ESLJP-om temeljem Konvencije, ali u sličnim slučajevima i pred ustavnim sudom neke države temeljem njezinog ustava). Između podnositelja i tuženih država treba postojati određena stvarna poveznica, koja se ne može zasnivati samo na tome da su klimatske promjene kao takve globalnog i prekograničnog karaktera, već bi trebale postojati specifične djelatnosti na teritoriju države ili pod njezinom jurisdikcijom koje uzrokuju prekograničnu štetu ili neku štetu specifično pojedincima izvan njezinog teritorija.

Po pitanju ovlaštenika ovog prava iz dostupne sudske prakse proizlazi da pojedinci u pravilu neće moći dokazati da imaju status žrtve potreban za uspjeh u sudskim postupcima (presuda ustavnog suda u predmetu Julijana protiv SAD-a; presuda ECJ-a u *People's climate case* predmetu; presuda ESLJP-a u predmetu *Câreme* protiv Francuske i u predmetu *Verein Klimaseniorinnen Schweiz* i dr. protiv Švicarske). S obzirom da se radi o pravu treće generacije odnosno kolektivnom pravu, u kontekstu klimatskih promjena, kao pitanja od zajedničke brige za čovječanstvo, i njegovo ostvarivanje trebaju preuzeti kolektivna tijela kao što je to bio slučaj i kod najranijih klimatskih predmeta (predmet *Ogoniland*; spor Organizacije domorodačkog naroda Inuita protiv SAD-a; *Demanda Generaciones Futuras* protiv Ministarstva okoliša Kolumbije i drugih; *Torres Strait Islanders Petition*). Iz presude ESLJP-a u predmetu *Verein Klimaseniorinnen Schweiz* i dr. protiv Švicarske detaljno proizlazi kada određena udruga ima pravo djelovati u ime svojih članova ili drugih pogođenih pojedinaca u pogledu zaštite prava od prijetnji koje proizlaze iz klimatskih promjena. Zbog izrazite kolektivne dimenzije ovog aspekta prava na zdrav okoliš, nevladinim organizacijama i udrugama priznaje se pravo djelovati u području zaštite ljudskih prava, čime oni u ovom segmentu mogu zadirati i u suverenost država. Time se jača uloga civilnog društva u definiranju i pri kontroli klimatskih politika, pa države više nisu jedini i isključivi kreatori klimatskih politika. Na to ukazuje i najnoviji predmet koji su 26. veljače 2024. godine pred Općim sudom Europske unije (oznaka predmeta T-120/24) pokrenuli Global Legal Action Network

i CAN-Europe protiv Europske komisije povodom zahtjeva za revizijom kompatibilnost trenutnih klimatskih politika Europske unije sa osnove ljudskih prava tako što će se procijeniti koliko klimatske promjene (uključujući klimatske promjene kojima bi pridonijeli emisijski cijevi Europske unije) utječu na temeljna ljudska prava.

ZAKLJUČAK

Razvoj novih ljudskih prava pretpostavlja njihovo priznanje konsenzusom na međunarodnom planu, dok se opseg zaštite tih novih ljudskih prava definira sudskom praksom. Novo, samostalno ljudsko pravo na čist, zdrav i održiv okoliš uspostavljeno je 2022. godine Rezolucijom 76/300 Opće skupštine Ujedinjenih naroda, nakon gotovo pola stoljeća od kada je na Konferenciji o ljudskom okolišu 1973. godine u Stockholmu po prvi puta prepoznata veza između uživanja ljudskih prava i okoliša. Tome je doprinijelo, uz sve očitije razmjere klimatskih promjena, i desetljeće strateškog parničenja u kojem su se pitanja okoliša i klimatskih promjena stavljala u kontekst ugrožavanja ostvarivanja postojećih ljudskih prava. Bogata sudska praksa nastala takvim „ozelenjivanjem“ ljudskih prava sada definira i preduvjete ostvarivanja zaštite, te sadržaj, opseg zaštite i karakteristike novo deklariranog ljudskog prava na zdrav okoliš. U svom materijalnom aspektu u kojem se to pravo odnosi na pravo na zaštitu od klimatskih promjena, analizirana sudska praksa pokazuje da države imaju pozitivnu obvezu u pogledu zaštite od klimatskih promjena što uključuje i poduzimanje učinkovitih mjera za smanjenje štetnih emisija.

Nije potrebno dokazivati da je šteta uzrokovana upravo onim emisijama na koje država može, a nije utjecala, već država treba djelovati kako bi smanjila štetu, bez obzira što to možda neće uzimajući u obzir globalnost i višeslojnost problema dovesti do ublažavanja klimatskih promjena. Pritom treba uzeti da države sa znatnim emisijama trebaju i odlučnije djelovati. Odgovornost država u okviru prava na zaštitu od klimatskih promjena je prekogranična, iako mogu postojati problemi pri utvrđivanju te odgovornosti s obzirom na sudske nadležnosti. Kod klimatskih promjena, kao pitanja od zajedničke brige za čovječanstvo, izrazito je izražena kolektivna dimenzija ostvarivanja ovog prava 3. generacije. Stoga pojedinci osim iznimno u pravilu neće moći dokazati da imaju status žrtve odnosno da im je povrijeđeno njihovo individualno ljudsko pravo, već se ovo pravo prepušta ostvarivanju od strane kolektivnih tijela kao što su udruge i nevladine organizacije koje time postaju i svojevrsni su-kreatori klimatskih politika.

LITERATURA

- [1] Algan, B: **Rethinking „Third Generation” Human Rights**, Ankara Law Review, 1, 2004 (1), 121- 155.
- [2] Aminzadeh, SC: **A Moral Imperative: The Human Rights Implications of Climate Change**, Hastings International and Comparative Law Review, 30, 2007 (2), 231-265.
- [3] Bodansky, D: **Introduction: Climate Change and Human Rights: Unpacking the Issues**, Symposium International Human Rights and Climate Change, Georgia Journal of International and Comparative Law, 38 2010 (3), 511-524.
- [4] Claude, RP, Weston, BH: **Human Rights in the World Community – Issues and Action**, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1989.
- [5] Coomans, F: **The Ogoni Case before the African Commission on Human and Peoples' Rights**, The International and Comparative Law Quarterly, 52, 2003 (3), 749-760.
- [6] Dobrinčić, M: **Pravo na zaštitu od klimatskih promjena kao ljudsko pravo: nova praksa pred Europskim sudom za ljudska prava**, Završni specijalistički rad, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:199:416705> (24.3.2025.)
- [7] Downs, JA: **A Healthy and Ecologically Balanced Environment: An Argument for a Third Generation Right**, Duke Journal of Comparative & International Law, 3, 1993, 351-386, <https://scholarship.law.duke.edu/djcil/vol3/iss2/3> (24.3.2025.)
- [8] Izyumenko, E: **Intellectual Property in the Age of the Environmental Crisis: How Trademarks and Copyright Challenge the Human Right to a Healthy Environment**, IIC - International Review of Intellectual Property and Competition Law, 55, 2024, 864-900
- [9] Kempf, CN: **Why Did So Many Do So Little? Movement Building and Climate Change Litigation in the Time of Juliana v. United States**, Texas Law Review, 99, 2021 (5) 1005-1040.
- [10] Knox, JH: **Introduction to Symposium on UN Recognition of the Human Right to a Healthy Environment**, AJIL Unbound, 117, 2023, 162-166. doi:10.1017/aju.2023.25 (24.3.2025.)
- [11] Knox, JH: **Linking Human Rights and Climate Change at the United Nations**, Harvard Environmental Law Review, 33, 2009, 477-498 <https://ssrn.com/abstract=1457793> (24.3.2025.)
- [12] Konforta, M: **Implementacija presuda Europskog suda za ljudska prava**, Hrvatski ljetopis za kaznene znanosti i praksu, 24, 2017 (2), 271-292.
- [13] Kreuder, T: **Climate Change Litigation – a Promising Perspective?**, Zbornik Pravnog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, 73, 2023 (2-3), 593-625.
- [14] Limon, M: **Human Rights and Climate Change: Constructing a Case for Political Action**, Harvard Environmental Law Review, 33, 2009, 439-476 https://www.academia.edu/7734145/Human_Rights_and_Climate_Change_Constructing_a_Case_for_Political_Action (24.3.2025.)
- [15] McInerney-Lankford, S: **Climate Change And Human Rights: An Introduction To Legal Issues**, Harvard Environmental Law Review, 33, 2009, 431-437, <https://journals.law.harvard.edu/elr/wp-content/uploads/sites/79/2019/07/33.2-McInerney-Lankford.pdf> (24.3.2025.)

- [16]Maduekwe, NC: **Are the Rights to a Clean, Healthy, and Safe Environment Third Generation Rights? Deconstructing Vasak's Three-Generation Rights Concept**, Nigerian Journal of Legal Studies, 11, 2023, 157-168. <https://www.nigerianjournalsonline.com/index.php/NJLS/article/view/4738> (24.3.2025.)
- [17]Perišić, P: **Perspektive utjecaja savjetodavnih mišljenja međunarodnih sudova na borbu protiv klimatskih promjena**, Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, 45, 2024 (2), 421-441.
- [18]Rydberg AV: **Climate Change Litigation: General Perspectives and Emerging Trends**, International Community Law Review, 26, 2024, 347–366
- [19]Sahadžić, M: **Međunarodno pravo ljudskih prava: zaštita pojedinaca i skupina**, Zbornik radova sa Naučnog skupa s međunarodnim učešćem na temu „Aktuelnost i značaj ljudskih prava i sloboda“, 245–261, Pravni fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu, 2011, <https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/7c0ce0/sahadzic.pdf> (24.3.2025.)
- [20]Savaresi, A, Auz, J: **Climate Change Litigation and Human Rights: Pushing the Boundaries**, Climate Law, 2019, <https://ssrn.com/abstract=3374730> (24.3.2025.)
- [21]Setzer, J, Higham, C: **Global trends in climate change litigation: 2023 snapshot**, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science, London, 2023, https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2023/06/Global_trends_in_climate_change_litigation_2023_snapshot.pdf (24.3.2025)
- [22]Theilen, JT: **The inflation of human rights: A deconstruction**, Leiden Journal of International Law, 34, 2021, 831-854. <https://doi.org/10.1017/S0922156521000297> (24.3.2025.)
- [23]Turković, K, Viljac Herceg, F: **Učinkovita istraga povreda prava zajamčenih Europskom konvencijom za zaštitu ljudskih prava**, Hrvatski ljetopis za kaznene znanosti i praksu, 26, 2019 (2), 265-290.
- [24]Vasak, K: **A 30-year struggle: The sustained efforts to give force of law to the Universal Declaration of Human Rights**, The Unesco Courier, 30, 1977 (11), 28-29. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000048063> (24.3.2025.)
- [25]Weston, BH: **Human Rights**, Human Rights Quarterly, 6, 1984 (3), 257-283.
- [26]Žganec-Brajša, L: **Opće preporuke konvencijskih tijela za zaštitu ljudskih prava – putokazi državama ili prilog fragmentaciji međunarodnoga prava? Retrospektivni osvrt u svjetlu presude Međunarodnog suda u sporu Katara protiv Ujedinjenih Arapskih Emirata**, Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, 44, 2023 (2), 357-374.

PROPISI

- Stockholmska deklaracija i Akcijski plan za ljudski okoliš dostupni na <https://docs.un.org/en/A/CONF.48/14/Rev.1>
- Ustav Republike Hrvatske, Narodne novine, broj 56/90., 135/97., 113/00., 28/01., 76/10. i 5/14.

INTERNET

- <https://achpr.au.int/en/decisions-communications/social-and-economic-rights-action-center-serac-and-center-economic-15596> (24.3.2025.) nigerija

- <https://sdg.iisd.org/news/palau-marshall-islands-to-seek-advice-from-world-court-on-ghg-impacts/>(24.3.2025.) otoci
- https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/31/Advisory_Opinion/C31_Adv_Op_21.05.2024_orig.pdf (24.3.2025.) sud more
- https://climatecasechart.com/wp-content/uploads/non-us-case-documents/2017/20171115_OC-2317_opinion-2.pdf (24.3.2025.) kolumbija

DEVELOPMENT OF THE FUNDAMENTAL HUMAN RIGHT TO A HEALTHY ENVIRONMENT THROUGH CLIMATE CHANGE LITIGATION

ABSTRACT

Respect for human rights in contemporary societies is one of the fundamental values whose protection is guaranteed and ensured by the constitution as the basic legal act of the state. The process of international institutionalization of human rights began with the Charter of the United Nations in 1945, and the subsequent development of human rights from then until today shows that human rights are not a fixed and unchangeable category. Rather, they have evolved and changed throughout history, gradually introducing new rights into the catalog of human rights, the scope and meaning of which are defined as they emerge. The right to a healthy environment is a human right in the making. This paper presents the development of the aspect of the right to a healthy environment that encompasses the right to protection from climate change. Through qualitative empirical legal research of the most important judgments in climate cases, the prerequisites for achieving protection, as well as the content and characteristics of this right, will be defined. Climate disputes will be particularly analyzed in the context of the development of the right to a healthy environment as a collective right, which is a characteristic of third-generation human rights.

Key words: *third-generation human rights; greening of human rights; the right to protection from climate change; the right to a healthy environment; climate change litigation*

MODEL INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE IZVANREDNIM DOGAĐAJIMA*

mr.sc. Ivan Radošević**, viši predavač

Sveučilište VERN Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

U ovom radu, pojam „izvanredni događaj“, je događaj koji može nanijeti teže posljedice na život i zdravlje ljudi, životinja, na uništenje ili određenu štetu na materijalnim sredstvima i onečišćenju okoliša (zraka, voda). Za pravovremeno sprječavanje posljedica ili njihovo ublažavanje, potrebno je angažirati resurse iz različitih državnih, javnih, poslovnih i drugih sustava. Služba 112 koja prima navedene informacije, u početnom periodu nema izravne informacije o resursima kojima se izvanredni događaj može rješavati, najčešće nedostaju podaci o raspoloživom stanju resursa koji su najbliži lokaciji izvanrednog događaja. Cilj istraživanja u ovom radu, je provedba analize i izrada logičkog modela podataka koji bi omogućio dobivanje pravovremenih informacija za upravljanje izvanrednim događajima. U radu su korištene metode analize, sinteze i modeliranje kao i posebne metode za oblikovanje modela podataka. Glavni rezultat istraživanja je oblikovan logički model podataka koji se može na razini podataka, integrirati s informacijskim sustavima institucija koje su nadležne za rješavanje izvanrednih događaja.

Ključne riječi: *informacijski sustav, integracija, izvanredni događaj, model podataka, podaci.*

UVOD

Oduvijek su u povijesti čovječanstva se događale određene pojave koje su uzrokovale velike ljudske i materijalne štete, od povreda i gubitka ljudskih života do uništenja materijalnih i prirodnih dobara koji su bili u izravnoj funkciji života i rada ljudi. U današnjim suvremenom načinu života, koji je nastao pod utjecajem razvoja tehnologije, gustoće naseljenosti i razvijenosti svih oblika prometne infrastrukture, te pojave su sve učestalije, po obliku pojavnosti su vrlo različite a time i složenije za sprječavanje mogućih posljedica. Zbog njihove nepredvidljivosti, te pojave se najčešće nazivaju: *izvanredni događaji*. Pod pojmom izvanredni događaj

*Rad je saopšten na 20. Međunarodnoj konferenciji „Menadžment i zaštita“ koja je održana u Nišu od 15-16.08. 2025. u organizaciji Evropskog udruženja inženjera zaštite (ESSE). Autor je dao pismenu saglasnost da bude objavljen i u Svetu rada.

**ivan.radosevic@vern.hr

(ID), *podrazumijeva se bilo koja vrsta iznenadne pojavnosti koja može prouzročiti određeni oblik štete na zdravlje i život ljudi, životinja, materijalnih sredstava i onečišćenje okoliša (zraka i voda)*. Izvanredni događaj se može promatrati i kao sustav, iz razloga što ima svoje elemente koji su u uzajamnoj interakciji, također ima neku funkciju i često nedefiniran cilj. Za razliku od organizacijskih sustava, izvanredni događaj kao sustav uvijek proizvodi negativni učinak za osobe i društvenu zajednicu gdje se isti dogodi. Najkritičniji trenutak po spoznaji nastanka izvanrednog događaja, je kako početi i provesti fazu upravljanja u rješavanju izvanrednog događaja. Pri tome, najvažniji resurs za upravljanje su informacije o vremenu nastanku, vrsti, i lokaciji izvanrednog događaja, kao i informacije o raspoloživosti resursa s kojima je moguće rješavati nastali događaj. U mnogim državama, državnim i javnim institucijama najčešći oblik upravljanja izvanrednim događajima je centraliziran u smislu prikupljanja informacija o događajima i distribuciji istih prema nadležnim institucijama koje angažiraju određene resurse za rješavanje istih. Takav oblik je dobar s aspekta dobivanja informacije o izvanrednom događaju na jednom, uvijek dostupnom mjestu (služba 112). Nedostatak ovog sustava je što služba koja dobije informaciju o izvanrednom događaju, prosljeđuje istu odgovarajućim institucijama koje bi mogle i trebale sudjelovati u rješavanju nastalog izvanrednog događaja. Zatim navedene institucije u zavisnosti od vrste i lokacije ID-a, angažiraju određene resurse koji su trenutno raspoloživi, pri čemu se može izgubiti određeno vrijeme do početka rješavanja izvanrednog događaja.

Predmet istraživanja u ovom radu su procesi, podaci i informacije koje su potrebne za upravljanje izvanrednim događajima. Ovaj rad ima ambiciju, predložiti jedan od mogućih modela informacijskog sustava, utemeljen na logički oblikovanom modelu podataka, koji bi omogućio navedenim središtima, online informacije o trenutno raspoloživim resursima kod određenih institucija i lokacija za određeni nastali izvanredni događaj.

Aktualna istraživanja i primjena u ovom području, uglavnom su bila na komunikacijsko-informacijskoj tehnologiji za dobivanje (dojavi) informacija o izvanrednom događaju i njihovoj daljoj brznoj i pouzdanoj distribuciji prema nadležnim državnim, javnim i drugim institucijama. Također su istraživanja i primjena usmjerena na pravovremeno obavješćivanje građana, kako bi isti mogli poduzeti odgovarajuće mjere osobne zaštite i postupka smanjenja štete koju bi događaj mogao nanijeti. U razvijenim zemljama razvijen je tzv. koncept *sveobuhvatnog upravljanja* u kojem su obuhvaćene četiri faze: *prevencija, priprema, odgovor i oporavak* [10]. Predloženi model informacijskog sustava (IS), je dio faza *priprema*, i odgovora na izvanredne događaje. U okviru *priprema, predloženi model*

informacijskog sustava bi omogućio spremnost na moguće izvanredne događaje s aspekta ažurnog stanja baze podataka o resursima koji se nalaze u različitim institucijama i njihovim lokacijama. U okviru faze odgovora predloženi model IS-a bi mogao dati informacije o optimalnom angažiranju resursa u zavisnosti od lokacije i vrste izvanrednog događaja.

Istraživački problemi u ovom radu su:

- Kako iz okvira postojećih informacijskih sustava u institucijama koje sudjeluju u rješavanju izvanrednih događaja, prepoznati podatke o resursima i njihovim lokacijama koji su potrebni za oblikovanje baze podataka s ciljem dobivanja potrebnih informacija za upravljanje izvanrednim događajima.
- Oblikovanje konceptualnog modela podataka s mogućim i potrebnim vezama između tipova entiteta koji su sastavni dijelovi baze podataka.
- Na koji način izravno upravljati izvanrednim događajima primjenom predloženog logičkog modela podataka.

Cilj i objekti istraživanja

Cilj ovog rada, je da na temelju dostignute razine razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) i analizom postojećih podataka koji se vode i koriste u odgovarajućim državnim, javnim i poslovnim sustavima, a koji su važni za upravljanje izvanrednim događajima, *oblikuje integralni model podataka kao glavnog resursa informacijskog sustava za upravljanje izvanrednim događajima.*

Objekti istraživanja su podaci o resursima koji su namijenjeni za upravljanje izvanrednim događajima i koji se nalaze i vode kod velikog broja državnih, javnih i poslovnih sustava. Pored podataka o resursima a s ciljem oblikovanja modela IS-a, objekti istraživanja su i informacije koje su potrebne za donošenje odluka kod upravljanja izvanrednim događajima.

Hipoteza i zadaci istraživanja

U istraživanju je postavljena hipoteza: *Analizom mogućih izvanrednih događaja, resursa za rješavanje tih događaja a koji se nalaze u različitim državnim institucijama i informacija potrebnih za upravljanje ID-a, moguće je predložiti jedinstvenu i posebnu bazu podataka informacijskog sustava, koji bi omogućio nositeljima optimalno upravljanje s aspekta vremena i resursa u rješavanju nastalog izvanrednog događaja.*

Zadaci istraživanja koji iz postavljenih problema, cilja i hipoteze, su:

- Provesti analizu i popis potrebnih podataka za resurse koji mogu sudjelovati u rješavanju izvanrednih događaja.
- Analizom sustava rješavanja izvanrednih događaja, prepoznati subjekte koji sudjeluju u pripremi i rješavanju izvanrednih događaja.

- Iz skupa potrebnih podataka o objektima i subjektima u pripremi i rješavanju ID-a, metodom sinteze definirati tipove entiteta.
- Oblikovati konceptualni ER (Entity-Relationship) model podataka i isti prevesti u relacijski model podataka.
- Prikazat opći postupak (algoritam) za dobivanje informacija za upravljanje izvanrednim događajima koristeći dobivenu bazu podataka.

METODE I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

U istraživačkom postupku korištene su znanstvene metode: *analiza, sinteza i modeliranje*.

Metoda *analize*, je primijenjena za prepoznavanje (raščlambu) elementarnih podataka (atributa) koji su sastavni dio postojećih i potrebnih informacija za upravljanje izvanrednim događajima. Svaka informacija je sastavljena od više podataka, koji u svom semantičkom povezivanju daju odgovarajuće značenje. Iz navedenog razloga informacije je potrebno raščlaniti na elementarne podatke, koji su dalje prezentirani u stvaranju odgovarajućih modela podataka [10].

Primjenom metode *sinteze*, oblikovan je konceptualni model podataka. Konceptualni ER (*Entity – Relationship*) model podataka, je dobiven grupiranjem atributa koji su dobiveni metodom analize u tzv. tipove entiteta koji sa svojim atributima i odgovarajućim vezama između tipova entiteta, omogućuju dobivanje potrebnih informacija za upravljanje izvanrednim događajima.

Metoda *modeliranja* korištena je za stvaranje konceptualnog i relacijskog modela podataka, pri čemu su korištene i poznate metode za konceptualno (ER) modeliranje kao i pravila za prevođenje konceptualnog u relacijski model podataka.

Glavni objekti istraživanja su postojeći i potrebni podaci mogućih entiteta koji su neophodni u stvaranju informacija za upravljanje izvanrednim događajima.

Uzorak istraživanja

Uspješno upravljanje izvanrednim događajima, moguće je uz poznavanje nastanka mogućih izvanrednih događaja i resursa koji mogu sudjelovati u njihovom rješavanju. Također treba podatkovno poznavati organizacijske cjeline (državne, javne, poslovne, humanitarne i druge institucije) koji su određenim pravnim i drugim aktima određeni u organizaciji i sudjelovanju u rješavanju izvanrednih događaja.

Podaci o resursima koji se nalaze u postojećim informacijskim sustavima institucija, koje su nadležne za sudjelovanje u rješavanju određenih izvanrednih događaja, je glavni uzorak istraživanja za definiranje

(izdvajanje) podataka o resursima za izvanredne događaje. Pored navedenog uzorka, korišteni su i uzorci informacija koji su potrebni za upravljanje ID-a.

REZULTATI

Izvanredni događaj kao pojam, može se za ovaj rad, definirati kao: *pojava koja se dogodila iznenada i koja je trenutno ili u fazi njegovog „razvoja“, izazvala teže posljedice na život i zdravlje ljudi, posljedice za životinjski svijet, uništenju materijalnih dobara ili narušavanje javnog reda, mira i stanja normalnog života u određenoj društvenoj sredini.* Svaka država i jedinice lokalne samouprave, jednu od svojih važnijih obvezujućih funkcija imaju zadaće za: pripremu, planiranje, rješavanje i sanaciju posljedica od mogućih izvanrednih događaja [10]. Za svaku od navedenih zadaća, postoje nadležnosti i odgovornosti u određenim državnim i javnim sustavima, kao što su ministarstva unutarnjih poslova, ministarstva zdravstva, sustavi vatrogastva i dr.

Vrste i oblici izvanrednih događaja

Izvanredni događaji mogu biti vrlo različiti, veći dio njih su vrlo poznati po nastajanju i obliku djelovanja na moguće posljedice, kao što su požari i prometne nesreće, neki od njih se događaju po prvi puta, tako da se s aspekta njihovog oblika, mogućih posljedica i trenutka nastajanja, u najvećem broju slučajeva su vrlo nepredvidljivi. Prema uzrocima nastajanja, najčešći izvanredni događaji su:

1. *Prirodni izvori izvanrednih događaja*, najpoznatiji su: požari raznih oblika i lokacija nastanka, njihovo nastajanje i moguće posljedice je teško predvidjeti, Poplave su izvanredni događaji koji su najčešći kada dolaze zbog padalina i mogu se u određenom vremenu predvidjeti. Potresi su događaji s najvećom neizvjesnošću nastanka i mogu nanijeti najveće štete na živote ljudi i na materijalna sredstva.

2. *Ljudski uzrokovani izvanredni događaji*, najvaći broj izvanrednih događaja uzrokovani su ljudskim ponašanjem, nenamjernim ili namjernim djelovanjem i neznanjem. Najpoznatiji i vrlo nepredvidljivi izvanredni događaji uzrokovani ljudskim djelovanjem su: *prometne nesreće, terorizam, željezničke nesreće, zrakoplovne nesreće, međusobni verbalni i fizički sukobi pojedinaca i skupina.* Ljudski uzroci izvanrednih događaja mogu biti i određeni prosvjedi i neredi u okviru uže ili šire društvene zajednice. U ovu skupina uzroka često se mogu konstatirati i određeni požari, koji su uzrokovani ljudskom nepažnjom ili čak namjerom. Ratovi se također mogu ubrojiti u ljudske uzroke i ako oni u ovoj analizi ne pripadaju izvanrednim događajem, iz razloga što današnji ratovi zbog razvijenosti i primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije ne počinju iznenadno, već se vrlo pouzdano mogu predvidjeti.

3. *Tehnički uzroci izvanrednih događaja*, u ovu skupina uzroka su izvanredni događaji koji mogu imati vrlo velike posljedice na život ljudi i koji mogu prouzročiti dugoročne posljedice na širu društvenu okolinu. Najpoznatiji među ovim događajima su: *nuklearne nesreće, kemijske nesreće (kod ispuštanja iz određenih postrojenja opasnih kemikalija), naftne i plinske nesreće*. Energetski izvanredni događaji, kvarovi na elektroenergetskim sustavima mogu prouzročiti u prvom redu veće materijalne štete.

4. *Zdravstveni uzroci izvanrednih događaja*, pojava i širenje zaraznih bolesti, epidemije zaraznih bolesti, širenje biloških agensa kao što su bakterije, virusi i biološka oružja.

5. *Ekološki uzroci izvanrednih događaja*, u ove uzroke izvanrednih događaja mogu biti: industrijsko zagađenje zraka, vode, tla i moguće posljedice raznih oblika klimatskih promjena.

6. *Cuber napadi kao izvor izvanrednih događaja*, danas zbog razvoja i primjene informacijskih sustava u svim sferama poslovnog svijeta su vrlo aktualni. Izvanredni događaji ovog uzroka su najčešće napadi na važne informacijske resurse, kao što je infrastruktura računalnih mreža, server računala i dr. Jedan od najtežih posljedica ovog uzroka može biti uništenje poslovnih podataka u određenim sustavima, kao što su financijski, zdravstveni, državni i drugi poslovni sustavi, što za posljedicu može imati veliku materijalnu i poslovnu štetu i nemogućnost rada tih sustava u kraćem ili dužem periodu.

Resursi za rješavanje izvanrednih događaja

Danas je teško odrediti i formalno definirati sve moguće resurse s kojima se može upravljati u odgovoru (rješavanju) na veliki broj različitih izvanrednih događaja. Neki izvanredni događaji po svom mjestu i obliku nastajanja, posljedicama koje mogu prouzročiti su jedinstveni i neponovljivi. Dostignuća razvoja suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije su danas izravno ili posredno utjecali i na razvoj resursa. Resurse za rješavanje izvanrednih događaja, načelno možemo podijeliti u dvije skupine, *ljudski i materijalni resursi*.

Ljudski resursi, predstavljaju organizirane cjeline (institucije), koje koristeći odgovarajuću opremu su predviđene za rješavanje izvanrednih događaja, najpoznatije od njih su:

- Hitne medicinske službe;
- Vatrogasne postrojbe;
- Medicinski timovi u bolnicama;
- Postrojbe civilne zaštite;
- Službe crvenog križa;
- Policijske službe koje su namijenjene za izvanredne događaje;

- Specijalizirani stručnjaci iz područja mogućih izvanrednih događaja;
- Postrojbe vojske koje su namijenjene za moguće izvanredne događaje;
- Posebne službe spasitelja na rijekama, moru i planinama;
- Volonteri koji su obučeni za određene vrste izvanrednih događaja;
- Stručne službe i pojedinci za krizno upravljanje.

Materijalni resursi, u prvom redu trebaju omogućiti zbrinjavanje stradalih osoba, dio materijalnih resursa se već nalazi u organiziranim ljudskim resursima koji su prethodno navedeni. Poznatiji materijalni resursi su:

Medicinski materijali i lijekovi;

- Alati i oprema (strojevi) za spašavanje;
- Odjeća i obuća;
- Šatori i oprema za šatore;
- Sredstva za komunikaciju (mobilne stanice GPS uređaji za lociranje);
- Transportna sredstva (vozila za prijevoz osoba i opreme);
- Generatori za električnu energiju.

Informacija je najvažniji resurs za upravljanje izvanrednim događajima

Danas nema jedinstvenog i jedinog pristupa objašnjenju pojma za informaciju, opće prihvaćene definicije koje su prikladne ovom radu su:

- Informacija je nešto što ukida ili smanjuje neodređenost i neorganiziranost;
- Informacija je vrsta novog znanja koja se može upotrijebiti za upravljanje;
- Informacija je značenje koje dodjeljujemo jednom ili skupu podataka;
- Informacijama stječemo nova znanja [4].

Informacija je danas jedan od najvažnijih resursa za upravljanje bilo kojim sustavom, za upravljanje izvanrednim događajem, informacije predstavljaju neprocjenjivu vrijednost i značaj. Za oblikovanje potrebnih informacija za upravljanje izvanrednim događajima, potreban je veći broj podataka koji se nalaze izvan samog formalnog sustava za upravljanje izvanrednim događajem. U načelu postoje tri skupine informacija koje su potrebne za upravljanje izvanrednim događajima, iste možemo prepoznati kroz:

- Informacije o samom izvanrednom događaju (podaci o vrsti, lokaciji i vremenu nastanka);

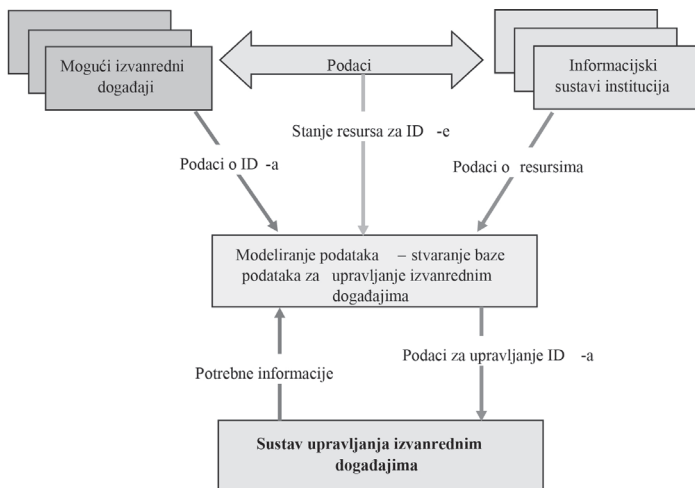
- Informacije o resursima za rješavanje izvanrednih događaja;
- Informacije o tijeku rješavanja izvanrednog događaja.

Glavne osobine koje informacija za upravljanje izvanrednim događajima su:

- *Pravovremenost*, kašnjenje informacija o pojavi ID-a može izazvati veće posljedice;
- *Točnost*, u prvom redu se odnose na točnost podataka o samom događaju kao i točnost informacija o stanju resursa koji ih mogu rješavati, netočne informacije mogu dovesti do većih posljedica;
- *Potpunost* informacija o izvanrednom događaju ima važan značaj kako bi se moglo optimalno po vremenu i resursima djelovati na izvanredni događaj;
- *Pouzdanost* je važna kod izvora, sadržaja i oblika prenošenja podataka o izvanrednim događajima;
- *Važnost* (relevantnost), vrlo je važno odvojiti važne od nevažnih informacija, naročito kod dojave o izvanrednom događaju;
- *Provjerljivost*, bilo bi poželjno ostvariti provjerljivost informacija, naročito kod različitih i nesigurnih oblika dojave izvanrednog događaja [7].

Na slici 1. prikazana je organizacijska shema dobivanja podataka o izvanrednim događajima i postojećim resursima za njihovo rješavanje, također su potrebni i podaci koji se prepoznaju kroz informacije koje trebaju sustavu za upravljanje izvanrednim događajima. Analizom i integracijom navedenih podataka, odgovarajućim modeliranjem, oblikuje se baza podataka za upravljanje izvanrednim događajima.

Slika 1. Organizacijska shema izvora podataka i stvaranja baze podataka za izvanredne događaje



Podaci za upravljanje izvanrednim događajima

Kako bi prepoznali postojeće i potrebne podatke iz kojih se dobivaju informacije, postupkom analize su prepoznati glavni entiteti koji sudjeluju u procesu upravljanja izvanrednim događajima, ti entiteti su:

- *Izvanredni događaj* (konkretan i jednoznačan izvanredni događaj sa svojim podacima);
- *Mjesto* izvanrednog događaja (naseljeno mjesto kao najmanja jedinica lokalne samouprave);
- *Lokacija* događaja (konkretna prostorna lokacija koja se nalazi u okviru određenog mjesta);
- *Resurs* za rješavanje izvanrednog događaja (predstavlja konkretan pojedinačni ili grupni resurs);
- *Institucija* koja je nadležna za rješavanje određene vrste izvanrednog događaja;
- *Središte* za upravljanje izvanrednim događajem (prima informaciju o ID-u i dalje upravlja istim).

U tablici 1. prikazani su navedeni entiteti, pri tome su zbog potrebe za konkretnim podacima, entitet „izvanredni događaj“, je dekomponiran na entitete: dojava o izvanrednom događaju, vrsta izvanrednog događaja i identifikacija izvanrednog događaja.

Tablica 1. Najvažniji entiteti i njihovi elementarni podaci (atributi)

1.	Središte za prihvata dojava (informacija) o izvanrednom događaju	Naziv središta, telefon, e-mail, naziv mjesta središta, naziv ulice i kućni broj središta
2.	Dojava o izvanrednom događaju	Datum dojava, vrijeme dojava, oblik dojava, naziv mjesta IDa, naziv lokacije ID-a, opis, opis uzroka događaja, podaci o subjektu dojava ID-a,
3.	Mjesto izvanrednog događaja	Naziv mjesta, broj stanovnika, naziv općine, naziv županije
4.	Lokacija izvanrednog događaja	Naziv (ulica i broj, kvart, katastarska čestica i sl.), naziv mjesta gdje se nalazi lokacija
5.	Vrsta izvanrednog događaja	Naziv vrste ID-a, opis vrste
6.	Identifikacija izvanrednog događaja	Datum dojava o ID-u, vrijeme dojava, naziv središta za identifikaciju, naziv vrste ID-a, naziv mjesta ID-a, naziv lokacije ID-a, datum završetka i vrijeme završetka ID-a
7.	Resurs za rješavanje izvanrednih događaja	Naziv resursa, jedinica mjere, ukupna količina, raspoloživa količina
8.	Institucija za rješavanje izvanrednih događaja	Naziv institucije, telefon, e-mail, naziv mjesta institucije, ulica i kućni broj
Izvor: vlastiti izvor		

Oblikovanje konceptualnog modela podataka

Pojam *konceptualno*, podrazumijeva modeliranje koje je neovisno o implementaciji, odnosno fizičkoj realizaciji baze podataka na informacijskoj tehnologiji. Konceptualni model podataka daje cjelovit i neredundantan opis podataka i njihovih međusobnih informacijskih veza u analiziranom postojećem ili mogućem sustavu [3]. Metoda koja se najčešće koristi u konceptualnom modeliranju podataka kao što je već navedeno se naziva engl. *Entity-Relationship*, ili skraćeno ER model podataka.

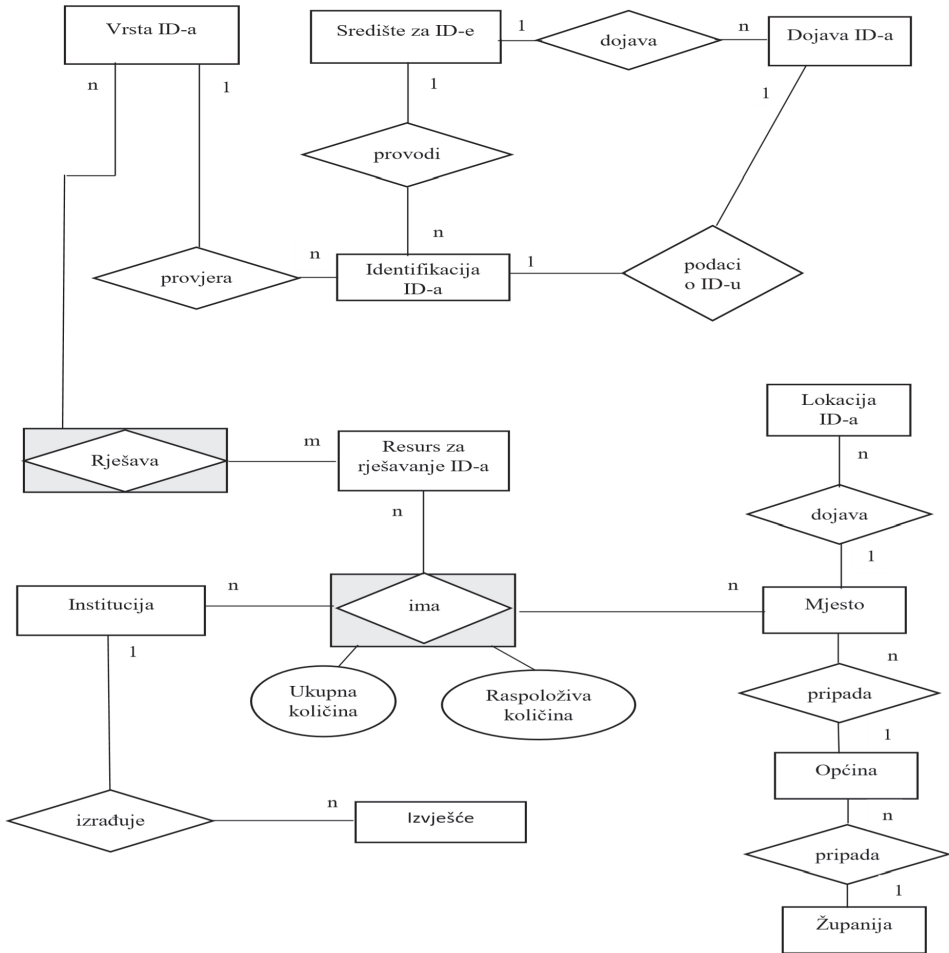
Glavni elementi (struktura) ER metode od kojih se gradi konceptualni model podataka sastoji se od:

- Tip entiteta, u kojem su sadržani entiteti (zapisi) koji imaju iste atribute;
- Atributi tipa entiteta i atributi agregiranih tipova entiteta;
- Veze između dva ili više tipova entiteta, postoje tri tipa veza između tipova entiteta: 1:1 (jedan na prema jedan), 1:n (jedan na prema više) i n:m (više na prema više).

Koristeći podatke o entitetima i njihovim atributima, analizom istih dobiven je skup tipova entiteta i njihovih međusobnih veza. Na slici 2. prikazan je konceptualni (ER) model podataka, zbog preglednosti nisu prikazani odgovarajući atributi, isti su navedeni u relacijskom modelu podataka. Primjenom pravila veza između skupova, neke od veza koje su navedene na slici, imaju sljedeća objašnjenja:

- Jedna dojava ide ka jednom središtu a u jedno središte može doći više dojava;
- Jedan resurs može rješavati veći broj različitih ID-a, a jedan ID može rješavati više različitih resursa, ta veza ujedno predstavlja novi tzv. agregirani tip entiteta „Rješava“;
- Agregirani tip entiteta „ima“, ima tri tipa entiteta u vezi, što znači da jedna institucija može imati više resursa, jedan isti resurs može imati više institucija, jedna institucija može imati svoje dijelove u više mjesta a u jednom mjestu više institucija ili dijelova institucija, i na toj vezi su atributi ukupna i raspoloživa količina resursa.
- Jedna lokacija pripada jednom mjestu a jednom mjestu više lokacija. Veze između mjesta, općine i županije su logične, jedno mjesto može pripadati jednoj općini a jednoj općini više mjesta itd.

Slika 2. Konceptualni (ER) model podataka za upravljanje izvanrednim događajima

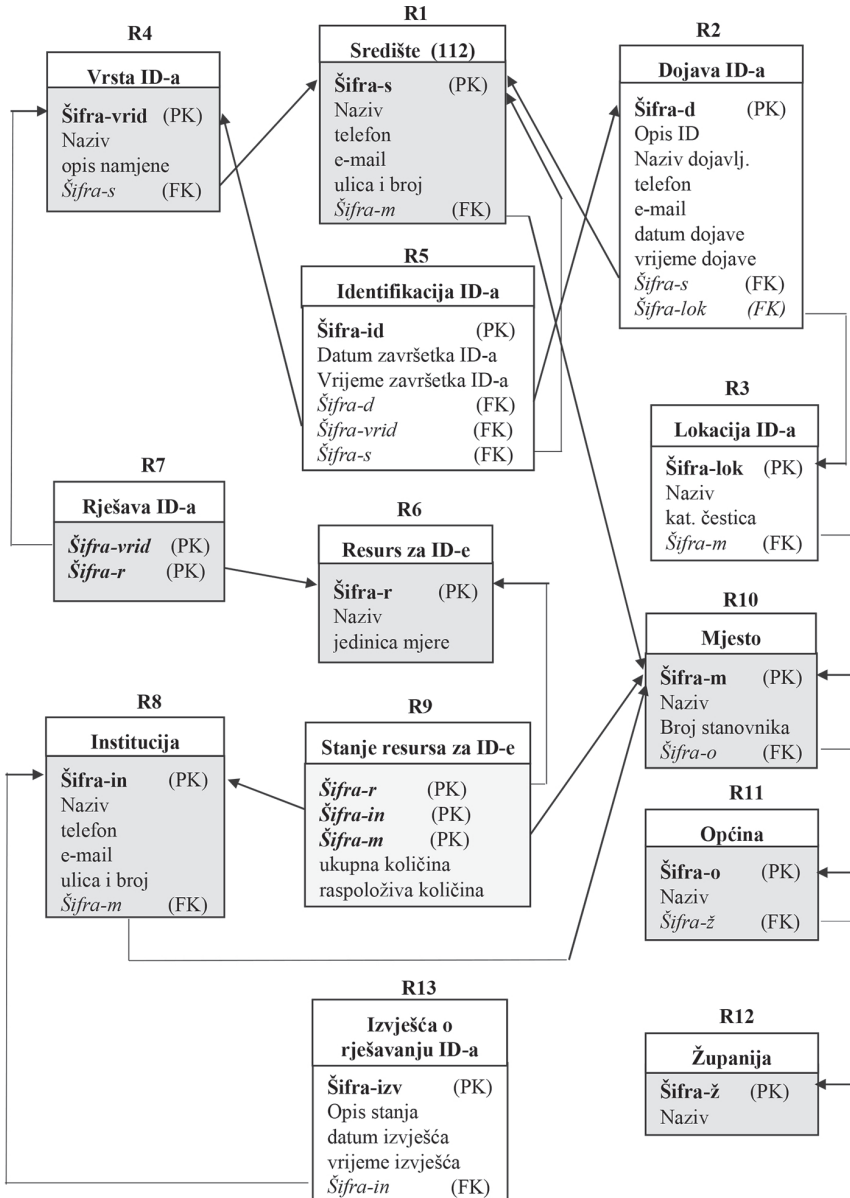


Izvor: vlastiti izvor

Relacijski model podataka za upravljanje izvanrednim događajima

Na slici 3. prikazan je relacijski model podataka, koji je dobiven primjenom četiri najvažnija pravila za prevođenje ER modela u relacijski model podataka [5]:

Slika 3. Relacijski model podataka za upravljanje izvanrednim događajima

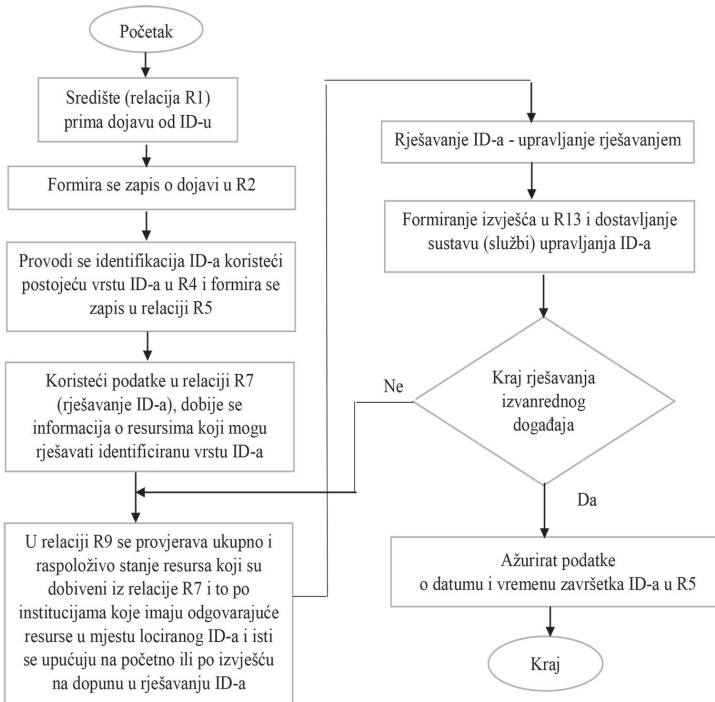


Izvor: vlastiti izvor

RASPRAVA

Istraživačkim postupkom, oblikovan je relacijski model podataka, koji je glavni resurs za uspostavu modela informacijskog sustava koji se može implementirati na već postojeću IKT. Od ažurnosti navedenih podataka u relacijama zavisi i pouzdanost primjene istih za dobivanje točnih informacija za pravovremeno angažiranje optimalnih resursa i vremena njihovog početka djelovanja. Određene relacije (zeleno boja) predstavljaju tzv. kataloge, čiji podaci već postoje i ne mijenjaju se često u sustavu za upravljanje izvanrednim događajima. To su podaci u relacijama središta (relacija R1), relacija o vrstama izvanrednih događaja (R4), postojećim resursima (R6) itd. Najkritičniji podaci s aspekta pravovremene dojava i potpune identifikacije izvanrednog događaja su podaci u relacijama R2 i R5. Također, važna je stalna ažurnost stanja resursa (R9) koji se nalaze u različitim institucijama i njihovim mjestima rada, na taj način ih se može optimalno koristiti. Dosadašnja istraživanja i primjena IKT u središtima 112, uglavnom su bila usmjerena na prijemu podataka o izvanrednim događajima i njihovo prenošenje na institucije nadležne za rješavanje istih. Na slici 4. prikazan je algoritam za mogući postupak upravljanja rješavanja izvanrednog događaja primjenom prikazanog modela podataka.

Slika 4. Algoritam za upravljanje izvanrednim događajima primjenom modela baze podataka



Izvor: vlastiti izvor

ZAKLJUČAK

Istraživačkim postupkom, analizom mogućih izvanrednih događaja i resursa za njihovo rješavanje, kao i postojećih i potrebnih podataka u sustavima za upravljanje i rješavanje izvanrednih događaja, oblikovan je integralni logički relacijski model podataka, čime je cilj ovog rada ostvaren. Navedeni model podataka može omogućiti brže, cjelovitije i učinkovitije upravljanje rješavanja izvanrednih događaja na razini središta 112. Korištene znanstveno istraživačke metode, bile su prikladne za istraživački postupak ovog rada. Analizom sustava upravljanja izvanrednim događajima, dobiven je skup elementarnih podataka (atributa). Sintezom navedenih podataka i primjenom određenih metoda za modeliranje podataka, dobiven je konceptualni model koji prikazuje povezanost podataka u sustavu s ciljem dobivanja potrebnih informacija za upravljanje izvanrednim događajima.

Postavljena hipoteza je ostvarena, navedenim istraživanjem dobiven je logički relacijski model podataka, koji sadrži integraciju podataka koji se stvaraju kod pojave izvanrednog događajima s podacima o institucijama i njihovim resursima koji su nadležni i mogući sudionici u rješavanju i upravljanju rješavanjem izvanrednih događaja.

Pored upravljačke funkcije, model podataka omogućuje i statističku obradu podataka o pojavljivanim vrstama izvanrednih događaja, resursima i institucijama koji su ih rješavali, provedenom vremenu rješavanja, mjestima, općinama i županijama gdje su se isti događali.

Dalja i poželjna istraživanja, bi mogla biti u mogućoj primjeni suvremene informacijskokomunikacijske tehnologije (satelitski (GPS) sustavi, video nadzori, senzori, dronovi i sl.) u cilju dobivanja „kritičnih“ podataka dojava o pojavi *određenih* izvanrednih događaja, čime bi se smanjio subjektivizam i vrijeme dojava a time i pravovremeno upravljanje rješavanja izvanrednih događaja.

LITERATURA

- [1] Brumec, J.: **Strategic Planning of information systems**, Journal of Information and Organisational sciences, 1998.
- [2] Manger, R.: **Baze podataka**, Element, Zagreb, 2012.
- [3] Pavlič, M.: **Sistem analiza i modeliranje podataka**, Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- [4] Pavlič, M.: **Informacijski sustavi**, Školska knjiga, Zagreb, 2011.
- [5] Radošević, I.: **Projektiranje poslovnih informacijskih sustava**, Sveučilište VERN, Zagreb 2020.
- [6] Radošević, I.: **Razvoj informacijskog podsustava za nadzor poslovnih procesa primjenom metode kritičnih točaka provedbe**, Međunarodna znanstvena konferencija, „Menadžment i sigurnost“ Moravske Toplice, Slovenija 2014.

- [7] Radošević, I., Lebinac, V.: **Metoda za analizu potrebnih informacija u sustavu upravljanja kriznim situacijama**, Međunarodna znanstvena konferencija, „Dani kriznog upravljanja“, Zagreb 2013.
- [8] Radošević, I., Rukavina, F., Raić, M.: **Logički model informacijskog sustava za upravljanje i odlučivanje u kriznim situacijama poplava**, Međunarodna znanstvena konferencija, „Dani kriznog upravljanja“, Velika Gorica 2015.
- [9] Tkalac, S.: **Relacijski model**, Informator, Zagreb 1990.
- [10] Vučak, M., Zelić, A.: **Suvremeni pristup kriznom upravljanju**, Zbornik radova Sigurnost i obrana RH Zagreb 2009.
- [11] Žugaj, M., Dumičić, K., Dušak, V.: **Temelji znanstvenoistraživačkog rada – Metodologija i metodika**, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin 2006.
-

MODEL OF AN INFORMATION SYSTEM FOR EXTRAORDINARY EVENTS MANAGEMENT

ABSTRACT – In this paper, the term „extraordinary event“ is an event that can cause serious consequences to the life and health of people, animals, destruction or certain damage to material assets and environmental pollution (air, water). In order to prevent the consequences in a timely manner or mitigate them, it is necessary to engage resources from various state, public, business and other systems. The 112 service, which receives the above information, does not have direct information in the initial period about the resources with the emergency can be resolved, most often data on the available state of resources closest to the location of the emergency is missing. The aim of the research in this paper is to conduct an analysis and create a logical data model that would enable the receipt of timely information for the management of emergency events. The paper used methods of analysis, synthesis and modeling as well as special methods for designing data models. The main result of the research is a logical data model that can be integrated at the data level with the information systems of institutions responsible for resolving emergency events.

Key words: *data, data model, extraordinary event, information system, integration.*

ANEMIJA I DIJABETES TIP 2

Vele Todorovski¹, Sara Ristovska,¹ Antonela Ljubić²

¹PZU „Dr Sara Medikal Centar“, Skoplje, Republika Severna Makedonija

²PZU „Poliklinika Medika Plus“, Skoplje, Republika Severna Makedonija

APSTRAKT

CILJ: Ova studija je imala za cilj da proceni prevalenciju i karakteristike anemije kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2 (T2DM) i da ispita njenu povezanost sa funkcijom bubrega (procenjena brzina glomerularne filtracije, eGFR) i glikemijskom kontrolom (HbA1c).

MATERIJAL I METODE: Retrospektivna kohortna studija sprovedena je kod 58 odraslih pacijenata sa T2DM u privatnoj zdravstvenoj ustanovi u Skoplju, Severna Makedonija. Podaci o hemoglobinu, srednjem volumenu eritrocita (MCV), nivou gvožđa u serumu, eGFR i HbA1C su prikupljeni i analizirani korišćenjem deskriptivne statistike i Pirsonovog koeficijenta korelacije.

REZULTATI: Anemija je identifikovana kod 25.9% pacijenata, pri čemu je normocitna anemija bila najčešći podtip. Anemija usled nedostatka gvožđa potvrđena je kod 6.9% slučajeva, svi su bili ženskog pola. Statistički značajna pozitivna korelacija pronađena je između eGFR i nivoa hemoglobina ($r \approx 0,30$, $p < 0,05$), dok je umereno negativna korelacija uočena između HbA1C i eGFR ($r \approx -0,35$, $p < 0,05$). Nije pronađena značajna korelacija između eGFR i nivoa serumskog gvožđa ili vrednosti MCV-a.

ZAKLJUČAK: vi nalazi ističu značajnu povezanost između opadanja funkcije bubrega i anemije kod pacijenata sa T2DM, naglašavajući potrebu za redovnim skriningom i integrisanim lečenjem. Loša glikemijska kontrola može dodatno uticati na pad funkcije bubrega, što naglašava značaj sveobuhvatnih strategija koje istovremeno obuhvataju anemiju i hiperglikemiju.

Ključne reči: *dijabetes tip 2 (T2DM), anemija, gvožđe, glikozilovani hemoglobin (Hb1C), kreatinin, srednji volumen eritrocita (MCV), procenjena brzina glomerularne filtracije (eGFR)*

UVOD

Dijabetes melitus tipa 2 (T2DM) jedna je od najrasprostranjenijih hroničnih bolesti širom sveta, povezana sa širokim spektrom mikro i makrovaskularnih komplikacija. Među njima, hronična bubrežna bolest (HBB) predstavlja čestu i ozbiljnu posledicu, koja je često praćena razvojem anemije. Anemija se sve više prepoznaje kao česta, ali nedovoljno dijagnostikovana, komorbidnost kod pacijenata sa T2DM, posebno kod onih sa opadanjem bubrežne funkcije [1,2].

Patogeneza anemije kod dijabetesa je multifaktorna. Dok nedostatak gvožđa može doprineti u nekim slučajevima, glavni mehanizmi uključuju smanjenu produkciju eritropoetina usled dijabetičke nefropatije, hronične inflamacije i nutritivnih deficita [3,4]. Anemija kod dijabetičara je povezana sa nepovoljnim kliničkim ishodima, uključujući bržu progresiju HBB, povećan kardiovaskularni rizik, smanjenu toleranciju na fizičku aktivnost i umanjen kvalitet života [5,6].

Prethodne studije su pokazale veću prevalenciju anemije kod osoba koje imaju i T2DM i oštećenu funkciju bubrega, pri čemu stope anemije rastu paralelno sa težinom HBB [7]. Pored toga, loša glikemijska kontrola je povezana ne samo sa pogoršanjem bubrežnih ishoda već i sa povećanim rizikom od razvoja anemije, stvarajući složenu međuzavisnost između hiperglikemije, bubrežne disfunkcije i eritropoeze [8].

Uprkos svojoj kliničkoj relevantnosti, anemija ostaje nedovoljno skriningirana i nedovoljno lečena u mnogim dijabetičkim populacijama, naročito u resursno ograničenim okruženjima. Razumevanje odnosa između bubrežne funkcije, anemije i glikemijske kontrole kod pacijenata sa T2DM je od suštinskog značaja za rano otkrivanje, sveobuhvatno upravljanje i poboljšanje ishoda pacijenata.

Cilj ove studije bio je da se ispita prevalencija i karakteristike anemije kod pacijenata sa T2DM, da se proceni njena povezanost sa funkcijom bubrega (eGFR) i glikemijskom kontrolom (HbA1C), i da se pruže dodatni uvidi u složenu međusobnu povezanost ovih parametara.

MATERIJAL I METODE

Sprovedena je retrospektivna kohortna studija koja je obuhvatila 58 pacijenata sa dijagnostikovanim dijabetesom melitusom tipa 2 (T2DM). Studija je sprovedena u Privatnoj zdravstvenoj ustanovi „Dr Sara Medikal Centar“, smeštenoj u centralnom, urbanom delu glavnog grada Skoplja. Period istraživanja obuhvatio je podatke od 1. januara 2024. do 31. decembra 2024. godine. Klinički i laboratorijski podaci su ekstrahovani iz medicinske dokumentacije. Pacijenti su bili registrovani u Nacionalnom elektronskom sistemu, a privatnost pacijenata je bila zagarantovana u skladu sa etičkim principima Helsinške deklaracije.

Za svakog pacijenta su prikupljene sledeće varijable:

1. Demografske karakteristike: starost, pol, telesna težina i visina
2. Koncentracija hemoglobina (Hb)
3. Srednji korpuskularni volumen (MCV)
4. Nivo gvožđa u serumu
5. Procenjena brzina glomerularne filtracije (eGFR)
6. Glikozilovani hemoglobin (HbA1c)

Anemija je definisana prema kriterijumima Svetske zdravstvene organizacije (SZO): Žene: hemoglobin < 12,0 g/dl i kod muškaraca: hemoglobin < 13,0 g/dl.

Klasifikacija anemije prema MCV: mikrocitna anemija: $MCV < 80$ fL; normocitna anemija: $MCV 80-100$ fL; makrocitna anemija: $MCV > 100$ fL

Anemija usled nedostatka gvožđa definisana je kao niska vrednost hemoglobina u kombinaciji sa smanjenim nivoom gvožđa u serumu.

Hronična bubrežna bolest (HBB) klasifikovana je na osnovu eGFR:

normalna funkcija: ≥ 90 mL/min/1.73m²;

blago oštećenje: 60–89 mL/min/1.73m²;

umereno oštećenje: 30–59 mL/min/1.73m²;

teško oštećenje: < 30 mL/min/1.73m².

Statistička analiza

Deskriptivna statistika korišćena je za sumiranje demografskih i kliničkih karakteristika. Pirsonov koeficijent korelacije (r) je izračunat kako bi se procenio linearni odnos između eGFR i ključnih laboratorijskih parametara (hemoglobin, serumsko gvožđe, MCV i HbA1c). Za statističku značajnost smatran je $p < 0,05$. Procenjena brzina glomerularne filtracije (eGFR) je izračunata korišćenjem onlajn kalkulatora namenjenog zdravstvenim radnicima, koji uzima u obzir pol, starost i nivo kreatinina u serumu pacijenta.

REZULTATI

Ukupno 58 pacijenata je uključeno u analizu. Prosečna starost iznosila je 68.1 ± 10.6 godina (raspon: 40 – 88 godina). Od njih, 31 pacijent (53.4%) bio je muškog pola, a 27 pacijenata (46.6%) ženskog pola. Anemija je identifikovana kod 15 pacijenata, što predstavlja 25.9% ukupne grupe. Među ovim pacijentima sa anemijom, 9 su bile žene, a 6 muškarci. Podaci o srednjem korpuskularnom volumenu (MCV) bili su dostupni za većinu anemičnih pacijenata i pokazali su da su 3 pacijenta imala mikrocitnu anemiju, 9 pacijenata normocitnu anemiju, dok je 1 pacijent imao makrocitnu anemiju. Podaci o MCV nedostajali su za 2 pacijenta. U celini, najčešći tip anemije bio je normocitni.

Anemija usled nedostatka gvožđa je potvrđena kod 4 pacijenta, što čini 6.9% ukupne ispitivane populacije. Svi pacijenti sa anemijom usled nedostatka gvožđa bili su ženskog pola. Dijagnoza je postavljena na osnovu prisustva niskog hemoglobina u kombinaciji sa smanjenim nivoom gvožđa u serumu (Tabela 1). Prevalencija anemije je progresivno rasla sa pogoršanjem funkcije bubrega (Tabela 2).

Tabela 1. Demografske karakteristike pacijenata i morfološka distribucija anemije prema MCV

Varijabla	Vrednost
Uzrast, godine, standardna devijacija +/- SD	68.1 SD +/-10.8
Raspodela po polu	
Muškarci%, n	53.4 (31/58)
Žene %, n	46.6 (27/58)
Anemija %, n	
Mikrocitna anemija %,n	5.2 (3/58)
Normocitna anemija,%n	15.5 (9/58)
Makrocitna anemija,%n	1.7 (1/58)
Anemija usled nedostatka gvožđa, %.n	6.9 (4/58)
<i>SD – standardna devijacija; n-broj pacijenata</i>	

Tabela 2. Povezanost između eGFR-a i anemije

eGFR Kategorija	Pacijenti (n)	Anemični pacijenti(n)	Prevalencija anemije (%)
≥ 90 (Normalna)	20	2	10.0%
60–89 (Blaga)	28	8	28.6%
30–59 (Umerena)	9	4	44.4%
< 30 (Teška)	1	1	100%

Utvrđena je slaba, ali statistički značajna pozitivna korelacija između eGFR i hemoglobina ($r \approx 0,30$; $p < 0,05$), što ukazuje da je niži eGFR povezan sa nižim vrednostima hemoglobina.

Ostale korelacije su pokazale da: eGFR vs Serumsko gvožđe: $r \approx 0,12 \rightarrow$ Nema značajne korelacije; eGFR vs MCV: $r \approx 0,05 \rightarrow$ Bez korelacije; HbA1c vs eGFR: $r \approx -0,35$; $p < 0,05 \rightarrow$ Značajna negativna korelacija. Više vrednosti HbA1c bile su povezane sa nižim eGFR, što ukazuje da lošija glikemijska kontrola može doprineti padu funkcije bubrega.

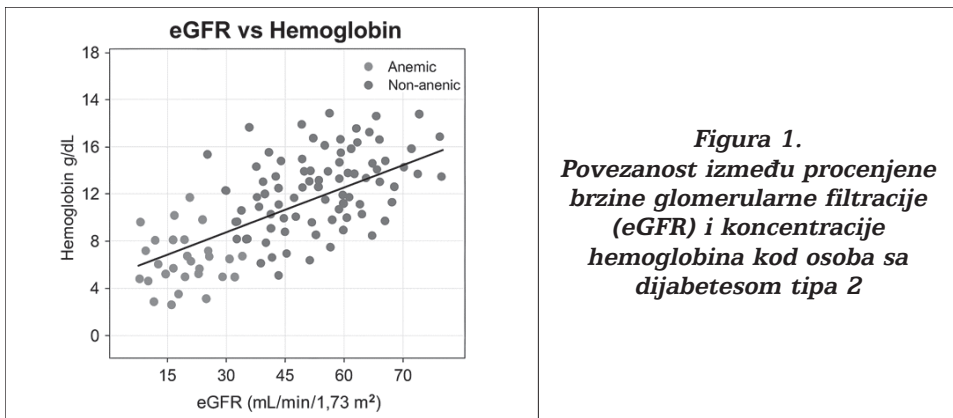
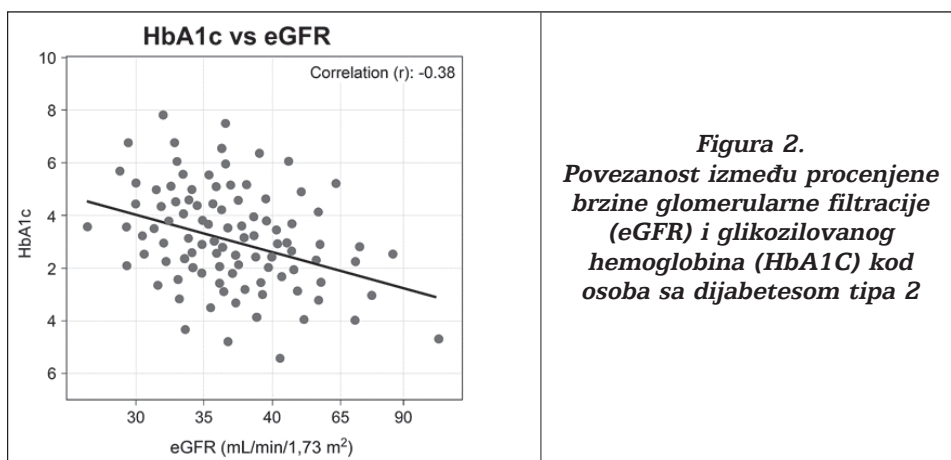


Figura 1.
Povezanost između procenjene brzine glomerularne filtracije (eGFR) i koncentracije hemoglobina kod osoba sa dijabetesom tipa 2

Figura 1 prikazuje povezanost između procenjene brzine glomerularne filtracije (eGFR) i koncentracije hemoglobina kod osoba sa dijabetesom tipa 2. Podaci su stratificirani prema statusu anemije, pri čemu crvena boja označava pacijente sa anemijom, a plava pacijente bez anemije. Uočava se pozitivna korelacija, što je naznačeno trend linijom, sugerirajući da je smanjena bubrežna funkcija povezana sa nižim nivoima hemoglobina. Ovi nalazi su u skladu sa poznatim patofiziološkim mehanizmima, pri čemu oštećena sinteza eritropoetina i narušen metabolizam gvožđa doprinose razvoju anemije kod hronične bubrežne bolesti. Vizuelni prikaz ističe klinički značaj praćenja hematoloških parametara u kombinaciji sa bubrežnim indeksima kako bi se podržalo sveobuhvatno upravljanje dijabetesom.



*Figura 2.
Povezanost između procenjene
brzine glomerularne filtracije
(eGFR) i glikozilovanog
hemoglobina (HbA1C) kod
osoba sa dijabetesom tipa 2*

Figura 2 prikazuje odnos između glikoziliranog hemoglobina (HbA1c) i procenjene brzine glomerularne filtracije (eGFR) kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2. Svaka tačka predstavlja individualni par podataka, a trend linijom koja ukazuje na umerenu negativnu korelaciju ($r = -0.38$). Vizuelni prikaz sugerira da smanjena funkcija bubrega korelira sa lošijom glikemijskom kontrolom, što naglašava dvosmernu povezanost između dijabetičke nefropatije i sistemske disregulacije glukoze. Ovi nalazi ističu značaj integrisanog praćenja bubrežnih i metaboličkih parametara u strategijama zbrinjavanja dijabetesa.

Figura 3 prikazuje relaciju između eGFR i nivoa serumskog gvožđa u uzorku osoba sa dijabetesom tipa 2. Svaka plava tačka predstavlja pojedinačnog pacijenta. Uočena je slaba pozitivna korelacija ($r = +0.12$), što ukazuje da je nivo gvožđa samo delimično povezan sa funkcijom bubrega. Nizak stepen korelacije sugerira da deficit gvožđa može nastati nezavisno od kapaciteta glomerularne filtracije, što upućuje na multifaktorne etiologije kao što su hronična inflamacija, oštećena apsorpcija ili

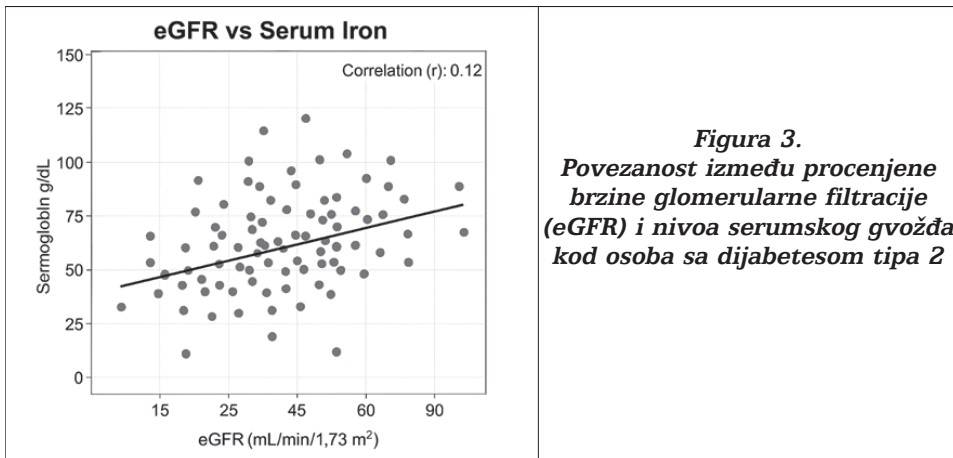


Figura 3.
Povezanost između procenjene brzine glomerularne filtracije (eGFR) i nivoa serumskog gvožđa kod osoba sa dijabetesom tipa 2

poremećen metabolizam gvožđa. Ovaj vizuelni prikaz ističe ograničenu prediktivnu vrednost eGFR-a u proceni statusa gvožđa i naglašava potrebu za direktnom hematološkom procenom u okviru evaluacije anemije kod dijabetičkih pacijenata.

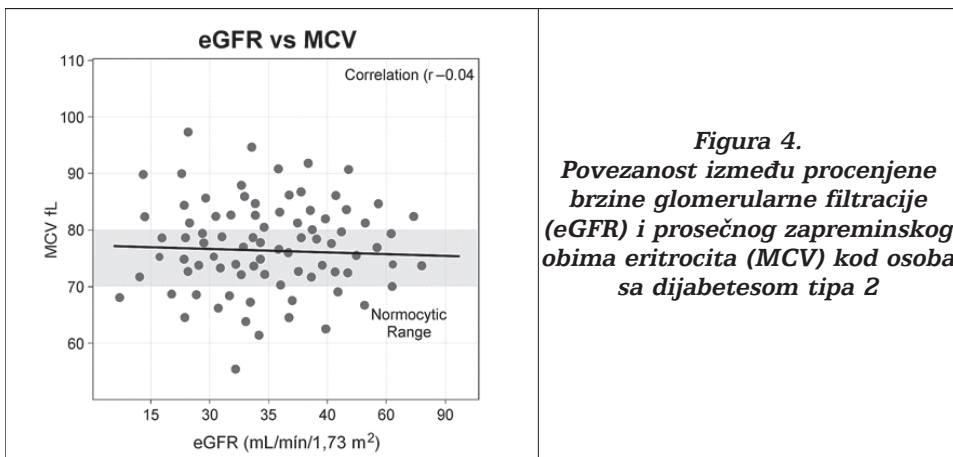


Figura 4.
Povezanost između procenjene brzine glomerularne filtracije (eGFR) i prosečnog zapreminskog obima eritrocita (MCV) kod osoba sa dijabetesom tipa 2

Figura 4 prikazuje vezu između eGFR i MCV kod osoba sa dijabetesom tipa 2. Tačke podataka raspoređene su duž celog spektra MCV vrednosti, sa dominantnom grupacijom u normocitnom opsegu (80–100 fL). Linija trenda pokazuje zanemarljivu pozitivnu korelaciju ($r = +0.05$), što ukazuje na minimalan uticaj funkcije bubrega na veličinu eritrocita. Ovi nalazi podržavaju zapažanje da je anemija kod dijabetičkih pacijenata sa smanjenom funkcijom bubrega najčešće normocitna, što je u skladu sa anemijom hronične bolesti. Vizuelni prikaz naglašava značaj tumačenja MCV vrednosti u kombinaciji sa drugim hematološkim parametrima prilikom procene anemije povezane sa poremećajem funkcije bubrega.

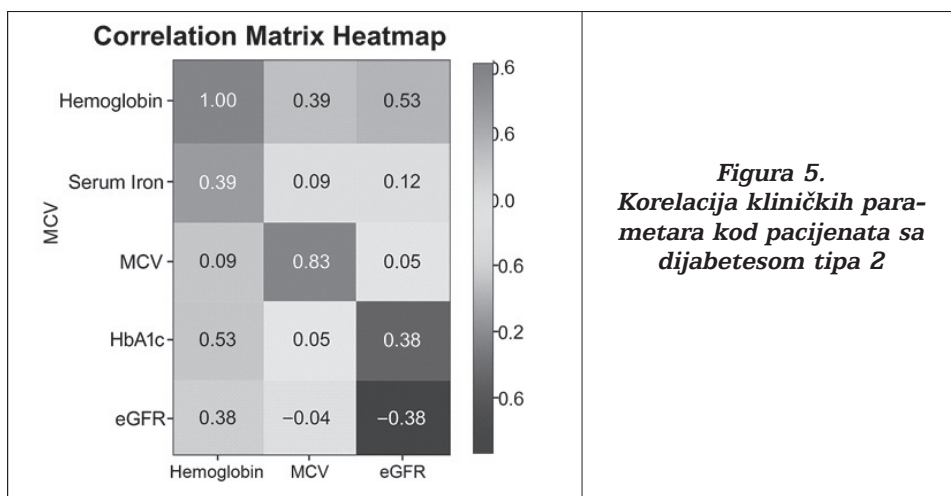


Figura 5.
Korelacija kliničkih parametara kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2

Ova toplotna mapa sumira parne Pirsonove koeficijente korelacije među ključnim kliničkim promenljivama kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2, uključujući eGFR, HbA1c, hemoglobin, serumsko gvožđe i MCV. Matrica koristi gradijent boja za vizuelnu prezentaciju intenziteta i smera asocijacija, pri čemu tamnije nijanse ukazuju na jače pozitivne ili negativne korelacije. Značajni nalazi uključuju umerenu inverznu korelaciju između HbA1c i eGFR ($r \approx -0.35$), kao i pozitivnu korelaciju između eGFR i hemoglobina ($r \approx +0.45$), što potvrđuje međusobni uticaj bubrežne funkcije, glikemijske kontrole i hematološkog statusa. Slabije korelacije između MCV, serumskog gvožđa i eGFR ukazuju na nezavisnu ili multifaktornu regulaciju ovih parametara. Toplotna mapa pruža integrisani pregled međupromenljivih odnosa i podržava ciljaniju kliničku interpretaciju kao i generisanje novih istraživačkih hipoteza (Figura 5).

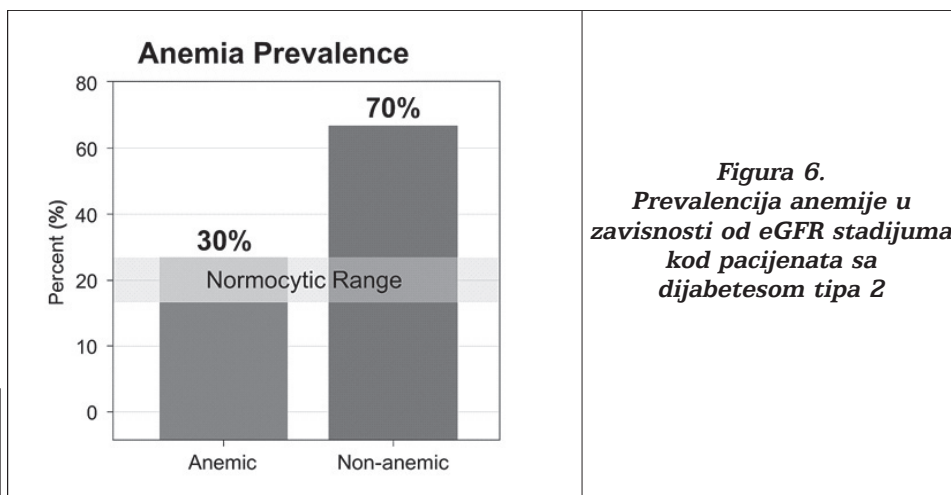


Figura 6.
Prevalencija anemije u zavisnosti od eGFR stadijuma kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2

Ovaj stubasti dijagram ilustruje učestalost anemije kroz stratifikovane stadijume eGFR kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2. Svaki stub predstavlja određenu kategoriju funkcije bubrega, od očuvane (>90 mL/min/1.73m²) do naprednog oštećenja (<30 mL/min/1.73m²). Uočava se progresivno povećanje prevalencije anemije smanjenjem eGFR-a, što ukazuje na snažnu povezanost između pogoršanja funkcije bubrega i hematološkog poremećaja. Ovi nalazi su u skladu sa poznatim patofiziološkim mehanizmima anemije u hroničnoj bubrežnoj bolesti, uključujući redukovanu sintezu eritropoetina i funkcionalni deficit gvožđa. Vizuelni prikaz naglašava značaj ranog hematološkog praćenja kod pacijenata sa opadajućom funkcijom bubrega, podvlačeći potrebu za integrisanim pristupom u upravljanju anemijom i bubrežnom disfunkcijom (Figura 6).

DISKUSIJA

U ovoj retrospektivnoj studiji smo utvrdili da približno 26% pacijenata sa dijabetesom melitusom tipa 2 (T2DM) ima anemiju, pri čemu je normocitna anemija bila najzastupljeniji tip. Ovaj nalaz je u skladu sa rezultatima Goldberg-a i Krause-a, koji su opisali anemiju hroničnih bolesti, najčešće normocitnu, kao čestu komplikaciju hronične bubrežne bolesti (HBB) kod dijabetičke populacije [9].

Utvrđena je umerena pozitivna korelacija između eGFR i nivoa hemoglobina ($r \approx 0,30$, $p < 0,05$), što ukazuje da je opadanje funkcije bubrega povezano sa pogoršanjem anemije. Ovo je u skladu sa prethodnim istraživanjem Pene-a i saradnika, koje je pokazalo da niže vrednosti hemoglobina nezavisno predviđaju progresiju HBB i da su povezane sa nepovoljnim ishodima [12]. Slično tome, studija Zhao-a i saradnika kod pacijenata sa dijabetičkom bolešću bubrega otkrila je da više vrednosti hemoglobina smanjuju rizik od pada funkcije bubrega, što ukazuje na zaštitni efekat [11].

S druge strane, nivoi serumskog gvožđa su pokazali samo slabu korelaciju sa eGFR što sugerise da anemija usled nedostatka gvožđa nije primarni mehanizam anemije u ovoj populaciji. Ovo je u skladu sa studijama koje naglašavaju da je anemija kod HBB češće posledica smanjene produkcije eritropoetina i hronične inflamacije, nego nedostatka gvožđa [9].

Analiza MCV nije pokazala značajnu korelaciju sa eGFR, što potvrđuje da je tip anemije ostao pretežno normocitan u različitim stadijumima bubrežne disfunkcije. Ova stabilnost u tipu anemije je prethodno opisana i potvrđuje složenu, multifaktornu prirodu anemije kod dijabetičke HBB [9,10].

Još jedan važan nalaz je umerena negativna korelacija između HbA1c i eGFR ($r \approx -0,35$, $p < 0,05$), što ukazuje da je lošija glikemijska kontrola

povezana sa opadanjem funkcije bubrega. Ova zapažanja podržana su postojećom literaturom koja povezuje više vrednosti HbA1c sa ubrzanom progresijom HBB kod pacijenata sa dijabetesom [12].

Kliničke implikacije ovih nalaza naglašavaju značaj redovnog skrininga na anemiju kod pacijenata sa T2DM, posebno kod onih sa smanjenim eGFR. Rano otkrivanje i upravljanje anemijom, zajedno sa optimalnom glikemijskom kontrolom, mogu imati važnu ulogu u usporavanju progresije HBB i poboljšanju ishoda pacijenata.

Ograničenja

Ograničenja ove studije uključuju njen retrospektivni dizajn, relativno mali uzorak i odsustvo dugoročnog praćenja kako bi se procenila uzročnost ili ishodi tokom vremena. Pored toga, faktori kao što su markeri inflamacije, nutritivni status i parametri skladištenja gvožđa nisu bili evaluirani, što bi moglo da pruži dodatni uvid u etiologiju anemije u ovoj populaciji.

ANEMIA AND TYPE 2 DIABETES

Vele Todorovski¹, Sara Ristovska¹, Antonela Ljubic²

¹PHI „Dr Sara Medikal Centar“, Skopje, Republic N. Macedonia

²PHI „Polyclinic Medika Plus“, Skopje, Republic N. Macedonia

ABSTRACT

AIM: This study aimed to evaluate the prevalence and characteristics of anemia in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and to investigate its association with renal function (estimated glomerular filtration rate, eGFR) and glycemic control (HbA1c).

MATERIAL AND METHODS: A retrospective cohort study was conducted on 58 adult patients with T2DM at a primary health institution in Skopje, North Macedonia. Data on hemoglobin, mean corpuscular volume (MCV), serum iron, eGFR, and HbA1c were collected and analyzed using descriptive statistics and Pearson correlation coefficients.

RESULTS: Anemia was identified in 25.9% of patients, with normocytic anemia being the most common subtype. Iron-deficiency anemia was confirmed in 6.9% of cases, all of whom were female. A statistically significant positive correlation was found between eGFR and hemoglobin levels ($r \approx 0.30$, $p < 0.05$), while a moderate negative correlation was observed between HbA1c and eGFR ($r \approx -0.35$, $p < 0.05$). No significant correlations were found between eGFR and serum iron or MCV values.

CONCLUSION: These findings highlight a significant association between declining renal function and anemia in patients with T2DM, underscoring the need for regular screening and integrated management. Poor glycemic control may further contribute to kidney function decline, emphasizing the importance of comprehensive care strategies addressing both anemia and hyperglycemia.

Key words: *type 2 diabetes (T2DM), anemia, iron, glycated hemoglobin (HBA1C), creatinine, mean corpuscular volume (MCV), estimated glomerular filtration (Egfr)*

INTRODUCTION

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is one of the most prevalent chronic diseases worldwide, associated with a wide range of microvascular and macrovascular complications. Among these, chronic kidney disease (CKD) is a common and serious consequence, often accompanied by the development of anemia. Anemia is increasingly recognized as a frequent yet underdiagnosed comorbidity in patients with T2DM, particularly those with declining renal function [1,2].

The pathogenesis of anemia in diabetes is multifactorial. While iron deficiency may contribute in some cases, the predominant mechanisms

involve reduced erythropoietin production due to diabetic nephropathy, chronic inflammation, and nutritional deficiencies [3,4]. Anemia in diabetic patients has been associated with adverse clinical outcomes, including faster progression of CKD, increased cardiovascular risk, reduced exercise tolerance, and diminished quality of life [5,6].

Previous studies have reported a higher prevalence of anemia among individuals with both T2DM and impaired kidney function, with rates increasing in parallel with the severity of CKD [7]. Furthermore, poor glycemic control has been linked not only to worsening renal outcomes but also to an increased risk of anemia, creating a complex interplay between hyperglycemia, kidney dysfunction, and erythropoiesis [8].

Despite its clinical relevance, anemia remains under-screened and under-treated in many diabetic populations, especially in resource-limited settings. Understanding the relationship between renal function, anemia, and glycemic control in T2DM patients is essential for early detection, comprehensive management, and improving patient outcomes.

The aim of this study was to investigate the prevalence and characteristics of anemia in patients with T2DM, to assess its association with renal function (eGFR) and glycemic control (HbA1c), and to provide additional insights into the complex interrelation of these parameters.

MATERIAL AND METHODS

A retrospective cohort study included 58 patients diagnosed with (T2DM). The study was conducted at the *Private Health Institution Dr. Sara Medikal Centar*, located in the central, urban area of the capital city Skopje. The study period covered data from January 1, 2024, to December 31, 2024. Clinical and laboratory data were extracted from medical records. Patients were registered in the National Electronic System and patient privacy was guaranteed in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki.

The following variables were collected for each patient:

1. Demographic data: age, gender, weight, and height
2. Hemoglobin concentration (Hb)
3. Mean Corpuscular Volume (MCV)
4. Serum iron levels
5. Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR)
6. Glycated Hemoglobin (HbA1c)

Anemia was defined according to World Health Organization (WHO) criteria for Female: Hemoglobin < 12.0 g/dL and for male: Hemoglobin < 13.0 g/dL Anemia classification based on MCV: Microcytic anemia: MCV < 80 fL, normocytic anemia: MCV 80–100 f and macrocytic anemia:

MCV > 100 fL. Iron-deficiency anemia was defined as low hemoglobin in combination with reduced serum iron levels. Chronic Kidney Disease (CKD) was classified based on eGFR: normal: ≥ 90 mL/min/1.73m²; mild impairment: 60–89 mL/min/1.73m²; moderate impairment: 30–59 mL/min/1.73m²; severe impairment: < 30 mL/min/1.73m².(Table2)

Statistical Analysis

Descriptive statistics were used to summarize demographic and clinical characteristics. Pearson correlation coefficient (r) was calculated to assess linear relationships between eGFR and key laboratory parameters (hemoglobin, serum iron, MCV, and HbA1c). A p-value < 0.05 was considered statistically significant. The estimated glomerular filtration rate (eGFR) was calculated using an online calculator designed for health-care professionals, which takes into account the patient's sex, age, and serum creatinine level.

RESULTS

A total of 58 patients were included in the retrospective study. The mean age of the subject was 68.1 ± 10.6 years (range: 40–88 years). In this study 31 patients (53.4%) were male and 27 (46.6%) were female. Anemia was identified in 15 patients, representing 25.9% of the total cohort. Among these anemic patients, 9 were females and 6 were males. Mean Corpuscular Volume (MCV) data were available for most of the anemic individuals, revealing that 3 patients had microcytic anemia, 9 had normocytic anemia, and 1 patient presented with macrocytic anemia. MCV data were missing for 2 patients. Overall, normocytic anemia was the most common type observed in this population. Iron-deficiency anemia was confirmed in 4 patients, accounting for 6.9% of the total study

Variable	Value
Age, years mean +/- SD	68.1 SD +/-10.8
Gender distribution	
Male %, n	53.4 (31/58)
Female %, n	46.6 (27/58)
Anemia %, n	
Microcytic anemia %,n	5.2 (3/58)
Normocytic %,n	15.5 (9/58)
Makrocytic anemia,%,n	1.7 (1/58)
Iron Deficiency anemia, %,n	6.9 (4/58)
<i>SD – Standard deviation</i>	

population. All individuals diagnosed with iron-deficiency anemia were female. The diagnosis was established based on the presence of both low hemoglobin levels and reduced serum iron concentrations. (Table 1). The prevalence of anemia increased progressively with worsening kidney function. (Table 2).

eGFR Category	Patients (n)	Anemic Patients (n)	Anemia Prevalence (%)
≥ 90 (Normal)	20	2	10.0%
60–89 (Mild CKD)	28	8	28.6%
30–59 (Moderate CKD)	9	4	44.4%
< 30 (Severe CKD)	1	1	100%

A weak but statistically significant positive correlation was found between eGFR and hemoglobin ($r \approx 0.30$; $p < 0.05$), indicating that lower eGFR was associated with lower hemoglobin levels.

Other Correlations between: eGFR vs Serum Iron: $r \approx 0.12 \rightarrow$ No significant correlation; eGFR vs MCV: $r \approx 0.05 \rightarrow$ No correlation; HbA1c vs eGFR: $r \approx -0.35$; $p < 0.05 \rightarrow$ Significant negative correlation, are presented in Figure 1, Figure,2, Figure 3, Figure 4.

Higher HbA1c values were associated with lower eGFR, suggesting that poor glycemic control may contribute to declining kidney function.

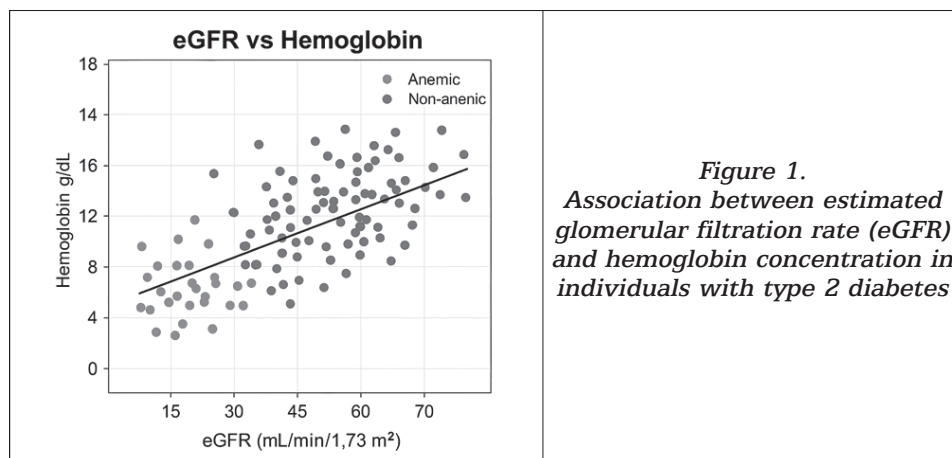


Figure 1.
Association between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and hemoglobin concentration in individuals with type 2 diabetes

Figure 1. depicts the association between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and hemoglobin concentration in individuals with type 2 diabetes. Data points are stratified by anemia status, with red indicating anemic patients and blue representing non-anemic individuals. A positive correlation is observed, as indicated by the trendline, sug-

gesting that reduced renal function is linked to lower hemoglobin levels. These findings align with established pathophysiological mechanisms, wherein impaired erythropoietin synthesis and altered iron metabolism contribute to anemia in chronic kidney disease. The visual emphasizes the clinical relevance of monitoring hematologic parameters in conjunction with renal indices to support comprehensive diabetes management.

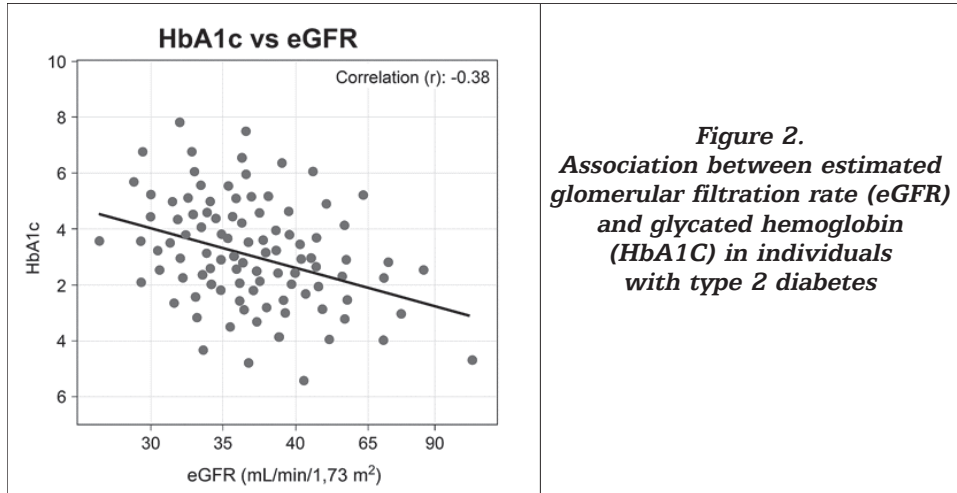


Figure 2.
Association between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and glycated hemoglobin (HbA1C) in individuals with type 2 diabetes

Figure 2 demonstrates the relationship between glycated hemoglobin (HbA1c) and estimated glomerular filtration rate (eGFR) in patients with type 2 diabetes. Each point reflects an individual data pair, with a linear trendline indicating a moderate negative correlation ($r = -0.38$). The visual suggests that diminished renal function is associated with poorer glycemic control, reinforcing the bidirectional interplay between diabetic nephropathy and systemic glucose dysregulation. These findings emphasize the importance of integrated monitoring of renal and metabolic parameters in diabetic care strategies.

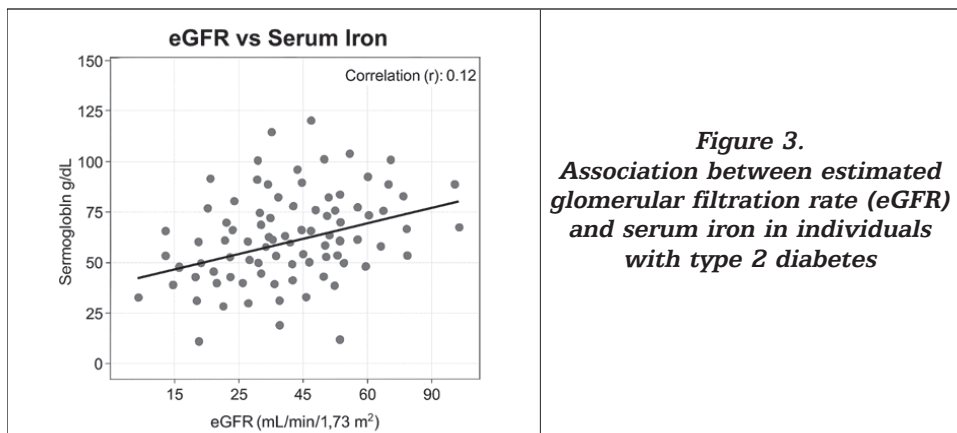


Figure 3.
Association between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and serum iron in individuals with type 2 diabetes

Figure 3 depicts the relationship between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and serum iron concentration in a cohort of individuals with type 2 diabetes. Each blue point corresponds to an individual patient. A weak positive correlation is observed ($r = +0.12$), suggesting that serum iron levels are only marginally influenced by renal function. The low correlation implies that iron deficiency may occur independently of glomerular filtration capacity, pointing toward multifactorial etiologies such as chronic inflammation, impaired absorption, or altered iron metabolism. This visual highlights the limited predictive value of eGFR for iron status and underscores the need for direct hematologic assessment in the evaluation of anemia among diabetic patients.

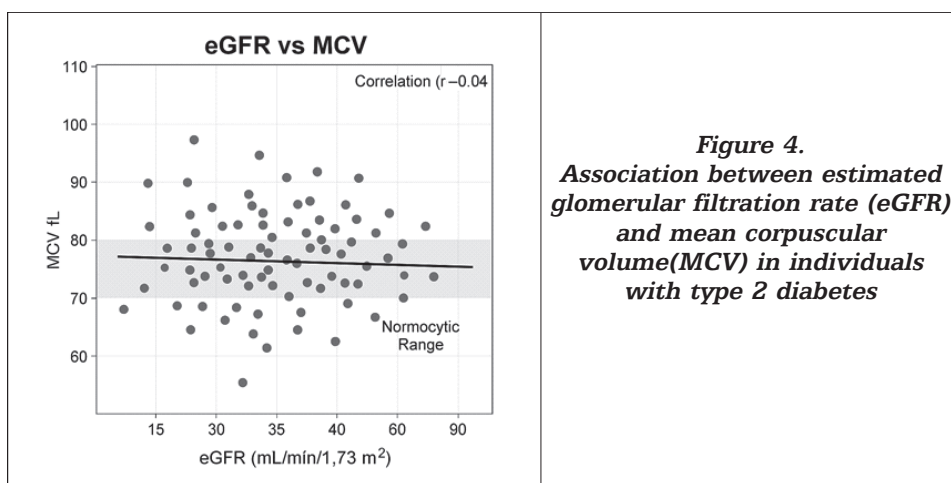


Figure 4.
Association between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and mean corpuscular volume (MCV) in individuals with type 2 diabetes

Figure 4 presents the relationship between estimated glomerular filtration rate (eGFR) and mean corpuscular volume (MCV) in individuals with type 2 diabetes. Data points are distributed across the MCV spectrum, with a predominant clustering within the normocytic range (80–100 fL). The trendline indicates a negligible positive correlation ($r = +0.05$), suggesting minimal influence of renal function on red blood cell size. These findings support the observation that anemia in diabetic patients with reduced kidney function is frequently normocytic in nature, consistent with anemia of chronic disease. The visual reinforces the importance of interpreting MCV alongside other hematologic markers when evaluating renal-associated anemia.

This heatmap summarizes the pairwise Pearson correlation coefficients among key clinical variables in patients with type 2 diabetes, including eGFR, HbA1c, hemoglobin, serum iron, and MCV. The matrix uses a color gradient to visually represent the strength and direction of associations, with darker shades indicating stronger positive or negative

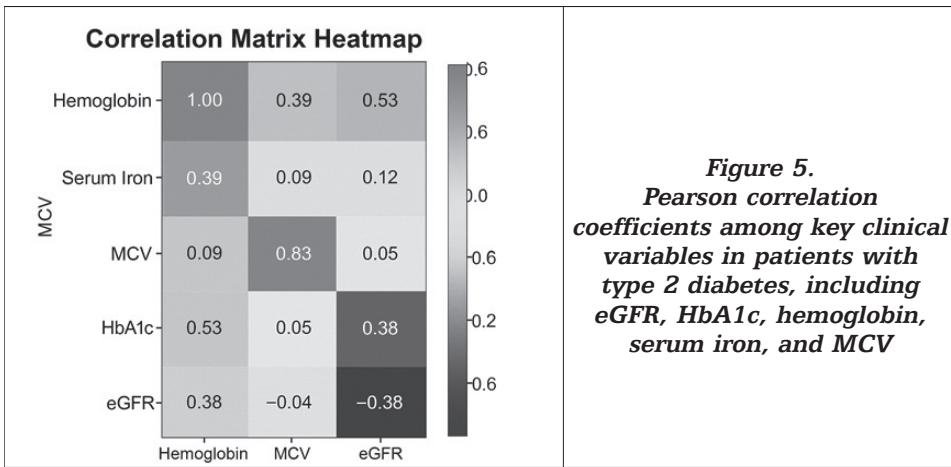


Figure 5.
Pearson correlation coefficients among key clinical variables in patients with type 2 diabetes, including eGFR, HbA1c, hemoglobin, serum iron, and MCV

correlations. Notable findings include a moderate inverse correlation between HbA1c and eGFR ($r \approx -0.35$), and a positive correlation between eGFR and hemoglobin ($r \approx +0.45$), reinforcing the interplay between renal function, glycemic control, and hematologic status. Weaker correlations among MCV, serum iron, and eGFR suggest independent or multifactorial regulation of these parameters. The heatmap provides an integrative overview of inter-variable relationships, supporting more targeted clinical interpretation and research hypothesis generation (Figure 5).

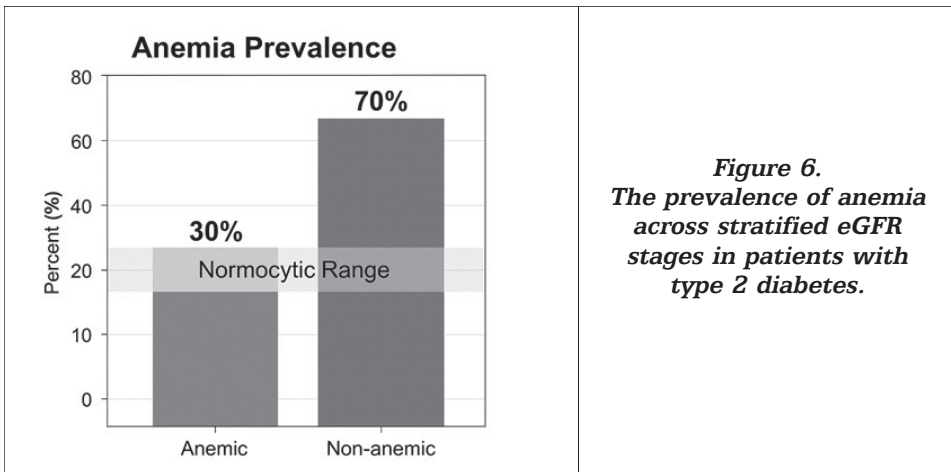


Figure 6.
The prevalence of anemia across stratified eGFR stages in patients with type 2 diabetes.

This bar chart illustrates the prevalence of anemia across stratified eGFR stages in patients with type 2 diabetes. Each bar represents a distinct renal function category, ranging from preserved (>90 mL/min/1.73m²) to advanced renal impairment (<30 mL/min/1.73m²). A progressive increase in anemia prevalence is observed as eGFR declines, indicating a strong association between deteriorating kidney function

and hematologic compromise. These findings are consistent with known pathophysiological mechanisms of anemia in chronic kidney disease, including reduced erythropoietin synthesis and functional iron deficiency. The visual underscores the importance of early hematologic monitoring in patients with declining eGFR, highlighting the need for integrated renal and anemia management strategies (Figure 6).

DISCUSSION

In this retrospective study, we observed that approximately 26% of patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) had anemia, with normocytic anemia being the most prevalent type. This is consistent with the findings of Goldberg and Krause, who described anemia of chronic disease, often normocytic in nature, as a common complication of chronic kidney disease (CKD) in diabetic populations [9].

A moderate positive correlation between eGFR and hemoglobin levels ($r \approx 0.30$, $p < 0.05$) was identified in our study, indicating that declining kidney function is associated with worsening anemia. This aligns with previous research by Pena et al., which demonstrated that lower hemoglobin levels independently predict CKD progression and are linked to adverse outcomes [12]. Similarly, a study by Zhao et al. in patients with diabetic kidney disease found that higher hemoglobin levels were associated with a reduced risk of renal function decline, suggesting a protective effect [11].

In contrast, serum iron levels showed only a weak correlation with eGFR, suggesting that iron-deficiency anemia is not the primary mechanism of anemia in this cohort. This is in agreement with studies emphasizing that anemia in CKD is more often related to reduced erythropoietin production and chronic inflammation rather than iron depletion [9].

The analysis of MCV showed no significant correlation with eGFR, reinforcing that the type of anemia remained predominantly normocytic across varying stages of kidney function. This stability in anemia type has been previously described and underscores the complex, multifactorial nature of anemia in diabetic CKD [9,10].

An additional key finding is the moderate negative correlation between HbA1c and eGFR ($r \approx -0.35$, $p < 0.05$), indicating that poorer glycemic control is associated with declining renal function. This observation is supported by existing literature that links higher HbA1c levels to accelerated CKD progression in diabetic patients [12].

The clinical implications of these findings emphasize the importance of regular screening for anemia in patients with T2DM, particularly those with reduced eGFR. Early identification and management of anemia, alongside optimal glycemic control, could play a role in slowing CKD progression and improving patient outcomes.

Limitations

The limitations of this study include its retrospective design, the relatively small sample size, and the lack of longitudinal follow-up to assess causality or outcomes over time. Additionally, factors such as inflammation markers, nutritional status, and iron storage parameters were not evaluated, which may have provided further insight into the etiology of anemia in this population.

REFERENCES

1. Thomas MC, Cooper ME, Zimmet P. Changing epidemiology of type 2 diabetes mellitus and associated chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol.* 2016 Feb;12(2):73–81. doi:10.1038/nrneph.2015.173
2. Silverberg D. Pathogenesis of anemia in CKD. *Kidney Int Suppl.* 2009;76(114):S22–8.
3. Babitt JL, Lin HY. Mechanisms of anemia in CKD. *J Am Soc Nephrol.* 2012;23(10):1631–4.
4. Astor BC, Muntner P, Levin A, et al. Association of kidney function with anemia. *Arch Intern Med.* 2002;162(12):1401–8.
5. Singh AK, Szczech L, Tang KL, et al. Correction of anemia with epoetin alfa in CKD. *N Engl J Med.* 2006;355(20):2085–98.
6. Stauffer ME, Fan T. Prevalence of anemia in chronic kidney disease in the US. *PLoS One.* 2014;9(1):e84943.
7. Bosman DR, Winkler AS, Marsden JT, Macdougall IC, Watkins PJ. Anemia with erythropoietin deficiency in diabetes without nephropathy. *Diabetes Care.* 2001;24(3):473–7.
8. Thomas MC. Anemia in diabetes: marker or mediator? *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007;2(2):349–60.
9. Goldberg A, Krause I. The role of anemia in the progression of chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis.* 2009 Sep;54(3):554–65. doi:10.1053/j.ajkd.2009.02.029
10. Pena AS, Jha V, Zoccali C. Hemoglobin level and progression of chronic kidney disease: controversy over the target. *Kidney Int.* 2011 Mar;79(5):514–20. doi:10.1038/ki.2010.478
11. Zhao Z, Li Q, Gao S, et al. The relationship between hemoglobin levels and renal outcomes in patients with diabetic kidney disease: a retrospective cohort study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14:1194872. doi:10.3389/fendo.2023.1194872
12. Thomas MC, Brownlee M, Susztak K, et al. Diabetic kidney disease. *Nat Rev Dis Primers.* 2015;1:15018. doi:10.1038/nrdp.2015.18
13. Stauffer ME, Fan T. Prevalence of anemia in chronic kidney disease in the United States. *PLoS One.* 2014;9(1):e84943. doi:10.1371/journal.pone.0084943
14. Chen Y, Sun J, Fang Z, et al. Hemoglobin and risk of progression of diabetic kidney disease: a retrospective cohort study. *J Diabetes Res.* 2022;2022:9871234. doi:10.1155/2022/9871234
15. Babitt JL, Lin HY. Mechanisms of anemia in CKD. *J Am Soc Nephrol.* 2012 Oct;23(10):1631–4. doi:10.1681/ASN.2011111093
16. Levin A, Stevens PE. Summary of KDIGO 2012 CKD guideline: behind the scenes, need for guidance, and a framework for moving forward. *Kidney Int.* 2014 Jan;85(1):49–61. doi:10.1038/ki.2013.444

MJERE I RADNJE PRIVATNE ZAŠTITE U UVJETIMA URBANIH POPLAVA*

Dr. sc. Ante Perčin**

Sokol d.o.o. Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Urbane poplave, kao posljedica velike količine padalina i slabih i nedostatnih sustava odvodnje u sve urbaniziranijim gradskim sredinama, postaju sve češća realnost i mikrolokacijska manifestacija sveprisutnih klimatskih promjena. Nažalost uz ine negativne aspekte, urbane poplave predstavljaju i ozbiljnu prijetnju za sigurnost ljudi i imovine, obzirom da često rezultiraju značajnim štetama na imovini i ugrozom samih ljudskih života. S druge strane, privatna zaštita se u okviru svoje zaštitne aktivnosti primarno bavi upravo zaštitom osoba i imovine na mikrolokacijskoj razini, u svim pa i u navedenim specifičnim uvjetima. Stoga se kao realnost budućih optimiziranih mjera i radnji privatne zaštite nameće potreba analize ukupnih aktivnosti privatne zaštite u navedenim meteorološkim uvjetima, nužnost prilagodbe određenih mjera, radnji i postupanja, suradnja zaštitara i drugih emergentnih službi, dodatne edukacije i opremanja samih izvršitelja poslova privatne zaštite, a sve u cilju kako bi buduće aktivnosti privatne zaštite pored same zaštitne aktivnosti paralelno jamčile i pravovremen, sveobuhvatan i učinkovit odgovor na ukupnu kriznu situaciju.

Ključne riječi: *Urbane poplave – privatna zaštita – mjere i radnje – nužnost prilagodbe postupanja*

UVOD

Pitanjem klimatskih promjena, njihovih uzroka i posljedica, mjerama za ublažavanja istih, same prilagodbe klimatskim promjenama i povećanja otpornosti društva na iste, se posljednjih godina sve intenzivnije bavimo. No, uz već uobičajeni globalni pristup ukupnoj problematici klimatskih promjena koje između ostalog utječu i na pitanje sigurnosti osoba i imovine, za potrebe ovoga rada pozabavit ćemo se u nešto užem kontekstu klimatskih promjena na mikrolokacijskoj razini. Upravo u tom kontekstu jedna od sve učestalijih posljedica klimatskih promjena su urbane poplave, koje najčešće susrećemo u formi bujičnih i/ili riječnih poplava. U najelementarnijem tumačenju pojma radi se o ekstremnoj količini oborina koje

*Rad je saopšten na 20. Međunarodnoj konferenciji „Menadžment i zaštita“ koja je održana u Nišu od 15-16.08. 2025. u organizaciji Evropskog udruženja inženjera zaštite (ESSE). Autor je dao pismenu saglasnost da bude objavljen i u Svetu rada.

**ante.percin@sokol-security.hr

u vrlo kratkom vremenskom intervalu padnu unutar urbanih gradskih jezgri, čiji sustavi odvodnje nisu u mogućnosti apsorbirati tolike količine oborina, posljedično čemu dolazi do urbanih poplava koje potom uzrokuju značajnu štetu kako na javnoj tako i na privatnoj imovini, kao i samu opasnost za živote osoba pogođenih navedenim nepogodama. No, za potrebe ovoga rada se nećemo pretjerano baviti samim uzrocima i modalitetima nastanka urbanih poplava, nego isto prihvatiti kao realnost u kojoj na mikrolokacijskoj razini postupa privatna zaštita u okviru svojih zakonskih ovlasti. Pritom se dakako nužno osvrnuti i na osnovni djelokrug ove djelatnosti, kao i na samu zakonsku osnovu za provedbu mjera i radnji privatne zaštite.

Slijedom navedenog upravo angažman privatne zaštite sukladno zahtjevu korisnika usluga ovog sektora, u isključivom okviru perimetrije šticećenog prostora vidimo kao jedan od problema učinkovitog postupanja u datim specifičnim okolnostima. Isto tako, pored navedenog glede nužne objektivnosti prilikom analize zaštitnih aktivnosti privatne zaštite u datim uvjetima, smatramo jednako tako nužnim prokomentirati i opću sposobnost, pripremljenost, edukaciju i opremljenost samih neposrednih izvršitelja poslova privatne zaštite u uvjetima urbanih poplava. U konačnici sumarnom analizom opisane problematike, samih zakonskih ograničenja i limitiranja zaštitnih aktivnosti privatne zaštite, te objektivnog pogleda na konkretne mjere i radnje neposrednih izvršitelja poslova privatne zaštite, planiramo doći do podataka o stvarnoj razini privatne zaštite, njenoj adekvatnosti i optimalnosti i u navedenim specifičnim vremenskim uvjetima. Dobivene podatke potom ćemo iskoristiti kao predložak za unapređenje svih segmenata navedenog zaštitnog procesa, nužnost prilagodbe određenih mjera, radnji i postupanja, koncipiranja prijedloga za suradnju zaštitara i drugih emergentnih službi na poslovima zaštite osoba i imovine, kao i prijedloga aktivnosti u kontekstu dodatne edukacije i specijalizacije, te adekvatnog opremanja samih neposrednih izvršitelja poslova privatne zaštite. I na kraju, glede stvarnih doprinosa ovoga rada mišljenja smo da će navedeni prijedlozi pored usmjeravanja percepcije svih dionika ovog sustava, znanstvene zajednice i budućih istraživača, zasigurno podići ukupnu razinu zaštitne aktivnosti privatne zaštite na razinu sveobuhvatnog i učinkovitog odgovora na ukupnu kriznu situaciju.

METODOLOGIJA

PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja ovog rada su analiza ukupnih aktivnosti, mogućnosti i zaštitnih radnji privatne zaštite u uvjetima urbanih poplava.

CILJ I SVRHA ISTRAŽIVANJA

Privatna zaštita pruža svoje usluge u pravilu na bazi artikulirane dispozitivne potrebe za određenim specifičnim zaštitnim aktivnostima svakog pojedinog korisnika usluga. Obzirom da se radi o specifičnim sigurnosnim potrebama izvan okvira javne sigurnosti, očekivana funkcionalnost privatne zaštite je pružanje adekvatnog, optimiziranog i sigurnosno učinkovitog odgovora na potencijalne ugroze svakog korisnika usluga privatne zaštite. Samim tim nužnost kontinuiteta zaštitnih aktivnosti, podrazumijeva i činjenicu pružanja navedenih usluga u svim specifičnim uvjetima pa i u uvjetima urbanih poplava. Isto tako, realnost i specifičnost predmetnih meteoroloških uvjeta, za koje sami privatni zaštitari moguće i nisu u dostatnoj mjeri pripremljeni, educirani kao ni adekvatno opremljeni nije i ne može biti razlog za smanjeni opseg i učinkovitost navedenih zaštitnih aktivnosti. Upravo u navedenom kontekstu cilj ovoga istraživanja je dolazak do saznanja i zaključaka o nužnim korektivnim aktivnostima i prilagodbi određenih mjera, radnji i postupanja neposrednih izvršitelja privatne zaštite, buduće uspostave nužne suradnje zaštitara i drugih emergentnih službi, kao i utvrđivanje potreba za dodatnom edukacijom i opremanjem samih izvršitelja poslova privatne zaštite. Samim tim vidljiva je i svrha ovog istraživanja kroz samo koncipiranje navedenih korektivnih radnji unutar sektora privatne zaštite, te putem istih poticanje opće percepcije svih dionika ukupnog sustava sigurnosti ka novim dimenzijama suradnje koji će podići ukupnu učinkovitost i adekvatnost sigurnosnog odgovora privatne zaštite u datim okolnostima djelovanja.

HIPOTEZE

Po pitanju hipoteza ovoga istraživanja i njihove nužne adekvatnosti operativnom određenju predmeta istraživanja, kao i suglasnosti sa postavljenim ciljevima istraživanja, realno je postaviti nekoliko afirmativnih hipoteza istraživanja: H1: privatna zaštita kao odgovor na specifične sigurnosne potrebe korisnika mora osigurati kontinuitet zaštitnih aktivnosti i u uvjetima urbanih poplava, H2: Okolnosti moguće nedostatne osposobljenosti, educiranosti i opremljenosti neposrednih izvršitelja poslova privatne zaštite ne smiju biti opravdanje za smanjenu učinkovitost zaštitnih aktivnosti. H3: Prilagođeno postupanje privatne zaštite u uvjetima urbanih poplava podrazumijeva i suradnju sa emergentnim i drugim službama unutar sustava sigurnosti.

ZADACI

Zadaci ovog istraživanja primarno se odnose na analizu ukupnosti procesa i zaštitnih aktivnosti privatne zaštite, u specifičnim uvjetima urbanih poplava, kao i nužnost prilagodbe samih zaštitnih mjera i radnji neposrednih izvršitelja. Prilagodbe kojom se anulira utjecaj meteoroloških

uvjeta na razinu i kvalitetu ukupnog sigurnosnog odgovora privatne zaštite. Upravo u tom kontekstu očekujemo i formiranje zaključaka i prijedloga za unapređenje i optimalizaciju zaštitnih aktivnosti privatne zaštite u navedenim specifičnim meteorološkim okolnostima.

METODE

Kako sami predmet istraživanja određuje i metode istraživanja, koje jamče i realizaciju ciljeva i zadataka istraživanja, i za potrebe ovog istraživanja korišten je metodološki okvir za istraživanje društvenih i sigurnosnih istraživanja. Glede istraživačkog dizajna dominantan je deskriptivni način istraživanja, obzirom da navedeni okvir jamči dobivanje odgovora na istraživačka pitanja na najoptimalniji način. Uz navedeno korištena je i metoda analize sadržaja i to primarno kroz analizu dostupne znanstvene i stručne literature i normativnih akata koji reguliraju materiju privatne zaštite, kao i metoda analize (teorije i prakse). Uz navedeno tu je i induktivna metoda, korištena za potrebe donošenja zaključaka na bazi analize niza pojedinačnih okolnosti, čimbenika i uzroka pojedinih okolnosti, te deduktivna metoda za potrebe objašnjenja činjenica, pojmova, predviđanja, novih funkcionalnih korelacija, te za krajnju provjeru postavljenih hipoteza.

PRIKAZ, ANALIZA I RASPRAVA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

KLIMATSKE PROMJENE I URBANE POPLAVE

Pojam poplave definiramo kao „privremenu pokrivenost vodom zemljišta, koje obično nije prekriveno vodom, uzrokovana izlivanjem rijeka, bujica, privremenih vodotoka, jezera i nakupljanja leda, kao i morske vode u priobalnim područjima i suvišnim podzemnim vodama; ovaj pojam ne obuhvaća poplave iz sustava javne odvodnje.“ [17] Glede samog utjecaja klimatskih promjena na poplave procjena je da će se uslijed istih povećati frekvencija i broj poplavnih događaja u Europi. Povećana učestalost poplava povezana s klimatskim promjenama mogla bi preoblikovati društvo, uništiti domove i infrastrukturu, te ugroziti živote. [15] Isto tako, izazovi povezani s zagrijavanjem klime u kombinaciji s rastom gradova pojačali su veličinu i utjecaj ovih događaja, te ih učinili učestalijima. [6, 14] Slijedom navedenog nesporno je da su klimatske promjene i „rizični obrasci urbanizacije“ krivi za pojačani utjecaje poplava u urbanim područjima. [1] Između ostalog, intenzivna urbanizacija ima za posljedicu povećanje nepropusnih površina, te umanjeње prirodnih predispozicija za odvodnjom vode, a što stvara dodatne probleme i nove izazove koji prije nisu postojali. [8] Nadalje, glede samih oblika urbane poplave mogu biti fluvijalnog ili pluvijalnog porijekla. Kod fluvijalnih poplava iste se

najčešće javljaju kao posljedica povećanih dotoka vode iz šireg slivnog područja, a što zbog povećanja vodostaja i izlivanja vode izvan korita može izazvati vrlo velike štete na objektima, imovini ljudi i potencijalno ugroziti ljudske živote. U tom segmentu posebno su opasne bujične poplave urbanih područja, i to prvenstveno zbog brzine formiranja i propagacije poplavnih valova, česte zasićenosti vode suspendiranim nanosom i muljem te velikim brzinama tečenja, [7] o čemu sve češće svjedočimo i u RH na primjerima urbanih bujičnih poplava u našim priobalnim gradovima (Pula, Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Dubrovnik...). S druge strane kod pluvijalnog porijekla urbanih poplava glavni uzrok leži u ekstremnim kišnim oborinama, kada u relativno kratkom vremenu padnu izuzetno velike količine kiše (... u RH su zabilježeni procjeci padalina sa više od 200 litara kiše u manje od 24 sata u obalnom i priobalnom dijelu Hrvatske). U takvim okolnostima nijedan postojeći sustav oborinske odvodnje niti je dizajniran nije je u mogućnosti prihvatiti tolike količine vode koje se pojavljuju kao podzemno ili nadzemno tečenje, poradi čega se ulice gradova pretvaraju u bujice, a lokalne depresije ispunjavaju se vodom. [7] Na ozbiljnosti navedenog problema ukazuju podaci studija u kojima se navodi da se ukupna urbana površina izložena poplavama u Europi povećala za 1000% u posljednjih 150 godina, uz vrlo brzi trend rasta. [25]

Uz navedeno posebno je istaknut problem urbanih poplava u gradovima za koje je širom Europe zabilježen porast učestalosti i intenziteta sa pripadajućom materijalnom štetom i gubitkom života. Samim tim sve veći rast urbanog stanovništva i paralelno širenje nepropusnih površina u kombinaciji s klimatskim promjenama, direktni su faktori koji značajno doprinose povećanju navedenih prijetnji, izloženosti i ranjivosti urbanih sredina na pojavu poplavnih događaja. [8] Prethodno navedena realnost uz UN-ova predviđanja da će do 2050., udio svjetskog stanovništva u gradovima porasti na 68% i doseći 6,7 milijardi urbanog stanovništva [14] je i više nego dovoljan poticaj za borbu s klimatskim promjenama i unutar samih gradova. No kao što smo naglasili za potrebe ovoga rada ne ulazeći u detaljnije zakonitosti nastanka urbanih poplava, analiziramo realnost postupanja privatne zaštite i neposrednih izvršitelja iste u navedenim meteorološkim uvjetima.

PRIVATNA ZAŠTITA U UVJETIMA URBANIH POPLAVA

Koncepcija sustava sigurnosti koju čine javna i privatna komponenta konstanta je niza razvijenih zemalja. I dok se javna sastavnica (uglavnom kroz rad policije) brine o stanju javne sigurnosti, privatna zaštita zadovoljava specifične sigurnosne potrebe svojih korisnika usluga izvan navedene opće zaštitne aktivnosti. No u konačnici obje sastavnice (između

inih zaštitnih aktivnosti) skrbe o zaštiti osoba i imovine samo sa dvije različite pravne osnove. Upravo poradi navedene realnosti kao i sve prisutnog trenda pluralizacije dijela poslova sigurnosti, zaštitna aktivnost dvaju podsustava sigurnosti nije uvijek striktno i precizno razgraničena. Stoga je u novijim koncepcijama sustava sigurnosti realno da policija koja se smatra tradicionalno odgovornom za ostvarivanje javne sigurnosti, isto nije u mogućnosti ostvariti bez odgovarajućeg planiranja, organizirane i održive suradnje s drugim državnim i lokalnim vlastima, a sve više i subjektima privatne sigurnosti. [9] Autori predmetnu tvrdnju potkrepljuju činjenicama o sve većem broju privatnih zaštitara kao i samom omjeru istih u odnosu na pripadnike javne sigurnosti (U RH i R Srbiji omjer aktivnih zaštitara u sustavu je vrlo sličan brojci djelatnih OSO unutar republičkog MUP-a). U zemljama EU uz navedeni proces pluralizacije policije i paralelni rast nepolicijskih pružatelja (nekoć isključivo) policijskih usluga, [5] uvelike pridonosi i trend djelomičnog ograničavanja budžeta za poslove javne sigurnosti, a isto rezultira logičnom činjenicom sve veće palete i opsega usluga privatne zaštite. Sami opseg poslova privatne zaštite je vrlo različit od zemlje do zemlje unutar EU, pa su tako prema CoESS-u „Usluge privatne zaštite: Definirane u CEN standardu kao usluge koje pruža zaštitarska tvrtka, a čija je namjena zaštita ljudi i imovine, a isto može uključivati sljedeće usluge (popis nije isključiv): čuvanje prisustvom zaštitara, kontrola pristupa /izlaza, sigurnosne provjere u zračnim lukama, naoružane zaštitare, sigurnosne provjere u pomorskim lukama, zaštitu na recepcijama, kućne detektive u prodavaonicama; patroliranje mjestima/područjima; centre za nadzor i prijam alarma, intervenciju na alarme, čuvanje i pohrana ključeva; redarske usluge na javnim okupljanjima; portirske usluge, neposredno tjelesno čuvanje; usluge javnoga reda – ophodnje gradskim područjima, sigurnosni prijevoz novca i vrijednosnica; itd.” [23]

Navedena paleta usluga privatne zaštite koja se dijelom širi i na usluge za potrebe lokalne zajednice, svakako donosi i novi integracijski potencijal privatne zaštite i drugih službi kako prilikom redovnih aktivnosti na poslovima zaštite, tako i u vrijeme kriznih stanja. Isto tako, kao što je poznato poradi svoje prirode pružanja usluga, privatna zaštita je sveprisutna na brojnim mikrolokacijama zaštite, u najrazličitijim zaštitnim funkcijama. Predmetna realnost svjedoči o dvije paralelne činjenice: o kontinuiranoj prisutnosti privatne zaštite na brojnim mikrolokacijama za potrebe svojih korisnika, kao i o mogućoj dodatnoj i realnoj iskoristivosti iste i u izvanrednim i kriznim stanjima u kojima je ugrožena sigurnost osoba i imovine širih razmjera. U tom kontekstu urbane poplave su svakako jedna od navedenih kriznih situacija, i to posebice u proporciji sa podacima da bujične poplave uzrokuju prosječno 50 žrtava godišnje u

Europi, odnosno 70 posto ukupnog broja smrtnih slučajeva uslijed poplava [24]. Samim time koordinacija svih sastavnica sustava sigurnosti se čini tim logičnija i nužnija, a poglavito poradi činjenice da bilo koja služba iz sustava javne sigurnosti koja planira svoje aktivnosti na području pogođenom urbanom poplavom, mora biti „ad hoc” podignuta, okupljena i dovedena na ugroženo područje (što uvijek iziskuje određeni vremenski period do pune operativne spremnosti za djelovanje) dok su pripadnici privatne zaštite već na brojnim mikrolokacijama unutar poplavom zahvaćenog područja (obzirom na neprekinutu ugovornu obvezu provedbe zaštitnih aktivnosti) i samo ih treba koordinirati i dodatno angažirati, odnosno iskoristiti navedeni potencijal.

Slijedom predmetne logike brojni autori smatraju da privatna zaštita osim osiguranja imovine i osoba u normalnim okolnostima, igra važnu ulogu i zadatke u sprječavanju rizika. [4] No unatoč predmetnoj logici, kao i prilikom analize vrlo oskudne literature na temu uloge privatne zaštite u izvanrednim situacijama, Lončar i suradnici zaključuju da privatna zaštita, ako izuzmemo poduzimanje određenih mjera unutar objekta koji se osigurava, nije uključena tijekom katastrofa, tj. ne poduzima aktivnosti zaštite i spašavanja u širim razmjerima. Isti autori predmetni zaključak temelje na analizi Zakona o privatnom obezbeđenju, [19] u kojem ne postoje odredbe o mogućnosti angažiranja privatne zaštite u slučajevima proglašenja izvanrednih stanja, dok se u Zakonu o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama [20] privatna zaštita uopće ne spominje kao jedna od snaga sustava smanjenja rizika od katastrofa i upravljanja izvanrednim situacijama. [9] Slijedom navedenih zaključaka autora koji se odnose na Republiku Srbiju, slična situacija je i u Republici Hrvatskoj u kojoj sektor privatne zaštite također nije uključen u bilo kakva koordinirana djelovanja u slučaju kriza, izvan općeg okvira zaštite osoba i imovine sukladno Zakonu o privatnoj zaštiti. [16]

Iako sami zakon naizgled promiče ciljeve „integracije privatne zaštite u sustav domovinske sigurnosti RH”, „izgradnje sustava privatne zaštite kao podsustava domovinske sigurnosti...”, te navodi i same učinke navedenih ciljeva u vidu” da se uključanjem tako formirane i kvalitetne privatne zaštite u sustav domovinske sigurnosti RH paralelno dobiva kadrovski potencijal osoba stručnih i sposobnih koji osim u svakodnevnim zaštitnim aktivnostima na radnom mjestu mogu biti preventivna i operativna snaga pri drugim akcidentnim situacijama i potrebama u sustavu civilne zaštite.” [12] No, iako je predmetni Zakon o privatnoj zaštiti nešto novijeg datuma (2020), isti ipak ni na koji način ne mijenja ni jednu odredbu Zakona o sustavu domovinske sigurnosti, [18] koji uređuje sustav upravljanja sigurnosnim rizicima za nacionalnu sigurnost i djelo-

vanje u krizama, pobrajajući potom tijela iz sustava domovinske sigurnosti (čl. 6. Zakona), kao i druga tijela iz sustava domovinske sigurnosti u (čl. 7. Zakona) koji uz brojna navođenja pravnih osoba i udruga izrijeком ne navodi društva za pružanje usluga privatne zaštite kao moguće dionike ukupnih aktivnosti upravljanja sigurnosnim rizicima i kriznim situacijama. Slična situacija je i u susjednoj BiH po pitanju zakona koji se odnose na zaštitu i spašavanje i odgovora u kriznim situacijama. [21] U okviru navedenih zakonskih rješenja i navođenja svih tijela (predviđenih i moguće uključivih) u odgovor na krizne situacije, nije predviđen sektor privatne zaštite.

PRILAGODBA MJERA, RADNJI I POSTUPANJA NEPOSREDNIH IZVRŠITELJA POSLOVA PRIVATNE ZAŠTITE

Slijedom navedenog nesporno je da bi se sektor privatne zaštite, kao organizirani sektor sa svojim brojnim pravnim osobama koje djeluju unutar istoga, pored samih uobičajenih zaštitnih aktivnosti mogao i dodatno iskoristiti za postupanje u kriznim situacijama. Pa čak i ako ne u samom svojstvu neposrednih izvršitelja na poslovima opće-zaštitne aktivnosti, onda makar u spoznajnom i koordinativnom aspektu, obzirom da se radi o educiranim i licenciranim izvršiteljima poslova zaštite angažiranim na ukupnom državnom teritoriju. Stupanj predmetne iskoristivosti realan je upravo i na primjeru urbanih poplava kod kojih nastupa brza krizna situacija na određenom prostoru, na kojem (do kasnije izvanredne uspostave) snaga državnih tijela nema u potrebnom opsegu. U tim okolnostima neposredni izvršitelji privatne zaštite koji zasigurno vrlo dobro poznaju same mikrolokacije zaštite, njihove specifičnosti, interne komunikacije unutar ali i u neposrednoj blizini istih, osobe koje iste koriste i/ili se nalaze u istima, pored samog postupanja u okviru perimetrije šticeenog prostora bi zasigurno mogle preuzeti i dio poslova spašavanja i evakuacije ugroženih osoba, pružanja prve pomoći i spašavanja, koordinacije osoba unutar i izvan perimetrije šticeenog prostora, koordinacije sa hitnim i emergentnim službama uz davanje kako prethodnih tako i aktualnih ključnih informacija o stanju na terenu. Naravno kao što smo i naglasili postojeći zakonski okvir (Hrvatska, Srbija, BiH) je limitirajući za bilo kakvo šire opće-zaštitno postupanje izvan stroge perimetrije šticeenog prostora. Stoga u datim okvirima neposrednim izvršiteljima privatne zaštite i nadalje ostaju isključivo Zakonom propisane ovlasti i u okviru istih zaštitna postupanja prilikom zaštite osoba i imovine, koja u uvjetima urbanih poplava svakako uključuju i zadatke evakuacije i spašavanja osoba iz poplavljenih objekta, zabrane pristupa navedeni objektima neovlaštenim osobama i to kako poradi same krađe imovine, tako i potencijalnih ozljeda osoba, kontrolu i upravljanje ključnim

energentima (struja, plin) na šticenoj lokaciji kako bi se spriječili potencijalni požari i strujni udari, primjene osnovnih medicinskih mjera kod unesrećenih osoba, ukupno osiguranje i zaštitu navedenih objekata po napuštanju osoba od strane istih, kao i pokušaj kasnije uspostave funkcionalnosti sustava tehničke zaštite na istima (primarno sustava video nadzora i protuprovala).

DODATNE EDUKACIJE I OPREMANJA SAMIH IZVRŠITELJA POSLOVA PRIVATNE ZAŠTITE

No, kao što smo i prethodno naglasili da u kontekstu nužne objektivnosti i buduće analize zaštitnih aktivnosti privatne zaštite (kako postojećih tako i onih u mogućem proširenom opsegu djelovanja u datim kriznim uvjetima), smatramo nužnim prokomentirati i opću sposobnost, pripremljenost, edukaciju i opremljenost samih neposrednih izvršitelja poslova privatne zaštite za postupanje u uvjetima urbanih poplava. U kontekstu s navedenim treba biti objektivan i konstatirati da su zaštitari i čuvari kao neposredni izvršitelji poslova privatne zaštite kroz postojeći program edukacije za stjecanje licence uglavnom educirani i osposobljeni za provedbu klasičnih zaštitnih aktivnosti osoba i imovine, dok je razina njihove sposobnosti za reagiranje na katastrofe uzrokovane prirodnim i antropogenim utjecajima i nadalje na vrlo niskoj razini. [3] Slijedom navedenog i sami moduli izobrazbe u okviru navedene edukacije su: normativno uređenje područja rada i ovlasti zaštitara i čuvara, uporaba sredstava i uređaja tehničke zaštite, osnove kriminalistike i pravila postupanja, osnove komuniciranja, osposobljavanje u rukovanju i gađanju vatrenim oružjem, osposobljavanje u primjeni tjelesne snage – samoobrane. (čl. 11. Pravilnika o izobrazbi i stručnom ispitu za zaštitare i čuvere). [22] Samim tim nesporno je da je zaštitarima pored navedene edukacije za postupanje u uvjetima urbanih poplava zasigurno nužna i dodatna edukacija. U tom kontekstu Cvetković i Janković smatraju da bi integrirano upravljanje rizicima od katastrofa, trebalo uključivati i privatnu sigurnost te da bi u okviru mjera za ublažavanje posljedica kriza, trebalo poboljšati spremnost svih sudionika kako bi se pružio odgovarajući odgovor u slučaju katastrofa, dok u okviru navedenih mjera predviđaju aktivnosti koje se odnose na edukaciju pripadnika, opremanje i tehničko unapređenje usluga, kontinuiranu provedbu obuke i podučavanje, te unaprjeđenje znanja i vještina za pružanje odgovora na strateškim, taktičkim i operativnim razinama. [3]

No, pored nesporne logičnosti dodatne edukacije, Lončar i suradnici smatraju da su privatni zaštitari ipak djelomično obučeni za područje izvanrednih situacija (kroz modul „postupci u hitnim slučajevima“), te premda se radi o obuci za postupanje unutar perimetrije šticenog objekta,

da obuku koju su prošli svakako ne treba zanemariti, budući da ista može biti osnova za osmišljavanje obuke koja bi bila prilagođena privatnim zaštitarima u njihovom širem angažmanu u izvanrednim situacijama, te unutar pomoćnih policijskih snaga (što je moguća opcija samo u R Srbiji), ukazujući pritom na realnost sličnosti zaštitarskih ovlasti i aktivnosti redovnih policijskih snaga poput kontrole pristupa ugroženim područjima, pružanja prve pomoći, evakuacije, zaštite materijalnih dobara, čišćenje terena itd. [9] Kao dodatni benefit navedenog angažmana navodi se već spomenuta teritorijalna zastupljenost pripadnika privatne zaštite na nizu mikrolokacija zaštite (RH oko 16.000, RS između 30-40.000), njihov ustroj u zaštitarska društva koje pružaju usluge privatne zaštite, kao i sama opremljenost istih za poslove koje već obavljaju. Slijedom navedenog isti autori zaključuju da bi snage privatne zaštite u relativno kratkom vremenu, nakon dodatne (specijalizirane) obuke, mogle zamijeniti veći broj policijskih službenika potrebnih za sprječavanje ili otklanjanje posljedica katastrofa. [9] No unatoč navedenoj realnosti i realnim potencijalima, sektor privatne zaštite isti nisu prepoznati u okviru pozitivne zakonske legislative kako u Hrvatskoj tako ni u Srbiji, ni u BiH.

SURADNJA SEKTORA PRIVATNE ZAŠTITE UNUTAR SUSTAVA SIGURNOSTI I DRUGIH EMERGENTNIH SLUŽBI

U segmentu suradnje sektora privatne zaštite i drugih državnih tijela i emergentnih službi u slučajevima kriza, ponajprije očekujemo logičnu i nužnu suradnju dvaju podsustava sigurnosti (javnog i privatnog), a tek potom kao logičnu i funkcionalnu nadogradnja i ostalih službi tipa vatrogasaca, hitne pomoći, gorske službe spašavanja i drugih. No nažalost očekivana sinergija dvaju podsustava sigurnosti je često više deklarativni i znanstveno rado rabljeni pojam, nego stvarna i funkcionalna realnost prilikom provedbe svakodnevnih zaštitnih aktivnosti. Stoga kad navedenu dimenziju očekivane suradnje u redovnim zaštitnim aktivnostima podignemo u nešto specifičniji segment reakcije na krizna stanja, vidimo ukupnu dimenziju strukturne problematike koja u konačnici nije nova obzirom da je ista evidentna i postojeća ne samo prilikom izvanrednih postupanja i odgovora na kriza stanja, nego i prilikom redovnih zaštitnih aktivnosti. Realno radi se o sustavnoj i dugogodišnjoj minorizaciji sektora privatne zaštite, i to kako u stručnom tako i profesionalnom kontekstu od strane javne sigurnosti, u okviru koje načela očekivanog sinergijskog djelovanja često zamjenjuje određeni model rivalstva (iako isti nije realna kategorija ni po kriteriju djelatnosti ni po strukturi samih zaštitnih aktivnosti), nekoordinacija snaga i postupanja, nedijeljenje sigurnih informacija, a što u konačnici rezultira cjelovitim propuštanjem operativne iskoristivosti sektora privatne zaštite, što je u najmanju ruku sigurni ap-

surd protivan modernim sigurnosnim trendovima i kretanjima, ali i proklamiranoj državnoj politici o domovinskoj sigurnosti, barem u RH. [11] Slična situacija je i u BIH i R Srbiji u kojima u određenim zakonskim dijelovima (čak i) postoji zakonska opcija za predmetni angažman privatne zaštite u kriznim situacijama, no ista u stvarnosti nikada nije zaživjela niti je iskorištena, unatoč nespornoj funkcionalnoj logičnosti navedenih radnji i ukupnosti postupanja kao i brojnim stavovima autora na navedenu temu, koji naglašavaju da „Sektor privatne zaštite svoju ulogu ima i u segmentu, ne samo fizičke i tehničke zaštite, nego i u segmentu zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća, obzirom da je zaštitar taj od kojeg se očekuje da učestvuje i u spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća, bar u onom dijelu, gdje nisu potrebne posebne vještine spašavanja (vještine spasilaca) iz prirodnih i drugih nesreća.“ [2] Kao i teza „da privatne zaštitarske agencije mogu imati važnu ulogu u hitnim slučajevima, ako ne i identičnu onoj koju ima policija, onda mogu imati važnu komplementarnu ulogu kroz pomoć policijskim organizacijama.“ [10]

Vrlo blizak stav navedenom je i da se „sigurnosni problemi i trendovi u razvijenim zemljama kreću u smjeru razvoja suradnje između policije (i drugih državnih sigurnosnih struktura) i privatnog osiguranja, dok je jedno od tih područja suradnje mogućnost zajedničkog djelovanja privatnog osiguranja i policije u raznim redovnim, a posebno kriznim i izvanrednim okolnostima, poput izvanrednih situacija.“ [9] Naravno u datim okolnostima isto podrazumijeva i redefiniranje postojećih zakonskih okvira (u RH, BIH, R Srbija), te stvaranje kadrovskih i stručnih pretpostavki za obavljanje navedenih poslova u okviru sektora privatne zaštite, a što sažeto podrazumijeva kako Stajić zaključuje „da se institucionalizuje njihov rad, donošenjem odgovarajućih internih akata u skladu sa važećim zakonskim propisima, omogućiti formiranje adekvatnih organizacionih oblika i ispune kadrovski i materijalni preduslovi, obuke i treninzi.“ [13]

ZAKLJUČAK

Sektor privatne zaštite ne može promijeniti svoju osnovnu funkcionalnost zadovoljavanja specifičnih sigurnosnih potreba pojedinaca izvan okvira javne sigurnosti. No navedena specifičnost implicira i jednako tako optimiziran i personaliziran sigurnosni odgovor kroz mjere i radnje privatne zaštite za svakog pojedinog korisnika. Slijedom predmetne logike i stanje urbane poplave kojim se u ovom radu specifičnije bavimo je samo jedno do meteoroloških stanja u kojima privatna zaštita također ne može prestati sa svojom kontinuiranom zaštitnom aktivnošću. Isto tako, ako pogledamo realnost klimatskih promjena i implikacije istih na društvo

u cjelini, svjedoci smo sve većeg intenziteta i učestalosti navedenih manifestacija kriznih stanja na svakoj pojedinoj lokalnoj razini. Uz navedeno, koncepcije novih sigurnosnih paradigmi odavno stavljaju pojedinca u fokus zaštitnih aktivnosti.

Pojedinca koji artikulira specifične sigurnosne zahtjeve, koje prema standardima razvijenih zemalja zadovoljava kroz mjere i radnje privatne zaštite, obzirom da je isto uobičajena praksa zadovoljavanja sigurnosnih potreba izvan okvira javne sigurnosti. Samim tim logičan je i paralelni rast volumena i palete usluga privatne zaštite koje su na raspolaganju samim korisnicima usluga. U datom kontekstu potencijalno krizne situacije su samo jedno od stanja u kojima je predmetna zaštita jednako tako nužna kao i u redovnim uvjetima, te je stoga nužno osigurati stručne, kadrovske i materijalne potencijale da navedena zaštita i u predmetnim otežanim meteorološkim uvjetima glede razine i kvalitete nema nepotrebne oscilacije u zaštitnom aspektu. No, pored navedenih općih zakonitosti ove djelatnosti također je nužno naglasiti da problematika koju smo analizirali, kao i sami pogled na sektor privatne zaštite i njegove usluge (u RH, R Srbiji i BiH) je opterećena uglavnom sličnom i/ili istom problematikom. Naime iako je RH od 2013., članica EU i ima već treći Zakon o privatnoj zaštiti (za razliku od R Srbije i BiH koji su navedenu djelatnost nešto kasnije uredile), u svim promatranim zemljama povjerenje u privatnu zaštitu je dosta nisko.

Predmetna stigmatizacija ove djelatnosti dolazi iz nekoliko različitih aspekta. Prvi akter predmetne stigmatizacije su svakako državni MUP koji privatnu zaštitu načelno (znanstveno i legislativno) gledaju kao logičnog partnera unutar sistema sigurnosti, dok je u realnosti i operativnoj suradnji na taj odnos bitno drugačiji. Dio navedenog imidža popravljiva činjenica i realnost da neposredni izvršitelji poslova privatne zaštite (čuvari i zaštitari) većinu svojih postupanja ne mogu okončati bez pripadnika MUP, pa je tako sama suradnja na navedenoj razini nužna a time i primjerena. No ako pogledamo razinu percepcije javne sigurnosti prema privatnoj zaštiti u tom odnosu ima puno prostora za napredak, i to primarno na razini stvarne suradnje, razmjene sigurnosno relevantnih informacija, kao i međusobnog uvažavanja. Nadalje glede problematike tržišta privatne zaštite u prethodno navedenim zemljama realnost je da je isto relativno siromaštvo, tj. obilježava ga uglavnom elementarnost usluga privatne zaštite, za koju je podjednako kriva i ponuda i potražnja navedenih usluga.

I u konačnici tu je i sama sigurnosna kultura samih korisnika usluga koji koriste (ugovaraju) usluge privatne zaštite. No za ukupnost sigurnosne kulture nisu odgovorni samo i jedino korisnici usluga privatne zaštite nego društvo u cjelini, a unutar istoga poglavito sistem sigurnosti

koji je ukupni nositelj zaštitnih aktivnosti ali i na određeni način promotor same sigurnosti i sigurnosne kulture u svakoj od navedenih zemalja. Opisom anomalija prilikom redovnih zaštitnih aktivnosti dvaju podsustava sigurnosti dolazimo i do ključne problematike kojom se bavimo u okviru ovoga rada, a ista se svodi na realnost da unatoč nespornim stručnim i operativnim potencijalima privatne zaštite, njenoj rasprostranjenosti na ukupnom državnom teritoriju, poznavanju mikrolokacijskih i drugih lokalnih prilika, pozitivnim praksama iz razvijenih zemalja, navedeni potencijal jednostavno ne koristimo niti pokazujemo značajniji interes za iskorištavanje istoga. Naravno da je dio opravdanja za navedeno razina stručnosti i educiranosti neposrednih izvršitelja poslova privatne zaštite na koju kao alibi često ukazuje javna sigurnost. No, navedeno nije i ne može biti razlog za dugogodišnju „rezerviranu“ suradnju dvaju podsustava sigurnosti.

U tom kontekstu dakako da podržavamo svaki oblik dodatne modularne edukacije kako za postojeće tako i za buduće zaštitare, njihovu suradnju sa središnjim tijelima državne uprave u sustavu sigurnosti, emergentnim službama i drugim čimbenicima, koja bi u ukupnosti rezultirala učinkovitim, optimalnim i adekvatnim sigurnosnim odgovorom kako u redovnom tako i u izvanrednim kriznim stanjima. Isto tako, iz navedene perspektive za dio ograničenja je zasigurno zaslužan i sami legislativni okvir navedene djelatnosti, koji u nedostatnoj mjeri obuhvaća i inkorporira sve pluralizacijske procese poslova sigurnosti, te istu i nadalje fokusira na postupanje u okvirima perimetrije šticećenih lokacija. No, pored navedene najosnovnije dimenzije rada privatne zaštite, samo malo širi pogled koji bi nastao na osnovnoj logici i nužnosti zajedničkog funkcionalnog djelovanja dvaju podsustava sigurnosti, i to kako na poslovima redovne zaštitne aktivnosti, tako i u uvjetima kriznih stanja, bi doveo do zaključka o logičnosti predmetnog angažmana i sinergijskog djelovanja. U prilog navedenom svjedoči i realnost vrlo sličnih poslova javne i privatne sigurnosti, kao i samih ovlasti neposrednih izvršitelja, ali i same realnosti da navedene poslove jednostavno netko mora obaviti u specifičnim kriznim situacijama u kojima uvijek nedostaje potrebnih izvršitelja tijela javne vlasti, dok su zaštitari i u navedenim okolnostima već prisutni na predmetnom području sa svim svojim resursima.

I na kraju, glede realizacije ciljeva ovog istraživanja i dobivenih rezultata u vidu saznanja i zaključaka o nužnim korektivnim radnjama i prilagodbi postupanja neposrednih izvršitelja privatne zaštite, njihove dodatne edukacije i opremanja, nužne suradnje zaštitara i drugih emergentnih službi, možemo konstatirati da smo potvrdili radne hipoteze ovog istraživanja, te ostvarili i osnovnu svrhu istoga kroz (vjerujemo) poticanje opće percepcije svih dionika ukupnog sustava sigurnosti ka

nužnosti novih dimenzija suradnje svih sastavnica sustava sigurnosti, među kojima i podsustava privatne zaštite u cilju podizanja ukupne razine učinkovitost i adekvatnost sigurnosnog odgovora privatne zaštite i u specifičnim kriznim situacijama.

LITERATURA

- [1] Ajjur, S. B., Al-Ghamdi, S. G. **Exploring urban growth–climate change–flood risk nexus in fast growing cities.** *Sci. Rep.* 12, 12265 (2022).
- [2] Cikotić, S., Smajić, M., Delić, H., Subašić, N., **Nacionalna sigurnost i privatna zaštita,** Fakultet političkih nauka, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 2018., str. 147-148.
- [3] Cvetković, V. M., Janković, B. **Private security preparedness for disasters caused by natural and anthropogenic hazards.** *International journal of disaster risk management (IJDRM)* Vol. 2, No. 1, Beograd, 2020.
- [4] Davidović, D., Kešetović, Ž. **Privatni polising i risk menadžment u Srbiji** [Private policing and risk management in Serbia]. *Kriminalističke teme*(5), Sarajevo, (2017), 186-198.
- [5] Devore, E., Terpstra, J. **Plural Policing in Western Europe.** *European Journal of Policing Studies*, 2(3), (2015). 235-244
- [6] Hammond, M. J., Chen, A. S., Djordjević, S., Butler, D., Mark, O. **Urban flood impact assessment: a state-of-the-art review.** *Urban Water J.* 12, 14–29 (2015).
- [7] Holjević, D. **Urbane poplave,** Osmo regionalna konferencija o sigurnosti gradova, Zadar. 2016.
- [8] Kadžić, E., Milisic, H., Šuvalija, S. **Urbane poplave i mjere za njihovo ublažavanje.** 2. Konferencija o urbanom planiranju i regionalnom razvoju, Sarajevo, 2020.
- [9] Lončar, Z. J., Radivojević, N. P., Radošević, R. S., Mirković, V. M. **Saradnja policije i privatnog obezbeđenja u vanrednim situacijama u Republici Srbiji – stanje i mogućnosti.** *Zbornik radova Pravnog fakulteta, Novi Sad,* (2019). 53(1), 113–131. doi:10.5937/zrpfns53-22005
- [10] Nalla, M. K., & Gurinskaya, A. **Common past - different paths: Exploring state regulation of private security industry in Eastern Europe and post-Soviet republics.** *International Journal of Comparative and Applied Criminal Justice,* (2017). 41(4), 305-321. doi:10.1080/01924036.2017.1368921
- [11] Perčin, A. **Integracija sektora privatne zaštite u nacionalni sustav odgovora na krizne situacije** // *Zaštita i sigurnost*, 2 (2022), 39-55
- [12] Šegedin, S., Trut, D. **Zakon o privatnoj zaštiti s obrazloženjem i metodologijom provedbe nadzora,** Poslovno učilište integralna sigurnost i razvoj – Business Security Academy, Zagreb 2020.
- [13] Stajić, Lj., *Osnovi bezbednosti sa osnovama istraživanja bezbednosnih pojava,* Fakultet bezbednosti, Beograd, 2005., str. 45.
- [14] United Nations (UN), **Revision of World Urbanization Prospects,** 2018.
- [15] Wing, O. E. J. et al. **Inequitable patterns of US flood risk in the Anthropocene.** *Nat. Clim. Change* 12, 156–162 (2022).

PROPISI

- [16] Zakon o privatnoj zaštiti, (NN 16/20).
[17] Zakon o vodama, (NN 66/19).
[18] Zakona o sustavu domovinske sigurnosti (NN 108/17),
[19] Zakona o privatnom obezbeđenju („Sl. glasnik RS“, br. 104/2013, 42/2015 i 87/2018)
[20] Zakonu o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Sl. glasnik RS“, br. 87/2018)
[21] Okvirni zakon o zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini (Službeni glasnik BiH, broj:50/09)
[22] Pravilnika o izobrazbi i stručnom ispitu za zaštitare i čuvare NN 103/04, 21/07, 86/08, 42/13).

INTERNET

- [23] CoESS. Best_Value_Manual_HR, (2014)., dostupno na:http://www.securebestvalue.org/wpcontent/uploads/2014/12/Best_Value_Manual_HR_final.pdf, pristupljeno 14.06.2025.
[24] Najman, D. Kako otkriti koja je najslabija karika u sustavu zaštite od poplava, (2024). <https://zastita.info/hr/novosti/kako-otkriti-koja-je-najslabija-karika-u-sustavu-zastite-odpoplava,35992.htm>, pristupljeno 06.06.2025.
[25] 2020 in Review: Global Temperature Rankings, Climate Central. <https://www.climatecentral.org/climate-matters/2020-in-review-global-temperature-rankings>, pristupljeno, 12.06.2025.

PRIVATE SECURITY MEASURES AND ACTIONS IN URBAN FLOODING CONDITIONS

ABSTRACT – Urban flooding, as a result of high rainfall and weak and insufficient drainage systems in increasingly urbanized urban areas, is becoming an increasingly frequent reality and a micro-locational manifestation of ubiquitous climate change. Unfortunately, along with other negative aspects, urban flooding also poses a serious threat to the safety of people and property, as it often results in significant damage to property and endangers human lives. On the other hand, private security, within the scope of its security activities, primarily deals with the protection of people and property at the micro-location level, in all, including the specific conditions mentioned. Therefore, as a reality of future optimized private security measures and actions, there is a need to analyze the overall private security activities in the mentioned meteorological conditions, the necessity of adjusting certain measures, actions and procedures, cooperation between security guards and other emergency services, additional training and equipping of private security personnel themselves, all with the aim of ensuring that future private security activities, in addition to the security activities themselves, also guarantee a timely, comprehensive and effective response to the overall crisis situation.

Key words: *urban floods - private protection - measures and actions - necessity of adjusting procedures*

ISPITIVANJE PERIFERNE CIRKULACIJE RADNIKA ZAPOSLENIH U ŠUMARSTVU

Ivan Antić¹, Jelena Momčilović Vasilov², Ivana Grujić¹

¹Dom zdravlja Despotovac

²Vojska Republike Srbije

APSTRAKT

Brojni faktori radne sredine mogu izazvati promene na perifernoj cirkulaciji. Dominantni štetni faktori u šumskim poslovima su vibracije, buka, teže fizičko opterećenje, nepovoljni mikroklimatski uslovi.

CILJ RADA – je utvrđivanje oštećenja periferne cirkulacije radnika zaposlenih na različitim poslovima u šumarstvu.

MATERIJAL I METOD RADA – Za ispitivanje su izabrani radnici šumskog gazdinstva Južni Kučaj i radnici ostalih privatnih firmi koji se bave šumarstvom – ukupno 70 radnika muškog pola koji su podeljeni u dve grupe, sekači motoristi (N=35) i drugi šumarski radnici (N=35). Ispitivani radnici su upoređivani prema polu, uzrastu, pušenju, dužini radnog staža ukupnog i eksponiranog. Ispitivanje periferne cirkulacije vršeno je pomoću testova, proba i pomoću ultrazvučnog color doplera.

REZULTATI RADA – Dobijeni rezultati ukazali su na učestalost pojave oštećenja periferne cirkulacije ruku kod radnika u šumskoj industriji (14,8% obolelih radnika), kao i postojanja razlike u oboljevanju između motornih sekača i ostalih radnika u šumarstvu ($p < 0,05$). Kod sekača motorista registrovano je veće oštećenje periferne cirkulacije u vidu smanjenja brzine protoka, zadebljanja intime krvnih sudova i postojanja naslaga na intimi u odnosu na ostale radnike u šumarstvu ($p < 0,05$). Veći stepen oštećenja periferne cirkulacije ruku uočen je kod radnika u šumarstvu koji su istovremeno i strastveni pušači.

ZAKLJUČAK – Kod motornih sekača, u odnosu na ostale radnike u šumarstvu, registrovano je značajnije oštećenje periferne cirkulacije ruku u vidu smanjenja protoka, pojavi zadebljanja intime krvnih sudova, bifazičnog protoka u distalnim arterijama obe ruke. Rezultati su ukazali da ne postoji signifikantna razlika u stepenu oštećenja periferne cirkulacije između ruku obolelih radnika.

Ključne reči: šumarstvo, sekač motorist, vibracije, periferna cirkulacija, pušenje

UVOD

Faktori radne sredine u šumarstvu mogu izazvati promene kako na celom kardiovaskularnom sistemu: povišene/snižene vrednosti hipertenzije, ishemijske bolesti srca, loše periferne cirkulacije, a usled konstatnog

izlaganja fizičkom naporu i nastanku srčane slabosti pre svega kod fizičkih radnika. Značajni faktori radne sredine koji dovode do oštećenja periferne cirkulacije u šumarstvu su: uticaj vibracija, buke i loši mikroklimatski uslovi: temperature, vlaga strujanje vazduha (1).

Na nastanak kardiovaskularnih bolesti utiču i hemijski agensi organski rastvarači nafta, prašina, gasovi; prekovremeni rad kao i loša organizacija ritma rada i odmora kao i drugi faktori koji su vezani za radno mesto.

Sam rad u šumarstvu iziskuje veći kako statistički tako i dinamički napor, što ima za posledicu pojavu ali i pogoršanje srčanih oboljenja kod radnika, pre svega poremećaja rada srca/srčanih aritmija, pogoršanje ishemijske bolesti srca, porast i lošu regulaciju krvnog pritiska (2).

Primenom mehanizacije u šumarstvu došlo je do porasta produktivnosti, ali ovakav rad doveo je do izloženosti radnika novom nizu štetnosti, pre svega, vibraciji, buci i većem statističkom naporu. Pri radu motornom testerom dominantni štetni faktori su buka kao i lokalne vibracije koje ulazeći preko ruku radnika deluju lokalno izazivajući funkcionalne, a zatim organske, promene, pre svega, na vaskularnom, nervnom i koštano mišićnom sistemu. Dejstvom vibracija nastaju vaskularni poremećaji na lokalne adrenoreceptore (α -1, β -2), nastanak angiospastičnih i angiodistrofičnih promena, nastaju funkcionalni poremećaji na krvnim sudovima što ima za posledicu trofičke promene u koži, mišićima, tetivama i nastanak aponeuroza i generalizovanih vaskularnih poremećaja. Strukturne promene koje se mogu videti na krvnim sudovima usled dejstva vibracija su: Hipertrofija mišićnog sloja zida krvni sudova – sa subokluzijom i okluzijom; prisustvo aneurizmi; Fibrotične promene u zidu krvnog suda; Hijelinizacija u arterijama. uticaj rada sa vibracionim alatima/testerom izaziva kod radnika u šumarstvu pojavu Raynaudovog sindroma, loše cirkulacije kako u gornjim tako i donjim ekstremitetima. Pojavu belih prstiju a u krajnjem stanju i nekrozu tkiva (3).

U krajnjem stadijumu, uticaj vibracija se ogleda u generalizovanim vaskularnim poremećajima nastalim kao posledica oštećenja viših delova CNS-a koji regulišu funkcije vaskularnog sistema. Nastale promene su praktično ireverzibilne i uslovljavaju znatno smanjenje radne sposobnosti, čak i njen potpuni gubitak. Angiospastičke krize mogu zahvatiti koronarne i cerebalne, periferne krvne sudove pa se mogu javiti anginozni bolovi, napadi vrtoglavice, glavobolje i omaglice, trnjenje u rukama, nogama, bol (4).

Radnici u šumarstvu su izloženi i niskoj temperaturi u zimskom i jesenjem periodu. Kod njih dolazi do promena pretežno na perifernoj cirkulaciji: angiospazma, angioneuroze, oblitirajućeg artritisa u krajnjem stadijumu i nekroze tkiva. Usled angiospazme dolazi do spazme koronarnih arterija srca, pogoršanja ishemijske bolesti srca kod radnika kod kojih je

registrovano oboljenje. Niska temperatura kod radnika ima za posledicu i ubrzan rad srca, lošu perifernu cirkulaciju, nastanak spazme krvnih sudova, pojave boli i grčeva u ekstremitetima (5).

Kolor dopler krvnih sudova ekstremiteta je neinvazivna dijagnostička metoda koja kombinuje konvencioni ultrazvuk s tehnologijom kolor doplera kako bi se vizuelizovao protok krvi u arterijama i venama gornjih ekstremiteta, šakama i prstima. Ova metoda nam omogućuje da procenimo cirkulaciju krvi, identifikujemo promene na krvnim sudovima i postavimo dijagnozu vaskularnih problema. Kolor dopler se radi u svim slučajevima kada se posumnja na vaskularne probleme, kada imamo bolove i trnjenje u rukama, kada imamo beličaste i plavo prebojene ekstremitete, hladne ruke, rane koje sporo zarastaju, slabiji puls u rukama (6).

Kolor doplerom se određuje i procenjuje protok krvi u rukama. Procenjuje se da li postoje suženje/okluzije ili proširenje krvnih sudova/aneurizme posmatranih krvnih sudova.

U radu je vršeno merenje na arterijama ruku: a axilaris; a brachialis; a radialis; a ulnaris; a carpalis dorsalis ulne et a carpalis dorsalis radialis; art digitales dorsalis carpalis.

Ispitivanje periferne cirkulacije ruku kod radnika u šumarstvu vršeno je pomoću testova i proba: Cold test, Probe stisnutih pesnica, Lewis Prusick ova proba, Palova proba, Alenova proba.

Cold test – pacijent stavi ruke u hladnu vodu (oko 5 stepeni C) i drži 5 minuta. Posle vađenja ruku iz hladne vode gleda se boja kože šaka. Normalna reakcija je hiperemija, a u slučaju da se javi bledilo kože to je znak poremećene cirkulacije.

Proba stisnutih pesnica – radnik treba da maksimalno stegne pesnice i da drži 5-10 sekundi. Kada otvori šake vidi se prisustvo belih pega na dlanovima. Ove pege treba da se izgube za najviše 10 sekundi. Ukoliko ove bele pege duže perzistiraju to je znak loše cirkulacije u šakama.

Pal-ova proba – doktor palpira puls obe arterije radialis, a zatim naglo digne obe ruke pacijnta iznad nivoa glave. Ukoliko tom prilikom dođe do promene kvaliteta pulsa to je znak loše cirkulacije u šakama.

Lewis-Prusick-ova proba – doktor izvrši kompresiju na kožu iznad korena nokta na jednom prstu šake i po prestanku kompresije se zapaža bledilo koje treba da se izgubi za 3-5 sekundi. Ukoliko bledilo komprimovanog dela kože prsta traje duže to je znak poremećene cirkulacije u šaci.

Alen-ova proba se koristi za ispitivanje kolateralne cirkulacije između arterije radialis i arterije ulnaris iste šake. Doktor izvrši istovremenu kompresiju a. radialis i a. ulnaris iste šake – tom prilikom se zapaža bledilo cele šake. Zatim, izvrši dekompresiju a. radialis i zapaža se da najpre

koža polovine šake koju vaskularizuje a.radialis, a zatim, vrlo brzo i cela šaka dobije normalnu boju. To je znak dobre kolateralne cirkulacije između ovih arterija. Zatim, to isto ponovi i sa a. ulnaris. U slučaju loše kolateralne cirkulacije između ovih arterija normalnu prebojenost kože zapažamo samo na koži polovine šake koju vaskularizuje dekomprimovana arterija, dok druga polovina kože šake ima lividnu boju (7).

Cilj rada – bilo je ispitivanje periferne cirkulacije ruku zaposlenih radnika u šumarstvu pomoću testova, proba i ultrazvučnim aparatom, kao i utvrđivanje postojanja razlike u cirkulaciji ruku između radnika motornih sekača i ostalih radnika u šumarstvu.

Metod i materijal rada – Studijom je obuhvaćeno 70 radnika zaposlenih u šumskoj industriji, radnika šumskog gazdinstva Južni Kučaj kao i ostalih manjih šumarskih privatnih firmi. Mečovanje radnika je vršeno između radnika motornih sekača i ostalih radnika: prema polu, uzrastu, pušenju, ukupnom i eksponiranom radnom stažu.

Vršeno je ispitivanje periferne cirkulacije ruku pomoću testova, proba kao i pomoću ultrazvučnog aparata kod radnika motornih sekača (ciljna grupa), dok su kontrolnu grupu činili ostali radnici.

Ispitivanje periferne arterijske cirkulacije vršeno je pomoću testova i proba: Cold test, Probe stisnutih pesnica, Lewis Prusick- ova proba, Palova proba, Alenova proba.

Ispitivanje periferne cirkulacije gornjih ekstremiteta vršeno je i pomoću ultrazvučnog aparata firme Toshiba Xario 200. Rađen je color dopler krvnih sudova ruku radi utvrđivanja postojanja oštećenja periferne cirkulacije ruku koje je karakteristično za radnike u šumskoj industriji, pogotovu motornih sekača. Vršena je procena protoka krvi, u arterijama ruku kao i postojanja eventualnih suženja /okluzija ali i postojanje aneurizama/proširenja na krvnim sudovima.

Dobijeni rezultati prikazani su tabletno i grafički. Statistička obrada podataka vršena je statističkim programom SPSS.

REZULTATI RADA

Ukupno je ispitano 70 radnika zaposlenih u šumarstvu, podeljenih u dve grupe: radnici u šumarstvu motorni sekači i ostali radnici u šumarstvu. Prosečna starost motornih sekača bila je 44,71 ukupnog radnog staža 20,24 eksponiranog radnog staža 18,82 od toga pušača 26,52 %, prosečna starost ostalih radnika bila je 45,21 g. ukupnog radnog staža 21,52.g. eksponiranog radnog staža 16,92.g. od toga pušača 27,87 %. Nije bilo statistički značajne razlike među ispitanim grupama u šumarstvu: prema starošću ($p=0,216$), ukupnom radnom stažu ($p=0,226$), eksponiranom radnom stažu ($p=16,92$). Procentualna zastupljenost pušača u obe grupe bila je kod motornih sekača 26,52 %, kod ostalih

radnika u šumarstvu bilo je 27,82% – nije bilo statističke razlike ($p=0,344$).

Prikaz radnika prema polu, ukupnom i eksponiranom radnom stažu i prema pušenju pokazan je na tabeli broj 1.

Tabela broj 1. Prikaz radnika u šumarstvu prema polu, ukupnom i eksponiranom radnom stažu, prema pušenju

Parametar	Oboleli pacijenti		p ¹
	Motorni sekači	Ostali radnici u šumskoj industriji	
Starost	44,77±10,51	45,12±9,85	0,216
Radni staž – ukupni	20,24±9,46	21,54±9,75	0,2262
Eksponirani radni staž	18,28±8,97	16,92±9,73	0,1572
Pusači	26,52+ 7,56	27,87+ 7,45	0,344

Prosečna starost motornih sekača bila je 44,77 godina, prosečna starost ostalih radnika u šumskoj industriji bila je 45,12 g, i nije bilo statističke razlike. Statistički značajne razlike nije bilo između grupa ni prema dužini ukupnog radnog staža ($p= 0,226$) i eksponiranog radnog staža ($p=0,157$).

Ispitivanje periferne cirkulacije radnika vršeno je putem testova i proba za ispitivanje cirkulacije gornjih ekstremiteta – ruku, kao i putem ultrazvuka pomoću koga je merena brzina protoka, tok protoka krvi, debljina intime krvnih sudova kao i stepen okluzije .

Na tabeli broj 2 prikazano je ispitivanje periferne cirkulacije ruku radnika u šumarstvu, pomoću testova i proba za ispitivanje cirkulacije.

Tabela broj 2. Ispitivanje periferne cirkulacije ruku pomoću proba i testova radnika u šumarstvu (Hi kvadrat test)

Radnici u šumarstvu	Testovi i probe za ispitivanje periferne cirkulacije									
	Cold test		Proba stisnuta pesnica		LewisPruisk - ova proba		Alenova proba		Pal-ova proba	
	Pat	Nor	Pat	Nor	Pat	Nor	Pat	Norm	Pat	Norm
Radnici u šumarstvu sa vibracionim alatom	5 14,2%	30 85,7%	5 14,2%	30 85,7%	5 14,2%	30 85,7%	2 5,7%	33 .94,3 %	2 5,7%	35 94,3 %
Radnici u šumarstvu koji ne rade sa vibracionim alatom	1 2,8%	34 97,1%	1 2,8%	34 97,1%	1 2,8%	34 97,1%	1 2,8%	34 97,1%	1 2,8%	34 97,1%
Ukupno	6 8,6%	74 91,4%	6 8,6%	64 91,4%	6 8,6%	64 91,4%	3 4,2%	136 95,7%	4 4,2%	136 95,7%

Ispitivanje cirkulacije radnika u šumarstvu motornih sekača koji su izloženi vibracijama, nepovoljnim uslovima radne sredine i profesionalnim štetnostima ukazalo je na osnovu testova i proba da je kod radnika u šumarstvu sekača u znatnoj meri došlo do oštećenja periferne cirkulacije, u odnosu na radnike u šumarstvu koji se bave drugim poslovima. Procenat oštećenja koji je utvrđen na osnovu Proba i Testova kod motornih sekača kretao se 14,2%, kod ostalih radnika procenat se kretao od 2,8%.

Na osnovu Coldovog testa, Probe stisnutih prstiju, Lewisk Pruisck probe, kod motornih sekača registrovana je promena na perifernoj cirkulaciji u 14,2 %. Kod ostalih radnika u šumarstvu u 5,7%, statistički dokazano ($p < 0,05$).

Najmanju senzitivnost pokazale su Alenova i Pal-ova proba koje su bile pozitivne i ukazale na postojanje oštećenja periferne cirkulacije kod 5,8% motornih sekača, dok su kod ostalih radnika u šumarstvu bile pozitivne kod 2,8% radnika. Navedene probe nisu pokazale statističku razliku među ispitanim radnicima u pogledu oštećenja periferne cirkulacije ($p > 0,05$)

Lewis Prusck-ove probe, Proba stisnutih pesnica i Cold test su pokazali najveću senzitivnost u ispitivanju periferne cirkulacije radnika u šumarstvu. Manju senzitivnost pokazale su Alenova i Pal-ova proba.

Sagledano u celosti, na osnovu testova i proba koje su korišćene za ispitivanje periferne cirkulacije kod motornih sekača, registrovano je kod 14% radnika oštećenje periferne cirkulacije, dok se kod ostalih šumskih radnika oštećenje periferne cirkulacije kretalo do 3%.

Prikaz oštećenja periferne cirkulacije kod radnika prema dužini radnog staža pokazan je na tabeli broj 3.

Na tabeli broj 3 prikazan je poremećaj periferne cirkulacija kod radnika u šumarstvu na osnovu testova i proba, prema ukupnom i eksponiranom radnom stažu.

Kod osoba sa dužim kako ukupnim tako i eksponiranim radnim stažom registrovane su u znatnoj meri promene na perifernoj cirkulaciji. Promene na perifernoj cirkulaciji su bile učestalije kod radnika sa dužim radnim ukupnim i eksponiranim stažem od 20 godina ($p < 0,05$).

Nakon urađenih testova i proba kod radnika kod kojih je utvrđeno oštećenje periferne cirkulacije dalja dijagnostika stepena oštećenja vršena je pomoću kolor dopler ultrazvučne dijagnostike. Pomoću color doplera merena je brzina protoka, širina lumena i debljina IM kompleksa arterija ruku radnika sa poremećenom cirkulacijom. Merenje cirkulacije vršeno je na obe ruke kod bolesnih radnika.

Tabela 3.

Radnici u šumarstvu motorni sekači	Ukupni radni staž/eksponirani radni staž							
	1-9 g.		10-19 g.		20-29 g.		30 i više g.	
	URS	EKRS	URS	EKRS	URS	EKRS	URS	EKRS
Oboleli sa pozitiv Cold test			1:20,0%	1:20,0%	2:40,0%	2:40,0%	2:40,0%	2:40,0%
Oboleli sa poziti vnom Probom stisnutih pesnica			1:20,0%	1:20,0%	2:40,0%	2:40,0%	2:40,0%	2:40,0%
Oboleli sa poziti vnom Lewis Prusik ovom probom			1:20,0%	1:20,0%	2:40,0%	2:40,0%	2:40,0%	2:40,0%
Oboleli sa Alenovom probom					1:33,3%	1:33,3%	2:66,6%	66,6%
Oboleli sa poziti vnom Pal-ovom probom					1:33,3%	1:33,3%	2:66,6%	66,6%

Ispitivanje periferne cirkulacije desne ruke kod radnika sa uočenim oštećenjem periferne cirkulacije pomoću color doplera prikazano je na tabeli broj 4.

Tabela 4. Ispitivanje periferne cirkulacije desne ruke kod radnika u šumarstvu sa evidentiranim oštećenjem periferne cirkulacije, pomoću color doplera

Oboleli radnici motorni sekači desna ruka	Širina lumena		Debljina im kom		Histogram		Brzina prot		Stepen okluzije Pac %	
	Nor	Sm	Nor	Zad	Nor	Bif	Nor	Sma		
A Brachialis	5		5	0	5	0	5	0	1	0%
A radialis	4	1	4	1	4	1	4	1	1	6%
	80%	20%	80%	20%	80%	20%	80%	20%		
A ulnaris	5		4	1	5		4	1	1	6%
	100%		80%	20%	100%		80%	20%		
A metacarpalis dorsalis	1	4	1	4	1	4	1	4	1	12%
	20%	80%	20%	80%	20%	80%	20%	80%	2	12%
									3	14%
									4	14%
									4	12%
A digitalis dorsalis	5		5		5		5		1	12%
	100%		100%		100%		100%		2	14%
									3	15%
									4	16%
									5	12%

Ultrasonografskom metodom je registrovan poremećaj protoka kod 5 radnika sekača u desnoj ruci u šumskoj industriji. Promene na A brachialis nisu registrovane. Početak promena registrovan je na arterijama podlaktice. Promene na arteriji ulnaris registrovane su kod 20% sekača u vidu zadebljanja intime smanjenja brzine protoka, sa prisustvom manjih fibrolipidnih naslaga do 6 %.

Promene na arterijama metacarpalis dorsalis registrovane su kod 80% sekača sa smanjenom cirkulacijom u vidu zadebljanja IM kompleksa suženog lumena krvnog suda prisutnim fibrolipidnim naslagama smanjenjem protoka do 14%.

Protok je bio najviše smanjen u krajnjim arterijama ruku u arterijama prstiju arteriji dorzalis digitorum. Kod obolelih registrovan je manji protok, bifazičan tok i najmanja brzina protoka i najznačajnije fibrolipidne naslage sa okluzijom maksimalnom do 16%.

Ispitivanje periferne cirkulacije kod radnika u šumarstvu sa registrovanim smanjenjem periferne cirkulacije, vršeno je i na levoj ruci, takođe pomoću kolor doplera.

Tabela 5. Ispitivanje periferne cirkulacije leve ruke kod radnika u šumarstvu sa evidentiranim oštećenjem periferne cirkulacije, pomoću color doplera.

Oboleli radnici motorni sekači leva ruka	Širina lumena		Debljina im kom		Histogra m		Brzina prot		Stepen okluzije	
	Nor	Sma	Norm	Zad	Nor	bif	Nor	Sma		
A brachialis	5		5		5	1	5		0	0
A radialis	4	1	4	1	4	1	4	1	1	6%
	80%	20%	80%	20%	80%	20%	80%	20%		
A ulnaris	5		4	1	4	1	4	1	1	6%
	100%		80%	20%	80%	20%	80%	20%		
A metacarpalis dorsalis	1	4	1	4	1	4	1	4	2	8%
	20%	80%	20%	80%	20%	80%	20%	80%	3	10%
									4	8%
									5	10%
A dorzalis digitalis		5		5		5		5	1	10%
		100%		100%		100%		100%	2	12%
									3	12%
									4	12%

Ultrasonografskom metodom je registrovan poremećaj protoka kod 5 radnika sekača u levoj ruci u šumskoj industriji. Promene na A brachialis nisu registrovane. Početak promena registrovan je na arterijama podlaktice. Promene na arteriji ulnaris registrovane su kod 20% sekača u vidu zadebljanja intime smanjenja brzine protoka, sa prisustvom manjih fibrolipidnim naslagama do 6 %.

Promene na arterijama metacarpalis dorsalis registrovane su kod 80% sekača sa smanjenom cirkulacijom u vidu zadebljanja IM kompleksa suženog lumena krvnog suda prisutnim fibrolipidnim naslagama smanjenjem protoka do 10%.

Protok je bio najviše smanjen u krajnjim arterijama ruku u arterijama prstiju arteriji dorzalis digitorum. Kod obolelih registrovan je manji protok, bifazičan tok i najmanja brzina protoka i najznačajnije fibrolipidne naslage sa okluzijom maksimalnom do 12%.

Ispitivanje periferne cirkulacije kod radnika u šumarstvu sa registrovanim smanjenjem periferne cirkulacije, vršeno je i na levoj ruci, takođe pomoću kolor doplera.

U odnosu na desnu ruku, smanjenje periferne cirkulacije je u manjem procentu bilo prisutno i na levoj ruci. Kod osoba sa već registrovanim oštećenjem periferne cirkulacije nije bilo statističke razlike u stepenu oštećenja, stepenu okluzije i zadebljanja IM kompleksa između ruku.

Kod ostalih radnika u šumarstvu, registrije se kod 2,8% radnika smanjenje cirkualacije. Registrovane promene su bile manje izražene u odnosu na motorne sekače, ali statistička razlika nije bila značajna jer je obolela osoba bila dugogodišnji pušač.

DISKUSIJA

Oštećenje periferne cirkulacije prisutno je kod većine radnika koji rade sa vibrirajućim alatima jer gotovo da nema privredne grane u kojoj se ne primjenjuju neki od vibrirajućih alata (šumarstvo, rudarstvo, metalurgija, drvna i tekstilna industrija, kamenolomi, građevinarstvo, tunelogradnja, brodarstvo) (8).

U radu je ispitivan uticaj pretežno lokalnog dejstva vibracija na ruku radnika u šumarstvu. Uticaj opštih vibracija nije u potpunosti sagledan. Radnici u šumarstvu su izloženi dejstvu vibracija koji se prenosi u predelu obe šake ruku, ali, jednim delom na celo telo izazivajući promene na kardiovaskularnom sistemu, senzibilitetu, promene na lokomotornom sistemu. U radu smo ispitivali uticaj lokalnih vibracija nastalih motornom testerom na obe ruke.

U radu je najpre ispitivana cirkulacija pomoću testova i proba, a kasnije, kada je utvrđen poremećaj cirkulacije, rađena je color dopler dijagnostika oštećenja krvnih sudova kod radnika sa lošom cirkulacijom.

Bilo je ispitano 70 radnika koji rade u šumskoj industriji. Od tog broja, 35 radnika bilo je motornih sekača, ostalih 35 radnika, koji su bili kontrolna grupa, bili su radnici u šumskoj industriji koji nisu bili motorni sekači.

Prosečna starost motornih sekača bila je 44,71, ukupnog radnog staža 20,24, eksponiranog radnog staža 18,82, od toga pušača 26,52%. Prosečna starost ostalih radnika bila je 45,21 g, ukupnog radnog staža 21,52 g, eksponiranog radnog staža 16,92 g, od toga pušača 27,87%. Nije bilo statistički značajne razlike među ispitanim grupama u šumarstvu: prema starosti ($p=0,216$), ukupnom radnom stažu ($p=0,226$), eksponiranom radnom stažu ($p=16,92$). Procentualna zastupljenost pušača u obe grupe bila je kod motornih sekača 26,52%, kod ostalih radnika u šumarstvu bilo je 27,82%, nije bilo statističke razlike ($p=0,344$).

Na osnovu testova i proba (Cold Test, Alenova i Palova proba, Lewis Prusck proba, Test stisnutih pesnica) kod 17% (5) motornih sekača registrovan je poremećaj periferne cirkulacije.

Kod ostalih radnika u šumarstvu, koji su činili kontrolnu grupu, od ukupnog broja radnika njih 35, svega kod 3,5% (1) radnika je ustanovljen poremećaj cirkulacije. Oboleli radnik bio je i dugogodišnji pušač.

Na osnovu Coldovog testa, probe stisnutih prstiju, Lewisk Pruisck probe, kod motornih sekača registrovana promena na perifernoj cirkulaciji je 14,2 %. Kod ostalih radnika u šumarstvu 5,7%, statistički dokazano ($p < 0,05$).

U radu je prikazano da su najmanju senzitivnost pokazale Alenova i Pal-ova proba koje su bile pozitivne i ukazale na postojanje oštećenja periferne cirkulacije kod 5,8% motornih sekača, dok su kod ostalih radnika u šumarstvu bile pozitivne kod 2,8% radnika. Navedene probe nisu pokazale statističku razliku među ispitanim radnicima u pogledu oštećenja periferne cirkulacije ($p > 0,05$).

Studija je ukazala da kod osoba sa dužim kako ukupnim tako i eksponiranim radnim stažom registrovane su, u znatnoj meri, promene na perifernoj cirkulaciji. Promene na perifernoj cirkulaciji su bile učestalije kod radnika sa dužim radnim ukupnim i eksponiranim stažom od 20 godina ($p < 0,05$).

Ultrasonografskom metodom registrovan je poremećaj protoka kod 5 radnika sekača u desnoj ruci u šumskoj industriji. Promene na A brachialis nisu registrovane. Početak promena registrovan je na arterijama podlaktice. Promene na arteriji ulnaris registrovane su kod 20% sekača u vidu zadebljanja intime, smanjenja brzine protoka, sa prisustvom manjih fibrolipidnim naslagama do 6%. Promene na arterijama metacarpalis dorsalis registrovane su kod 80% sekača sa smanjenom cirkulacijom, u

vidu zadebljanja i kompleksa suženja lumena krvnog suda, prisutnim fibrolipidnim naslagama i smanjenjem protoka do 14%.

Utvrđeno je da je protok najviše smanjen u krajnjim arterijama ruku, u arterijama prstiju, arteriji dorzalis digitorum, registrovano je smanjenje protoka, najmanja brzina protoka i najznačajnije fibrolipidne naslage sa okluzijom maksimalnom do 16%.

Ultrasonografskom metodom utvrđen je poremećaj protoka kod 5 radnika sekača u levoj ruci. Promene na A brachialis nisu registrovane. Početak promena registrovan je na arterijama podlaktice. Promene na arteriji ulnaris registrovane su kod 20% sekača u vidu zadebljanja intime smanjenja brzine protoka, sa prisustvom manjih fibrolipidnih naslaga do 6%. Promene na arterijama metacarpalis dorsalis registrovane su kod 80% sekača sa smanjenom cirkulacijom u vidu zadebljanja IM kompleksa suženog lumena krvnog suda prisutnim fibrolipidnim naslagama smanjenjem protoka do 10%. Najviše smanjenje protoka registrovano je u krajnjim arterijama ruku, arteriji dorzalis digitorum. Kod obolelih registrovan je manji protok, bifazičan tok i najmanja brzina protoka i najznačajnije fibrolipidne naslage sa okluzijom maksimalnom do 12%.

U radu je ukazano da kod osoba sa oštećenom perifernom cirkulacijom nije bilo statističke razlike u stepenu oštećenja, stepenu okluzije i zadebljanja im kompleksa između ruku.

U radu Bovenzia ukazano je da usled rada sa motornom testerom vibracije, koje se prenose na ruke, u znatnoj meri izazivaju posledice na perifernom vaskularnom, nervnom i koštanom sistemu ruku. Ovim promenama su izloženi svi radnici koji rade ručnim i motornim vibrirajućim alatima (brusilice, testere), bez obzira koju energiju koriste (pneumatsku, električnu, benzin). Oboljevanju su uopšte izloženi radnici u građevinarstvu, šumarstvu, radnici na mašinskoj obradi metala i drveta (4,5,8).

U radu Bovenzia 2008.g. ukazano je da šumski radnici sa većim radnim stažom imaju veći rizik oboljevanja od bolesti periferne cirkulacije prstiju. Studija je ukazala na značajan stepen oporavka cirkulacije u arterijama digitalis, kod radnika koji su otišli u penziju ili kod radnika koji su promenili zanimanje i nisu radili više sa vibracionim alatima, i kod radnika koji su smanjili ili u potpunosti prekinuli pušenje (8).

Studija u Švedskoj ukazala je da povećanu osetljivost na dejstvo vibracija pokazuju osobe koje duži vremenski period rade sa ručnim vibracionim alatima koji imaju veću frekvenciju vibracija. Kod ovih radnika, od uočenih promena bile su najizraženije neurovegetativne i vaskularne promene. Studija je ukazala na udruženo delovanje vibracija i nepovoljnih mikroklimatskih uslova.

U radu Bonvenzia 2015. ukazano je da povećanu osetljivost na vibracije pokazuju radnici koji rade u lošim mikroklimatskim uslovima, rad-

nici koji stalno koriste alkoholna pića, radnici sa već poremećenom perifernom i centralnom vaskularizacijom, hipertoničari i hipotoničari, kao i radnici sa već ustanovljenim nervnim bolestima (8).

U radu Golijana ukazano je da su kardiovaskularne i profesionalne bolesti među radnicima u drvnoj industriji veoma česte. Ove bolesti posledica su same prirode posla, uslova na radnom mestu, stresa, velikog fizičkog i mentalnog napora, loše i neredovne ishrane, pušenja, konzumiranja alkohola. U radu je ukazano da su najčešće bolesti kardiovaskularnog sistema: bolesti srca, krvnih sudova, visok krvni pritisak, bolesti mišićno-skeletnog sistema (zglobova, mišića i kostiju), kožne bolesti, alergijske bolesti, bolesti sluha, vibracione bolesti, povrede na radu (9).

U radu Masci i saradnika ukazano je da se u sektoru šumarstva neke aktivnosti i dalje se ručno obavljaju što rezultira visokim rizikom od razvoja mišićno-skeletnih poremećaja, kardiovaskularnih poremećaja, oštećenju periferne cirkulacije, neurovegetativnih poremećaja. Radnici u šumarstvu, pogotovu sekači, izloženi su riziku od profesionalnih oboljevanja šaka i zglobova (10) .

Studija u Americi je ukazala da je šumarstvo jedno od najopasnijih zanimanja. Radnici u šumarstvu su izloženi hemijskim, biološkim, fizičkim i psihosocijalnim štetnostima. Radnici u šumarstvu izloženi su nepovoljnim ergometrijskim uslovima tokom rada. Kao posledica rada u šumarstvu radnici su izloženi teškim povredama kao i oboljenjima lokomotornog i kardiovaskularnog sistema, oštećenju sluha i pojavi vrtoglavica (11,12,13,14).

Studija u Japanu ispitivala je vaskularne poremećaje kod radnika koji su bili izloženi dejstvu vibracija kod kojih je već registrovano oštećenje periferne cirkulacije. Kod ovih radnika registrovan je Rejnov fenomen i progresivna sistemska skleroza. Periferna cirkulacija je procenjivana na osnovu vrednosti protoka krvi u prstima (PBF) i temperature kože prstiju (TKP) merenih pre, tokom i nakon 5-minutnog perioda oporavka nakon što je ruka uronjena u hladnu vodu (5°C, 1 min). Izmerene vrednosti PBF i TKP grupe sa primarnim RF pre i posle testa uranjanja bile su značajno ($p < 0,01$) niže u poređenju sa vrednostima kontrolne grupe (14). Studija je trajala 20 godina i obuhvatila je 482 radnika – profesionalaca, šumskih sekača. Stopa prevalencije oboljevanja tzv. belih prstiju kontinuirano je opadala nakon prestanka upotrebe motorne testere sa 29,3% na konačnu vrednost od 18,8%, nakon više od 20 godina praćenja. Primećeno je da procentualna prevalencija značajno zavisi od težine bolesti: 87% za ispitanike sa stadijumom 3, 53% za stadijum 2 i 17% za stadijum 1. Vremenski tok stope oporavka od bolesti belih prstiju razlikovao se od težine oboljevanja belih prstiju (15).

U radu Gerhardsson-a i saradnika (2024.g) ukazano je da uprkos visokoj izloženosti vibracijama, prevalencija oboljenja periferne cirkulacije prstiju kod radnika koji rade sa vibracionim alatima je niska, nasuprot uočenoj visokoj prevalenciji neurosenzornih nalaza među radnicima i ona pre svega zavisi od veće izloženosti vibracijama i veće izloženosti vibracijama visoke frekvencije. U radu je ukazano da uticaj starenja i izloženost hladnoći takođe mogu biti faktori koji doprinose većem oboljevanju. U radu je utvrđeno da je nervni sistem podložniji vibracijama visoke frekvencije nego vaskularni sistem (16).

MERE PREVENCIJE

Kod radnika motornih sekača kod kojih je došlo do oštećenja periferne cirkulacije ruku, odnosno prstiju, mere prevencije su najpre smanjenje izloženosti, prestanku izloženosti, i korišćenjem vibracionih alata sa nižim frekvencijama. Bitno je rano prepoznavanje simptoma belih prstiju, ranih znakova oštećenja cirkulacije kako bi se na vreme reagovalo, na vreme dala terapija, a radnik privremeno ili trajno sklonio sa radnog mesta gde je izložen vibracijama, lošim mikroklimatskim uslovima, hladnoći. Kod radnika kod kojih je uočeno oštećenje periferne cirkulacije bitna je promena radnog mesta. Nova radna mesta bez izloženosti hladnoći, vibracijama kao i radna mesta koja bi zahtevala precizne bimanualne pokrete. Teška oštećenja periferne cirkulacije ruku iziskuju prestanak radnog odnosa, odlazak u penziju, obradu i eventualno priznavanje od nadležne komisije profesionalnog oboljenja (17,18).

Može doći do poboljšanja nakon prekida ekspozicije. To se pretežno odnosi na mlađe radnike. Kod starijih radnika stepen oporavka je teži, stanje može ostati isto ili čak pokazati pogoršanje. Ukoliko izostane bilo kakva reakcija znači da se radi o trajnim organskim promenama krvnih sudova šaka (19,20).

Rehabilitacija nakon težeg oštećenja periferne cirkulacije iziskuje duži vremenski period oporavka. Savetovati obavezan prekid pušenja, a u tretmanu primenjuju se sredstva sa vazodilatatornim, analgetskim i tonizirajućim efektom. U rehabilitacionom timu učestvuje tim stručnjaka od fizijatra pa do vaskularnog hirurga. U slučaju da je proces iverzibilan oštećenje periferne cirkulacije je, na žalost, i trajno (21,22).

ZAKLJUČAK

U radu je ispitano 70 radnika šumske industrije, 35 motornih sekača i 35 ostalih radnika. Kod 14% motornih sekača registrovan je poremećaj periferne cirkulacije, dok kod ostalih radnika poremećaj cirkulacije registrovan je kod 2,8% radnika. Pomoću proba i testova kao i pomoću color doplera nisu ustanovljene razlike u poremećaju cirkulacije između dom-

inantne i nedominantne ruke kod motornih sekača. Poremećaji cirkulacije bili su više izraženiji kod radnika sa dužim radnim stažom i kod pušača, u odnosu na mlađe radnike sa kraćim radnim stažom.

LITERATURA

1. Tanković A, Suljić-Beganović F, Talajić M, Lutvica S, Lutvica E, Goletić A. Uticaj vibracija na ljudski organizam . Bilten Ljekarske komore, broj 20:12. 2023.
2. Mohammad S, Haurio S. A non-invasive technique for the evaluation of peripheral circulatory functions in female subjects with Raynaud's phenomenon. *Industrial Health* 2017;55:3p. 275-284
3. Knecht H, Balanay JOG, Langley R, Marcom RT , Richards SL. Systematic Review of Biological, Chemical, Ergonomic, Physical, and Psychosocial Hazards Impacting Occupational Health of United States Forestry Workers .*Journal of Forestry*, Volume 122, Issue 2, March 2024, Pages 159–170, <https://doi.org/10.1093/jofore/fvad052>
4. Bovenzi M (2002) Finger systolic blood pressure indices for the diagnosis of vibration-induced white finger. *Int Arch Occup Environ Health* 75:20–28
5. Bonvezi M (2008). A follow up study of vascular disorders in vibration-exposed forestry workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health* Volume 81, pages 401–408, (2008)
6. Gerhardsson L, Ahlstrand C, Ersson P, Jonsson P, Gustafsson E. Vibration related symptoms and signs in quarry and foundry workers Volume 94, pages 1041–1048, (2021)
7. Arandelović M, Jovanović J . *Medicina rada* . 2009 .g Medicinski fakultet u Nišu. Univerzitet u Nišu 2009. Pdf.
8. Bovenzi M, Prodi A, Mauro M (2015) Relationships of neurosensory disorders and reduced work ability to alternative frequency weightings of hand-transmitted vibration. *Scand J Work Environ Health* 41(3):247–258
9. Golijan R. Cardiovascular and Professional Diseases in Workers in Wood Industry. *International Journal of Economics & Law*. Page range 21-27. Issue 2017
10. Masci F, Spatari G, Colosio C. Occupational hand and wrist disorders among forestry workers: An exposed-control study to investigate preventive strategies. *Journal of Prevention* Volume 72, Issue 4. 2022. <https://doi.org/10.3233/WOR-205034>
11. FOREST EUROPE State of Europe's Forests 2020. 2020;394. Available from: <https://foresteurope.org/state-europes-forests-2020/>.
12. Fenga C, Rapisarda V, Valentino M, Cacciola A, Deboli R, Calvo A, et al. [Hand-arm vibration syndrome and upper limbs diseases in the forest workers of Italia meridionale]. *G Ital Med Lav Ergon [Internet]*. 2007;29(3 Suppl):592–3. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18409849>.
13. Masci F, Crespi E, Pernigotti E, Tassoni M, Rosecrance J, Colosio C Carpal tunnel syndrome among milking parlor workers in Northern Italy: a comparison of screening approaches. 2019;271–7.
14. Bovenzi M, Rui F, Versini W, Tommasini M, Nataletti P [Hand-arm vibration syndrome and upper limb disorders associated with forestry work]. *Med Lav*

- [Internet]*. 2007 [cited 2018 Oct 3];95(4):282–96. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15532961>.
15. Nakamichi K-I, Tachibana S Cross-Sectional Area in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome: Diagnostic Accuracy. *Muscle Nerve*. 2002;26(December):798–803.
 16. Gerhardsson L , Ahlstrand Ch, Ersson p, Jonsson P , Gustafsson F. Vibration related symptoms and signs in quarry and foundry workers. *International Archivec of Occupational and Environmental Health*. Published: 13 February 2021 Volume 94, pages 1041–1048, (2021)
 17. Gerhardsson L, Ahlstrind Ch, Ersson P, Gustafsson K. Vibration-induced injuries in workers exposed to transient and high frequency vibrations. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. • Volume 15, article number 18, (2020)
 18. Heaver C, Goonetilleke K, Ferguson H, Shiralkar S. Hand–arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. *J Hand Surg Eur Vol*. 2011;36(5):354–63.
 19. Krajnak K. Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole body vibration. *J Toxicol Environ Health Part B*. 2018;21(5):320–34.
 20. Nilsson T, Wahlström J, Burström L. Hand-arm vibration and the risk of vascular and neurological diseases—a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(7):e0180795.
 21. Budd D, Holness D, House R. Functional limitations in workers with hand-arm vibration syndrome (HAVS). *Occup Med*. 2018;68(7):478–81.
 22. Bovenzi M, Prodi A, Mauro M. Relationships of neurosensory disorders and reduced work ability to alternative frequency weightings of hand-transmitted vibration. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41(3):247–58.

EXAMINING THE PERIPHERAL CIRCULATION OF WORKERS EMPLOYED IN FORESTRY

ABSTRACT

Numerous factors of the working environment can cause changes in the peripheral circulation. Dominant harmful factors in forestry work are vibrations, noise, heavier physical load, unfavorable microclimatic conditions.

THE AIM OF THIS WORK is to determine the damage to the peripheral circulation of workers employed in different jobs in forestry.

MATERIAL AND METHOD OF WORK – The workers of the Južni Kučaj forest farm and the workers of other private companies engaged in forestry were chosen for the examination, a total of 70 male workers who were divided into two groups: motor cutters (N=35) and other forestry workers (N=35). The surveyed workers were classified according to gender, age, smoking, length of work experience, total and exposed. Examination of the peripheral circulation was carried out using tests, tests and ultrasound color doppler.

RESULTS OF THE WORK – The obtained results indicated the frequency of occurrence of damage to the peripheral circulation of hands in workers in the forest industry (14.8% of sick workers), as well as the existence of a difference in the disease between motor cutters and other workers in forestry ($p < 0.05$). In motor cutters, a greater damage to the peripheral circulation was registered in the form of a decrease in the flow rate, thickening of the intima of blood vessels and formation of deposits on the intima compared to other workers in forestry ($p < 0.05$). A greater degree of damage to the peripheral circulation of the hands was observed in forestry workers who are also avid smokers.

CONCLUSION – Motor cutters compared to other workers in forestry registered more significant damage to the peripheral circulation of the hands in the form of a decrease in flow, thickening of the intima of blood vessels, and biphasic flow in the distal arteries of both hands. The results indicated that there is no significant difference in the degree of damaged peripheral circulation between the hands of the affected workers.

Key words: *forestry, motor cutter, vibrations, peripheral circulation, smoking*

ISSN 1451-7841

Svet rada

ČASOPIS ZA PITANJA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU,
MEDICINE RADA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
ZA JUGOISTOČNU EVROPU



Vol. 22
Broj 5/2025

5/2025

Svet rada

NAUČNI ČASOPIS ZA PITANJA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU,
MEDICINE RADA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE ZA JUGOISTOČNU EVROPU

Svi radovi u Časopisu recenziraju se

Vol. 22 br. 5/2025 str. 545 – 594

Izdavači:

Institut za medicinu rada „Dr Dragomir Karajović“ i
Eko centar, centar za socio-ekološka istraživanja i dokumentaciju

Glavni urednik:

Prof. dr Aleksandar Milovanović

Odgovorni urednik:

Dejan Zagorac

Grafička priprema:

Zorica Nenadović

Redakcijski kolegijum:

Prof. dr Maja Nikolić (Niš); prof. dr Petar Bulat; prof. dr Jovica Milovanović;
prof. dr Jovica Jovanović (Niš); prof. dr Anđela Milovanović;
Maja Ilić, dipl. inž; prim. dr Dragoljub Filipović; prof. dr Saša Perišić;
prof. dr Nurka Pranjić (Tuzla); MSc Milan Petkovski, Grad OSH Eng (Skoplje);
doc. dr Vesna Paleksić (Banja Luka); Đina Janković (Podgorica);
prof. dr Karolina Lyubomirova (Sofija); Angela V. Basanets, Kyiv, Ukraine;
prof. dr Jovanka Bislimovska-Karadžinska (Skoplje)

Izdavački savet:

Prof. dr Jovica Jovanović, Medicinski fakultet, Niš, Zavod za zdravstvenu zaštitu
radnika „Niš“; prof. dr Maja Nikolić, Medicinski fakultet, Niš, Zavod za javno
zdravlje Niš; prof. dr Vesna Nikolić, Fakultet zaštite na radu, Niš; doc. dr Ivan
Radojković, Pedagoški fakultet, Vranje; prof. dr Mirjana Galjak, Akademija
strukovnih studija kosovsko-metohijska, Zvečan

Adresa redakcije:

Eko centar, Rige od Fere 4, 11000 Beograd, Srbija

Tel: 011/2910-702; 060/510-2552; 063/360-449; 064/1385-171

E-mail: ekocentar@zaprokul.org.rs;

jelena@zaprokul.org.rs jelenabjegovicsvetrada@gmail.com

www.ekocentar.rs

Štampa:

Štamparija VAN, Beograd

CIP – Каталогизacija y publikaciji
Народна библиотека Србије, Београд

331.4:61

SVET rada : naučni časopis za pitanja bezbednosti i zdravlja na radu, medicine rada i zaštite životne sredine za Jugoistočnu Evropu / glavni urednik Aleksandar Milovanović ; odgovorni urednik Dejan Zagorac. – 2004, br. 1- . - Beograd : Institut za medicinu rada „Dr Dragomir Karajović“ : Eko centar, centar za socio-ekološka istraživanja i dokumentaciju, 2004- (Beograd : VAN). - 24 cm

Dvomesечно.

ISSN 1451-7841 = Svet rada

COBISS.SR-ID 111935756



SRPSKO LEKARSKO DRUŠTVO
SEKCIJA ZA MEDICINU RADA



I

PODRUŽNICA INSTITUTA ZA MEDICINU RADA SRBIJE
„DR DRAGOMIR KARAJOVIĆ“

SIMPOZIJUM MEDICINE RADA

PROFESIONALNA TOKSIKOLOGIJA

UDK: 613.632:340.67

ZLATIBOR, 2.10 – 5.10.2025.

RESPIRATORNI SISTEM I TROVANJA

Milovanović A.^{1,2}, Radovanović Iričanin M.²,
Ašković A.², Stepović J.², Kalajdžić I.²

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija

²Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“, Beograd, Srbija

APSTRAKT

Trovanje gasovima je dominantno kako u svakodnevnom životu, tako i u profesionalnoj patologiji. Respiratorni trakt je važan za intoksikaciju a na prvom mestu intoksikaciju gasovima. Karakteristike plućne građe su odgovorne za tu osobenost prilikom trovanja gasovima. U kliničkoj slici trovanja gasovima dominiraju respiratorni poremećaji i sve ono što prate komplikacije, a sledstveno i razvoj kliničke slike, naravno, različito pri raznim vrstama toksičnih gasova. Najpatogmoničniji nalaz je kod trovanja nitroznim gasovima. U kliničkoj slici izražen je plućni edem za koji, sa pravom, kažemo da ima karakteristike toksičnog plućnog edema. Ovo stanje je visokog stepena urgentnosti i kao takvo ima sva prava da bude i pod protokolom urgentne medicinske terapije. Za razliku od azotnih oksida, kod amonijaka hronična ekspozicija malim dozama može izazvati, pored ostalih, i katar sluzokože nosa, traheje i bronha. Kao komplikacije mogu da se jave obliterantni bronhiolitis, hronični bronhitis, bronhiektazije, astma. U poslednje vreme sve su češće zadesne ekspozicije hloru. Na respiratornom sistemu dolazi, u zavisnosti od koncentracije, do trenutne smrti zbog refleksne inhibicije centra za disanje. Nakon perioda smirivanja javlja se toksični plućni edem. Posledice akutnog trovanja fozgenom mogu ostati u vidu hroničnog bronhitisa, emfizema, astme, bronhiektazije, plućne fibroze i aktivacije tuberkuloznih žarišta. Kod ekspozicije sumpordioksidu, u težim slučajevima, javlja se klinička slika akutnog nekardijalnog edema pluća sa teškom dispnejom, cijanozom i obilnom ekspektoracijom penušavog sukrvičavog ispljuvka. Kasnije, može nastati kliničko ispoljavanje toksičnog edema pluća, a kod vrlo visokih koncentracija javlja se refleksni laringospazam i bronhospazam. Komplikacije, posle akutnog trovanja, mogu nastati kao hronični bronhitis, astma, emfizem, bronhiektazije i fibroza pluća. U kliničkoj slici trovanja ugljenmonoksidom jedino što se može odraziti na respiratorni sistem je aspiraciona pneumonija i respiratorni distres sindrom odraslih. Kod trovanja sumporovodonikom promene na plućima su u obliku edema pluća kod viših koncentracija, a u ekspoziciji niskim koncentracijama dolazi samo do iritacije gornjih disajnih puteva.

Organski rastvarači, preko svojih iritantnih svojstava, uzrokuju oštećenja mukoza disajnih organa. Mogu nastati brojni sindromi upale

respiratornog sistema, sve do pojave toksičnog pneumonitisa i plućnog edema.

Kod trovanja organofosforim pesticidima, može da se javi hipersalivacija, suzenje, znojenje, muka, povraćanje, dijareja, a u plućima nagomilavanje sekreta, zbog čega se razvija plućni edem kome doprinosi i bronhokonstrikcija što otežava eliminaciju sekreta.

Polietilen, polivinilhlorid imaju jednu od mnogobrojnih posledica i na respiratorni sistem u vidu razvoja astme i iritacije respiratornih puteva.

Ključne reči: pluća, plućni edem, astma, trovanje

THE RESPIRATORY SYSTEM AND POISONINGS

Milovanovic A.^{1,2}, Radovanovic Iricanin M.²,

Askovic A.², Stepovic J.², Kalajdzic I.²

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia

²Institute of Occupational Health of Serbia „Dr Dragomir Karajovic“, Serbia

ABSTRACT

Gas poisoning is a prevalent issue both in everyday life and within the scope of occupational pathology. The respiratory tract plays a crucial role in intoxication, particularly in cases involving gaseous substances. The structural characteristics of the lungs account for their specific vulnerability during gas exposure. In the clinical presentation of gas poisoning, respiratory disturbances predominate, along with related complications that influence the development and progression of the clinical picture, which naturally vary depending on the type of toxic gas involved. The most pathognomonic findings are observed in cases of nitrogen gas poisoning. The clinical presentation is marked by pronounced pulmonary oedema, which can accurately be characterized as toxic pulmonary oedema. This condition represents a high level of medical urgency and, as such, fully warrants inclusion under emergency medical treatment protocols. Unlike nitrogen oxides, chronic exposure to low doses of ammonia can cause, among other effects, catarrh of the nasal, tracheal, and bronchial mucosa. Complications may include obliterative bronchiolitis, chronic bronchitis, bronchiectasis, and asthma. Recently, accidental exposures to chlorine have become increasingly common. Depending on the concentration, exposure can cause immediate death due to reflex inhibition of the respiratory centre. After a latent period, toxic pulmonary oedema develops. Acute phosgene poisoning may result in long-term consequences such as chronic bronchitis, emphysema, asthma, bronchiectasis, pulmonary fibrosis, and reactivation of latent tuberculosis foci. In cases of sulfur dioxide exposure, more severe instances may present with a clinical picture of acute non-cardiogenic pulmonary oedema, characterized by severe dyspnoea, cyanosis, and copious expectoration of frothy, blood-tinged sputum. Subsequently, toxic pulmonary oedema may develop, while exposure to very high concentrations can cause reflex laryngospasm and bronchospasm. Complications following acute poisoning may include chronic bronchitis, asthma, emphysema, bronchiectasis, and pulmonary fibrosis. In the clinical presentation of carbon monoxide poisoning, the only manifestations involving the respiratory system are aspiration pneumonia and adult respiratory distress syndrome (ARDS). In cases of hydrogen sulfide poisoning, pulmonary changes manifest as pulmonary oedema at higher concentrations, while exposure to lower concentrations results in irritation of the upper respiratory tract only.

Organic solvents, due to their irritant properties, cause damage to the mucous membranes of the respiratory organs. This can lead to various

inflammatory syndromes of the respiratory system, ranging up to the development of toxic pneumonitis and pulmonary oedema.

In cases of organophosphorus pesticide poisoning, hypersalivation, tearing, sweating, nausea, vomiting, and diarrhoea may occur. In the lungs, accumulation of secretions leads to the development of pulmonary oedema, which is further aggravated by bronchoconstriction, making secretion clearance more difficult.

Among their various effects, polyethylene and polyvinyl chloride can impact the respiratory system, leading to the development of asthma and irritation of the respiratory tract.

Key words: lungs, pulmonary oedema, asthma, poisoning

TOKSIKOLOGIJA ORGANSKIH RASTVARAČA METABOLIZAM, MEHANIZMI TOKSIČNOSTI I DIJAGNOSTIKA PROFESIONALNE EKSPOZICIJE

Suđi J.

Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Novi Sad

APSTRAKT

Poznavanje sastava metabolita biotransformacije organskih rastvarača pruža uvid u merljive metabolite i biomarkere koje treba uzeti u obzir prilikom laboratorijskih ispitivanja i kompariranja sa referentnim vrednostima radi procene ekspozicije. Primenom savremenih analitičkih instrumentalnih tehnika u okviru standardnih ili validovanih metoda analize, moguće je proširiti analizu i identifikaciju obima metabolita (osim biomarkera predviđenih Pravilnikom*).

U okviru predviđenih laboratorijskih analiza izvornih supstanci i njihovih metabolita u krvi i urinu, poznavanje toksikokinetike organskih rastvarača, omogućava koreliranje nekoliko metabolita koji potiču od iste supstance, radi bolje procene ekspozicije. Biološko praćenje – identifikacija i kvantifikacija supstanci ili njenih metabolita u telesnim tečnostima, kao što su urin ili krv – pruža komplementaran pristup zajedno sa praćenjem ovih supstanci u vazduhu za procenu ekspozicije na radnom mestu. Indeksi biološke izloženosti (BEI – Biological Exposure Indices) su smernice za procenu rezultata biološkog praćenja. Oni uopšteno predstavljaju nivoe analita koji će se najverovatnije uočiti u uzorcima prikupljenim od zdravih radnika koji su bili izloženi organskim rastvaračima, u istoj meri, kao i radnici pri inhalatornoj ekspoziciji na graničnoj vrednosti – vremenski ponderisani prosek (TLV – WA); (TLV – Threshold Limit Values – Granične vrednosti; TWA – Time-weighted Average – Vremenski ponderisani prosek). Veliki je izazov, kako sa često ograničenim rezultatima toksikoloških analiza, proceniti ekspoziciju lako-isparljivim organskim supstancama. Identifikacija više metabolite, od jedne hemijske nokse, svakako pruža više informacija od analize samo jednog biomarkera koji je predviđen (u najčešćem slučaju) Pravilnikom*. Poseban izazov predstavljaju smeše ovih jedinjenja kojima su izloženi zaposleni na radnim mestima sa povećanim rizikom. Za razumevanje mehanizama toksičnosti organskih rastvarača neophodno je dobro poznavanje biotransformacije istih jedinjenja i prepoznavanje metabolita sa kancerogenim potencijalom.

Ključne reči: biotransformacija, biomarkeri ekspozicije, mehanizam toksičnosti, BEI, analitika organskih rastvarača

*Pravilnik o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom („Sl. glasnik RS”, br. 120/2007, 93/2008 i 53/2017).

TOXICOLOGY OF ORGANIC SOLVENTS

METABOLISM, MECHANISMS OF TOXICITY AND DIAGNOSTICS OF OCCUPATIONAL EXPOSURE

Sudji J.

Institute of Occupational Health Novi Sad

ABSTRACT

The composition of biotransformation metabolites of organic solvents provides valuable insight into the measurable metabolites and biomarkers that are of utmost importance for the assesment of occupational exposure. Nowadays, the application of sophisticated instrumental techniques, within standard or validated methods, enables the metabolite analysis beyond established biomarkers (by the Regulation [5.]) and better diagnostics of exposure.

Based on the toxicokinetics of organic solvent, during the planned laboratory analyses of parent compounds and their metabolites in blood and urine, it is possible to improve the exposure assessment by correlating multiple metabolites originating from the same organic solvent. Biological monitoring – the identification and quantification of substances or their metabolites in body fluids such as urine or blood – together with monitoring of these substances in air provide a more comprehensive assessment of workplace exposure. Biological Exposure Indices (BEI) are guidelines for evaluation of the results of biological monitoring and represent the levels of analytes that are most likely to be observed in samples collected from healthy workers who have been exposed to organic solvents to the same extent as workers exposed to inhalation exposure at the Threshold Limit Values (TLV-TWA); (TLV - Threshold Limit Values; TWA - Time-weighted Average).

The exposure assessment and prevention of adverse health effects of volatile organic substances are still challenging due to the limited results of toxicological analyses. The identification of multiple metabolites of a single chemical agent could provide more information in comparion wth the common analysis of a single biomarker by the Regulation*. Moreover, the exposure to the mixtures of these compounds at workplace increased the risk.

The insight into the biotransformation profiles of organic solvents is necessary for the deeper understanding of toxicity mechanisms of organic solvents, and the identification of metabolites with carcinogenic potential.

Key words: biotransformation, biomarkers of exposure, mechanism of toxicity, BEI, organic solvent analytics

*Regulation on previous and periodic medical examinations of employees in workplaces with increased risk ("Official Gazette of the Republic of Serbia", No. 120/2007, 93/2008 and 53/2017)

KONTROLA PSIHOAKTIVNIH SUPSTANCI KOD ZAPOSLENIH

Bulat Z.1, Bulat P.2,3

¹Katedra za toksikologiju „Akademik Danilo Soldatović“, Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

³Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“, Beograd, Srbija

APSTRAKT

Testiranje zaposlenih na prisustvo psihoaktivnih kontrolisanih supstanci (PAKS) sprovodi se sa ciljem unapređenja bezbednosti na radu. U razvijenim zemljama testiranje zaposlenih na prisustvo PAKS oslanja se na smernice koje regulišu ovu oblast. Smernice uobičajeno definišu PAKS koje treba da budu obuhvaćene testiranjem, zatim detaljan proces testiranja, od prikupljanja, pakovanja i transporta uzoraka, vrste uzorka, metode skrining i konfirmativne analize, uključujući *cut-off* vrednosti u preliminarnom testiranju primenom imunoesajskih test traka. Sa ciljem eliminacije eventualnih nedoumica i propusta potrebno je da se ceo proces sprovodi prema propisanoj proceduri, a svi segmenti analize na prisustvo PAKS moraju biti pažljivo predstavljeni u formularu koji je namenjen za ovu svrhu. Formular sadrži osnovne/relevantne podatke o osobi koja se testira, u koju svrhu se test sprovodi, ko je nadgledao/vršio prikupljanje uzorka i status uzorka, odnosno da li je integritet uzorka očuvan i najzad informacije da li je i koja PAKS identifikovana. Ukoliko je potrebno, formular može da obuhvati i medicinsku interpretaciju rezultata. Imajući u vidu sve češće pokušaje lažiranja rezultata, manipulacijom uzorka urina, danas su razvijene metode provere integriteta uzorka, koje treba da budu opisane u smernicama, i dokumentovane u formularu.

Preliminarni pozitivan rezultat neophodno je potvrditi kvantitativnom analizom PAKS tehnikama gasne ili tečne hromatografije spregnute sa masenom spektrometrijom, isključivo iz onog uzorka/njegovog alikvota koji je pokazao pozitivan rezultat na preliminarnom ispitivanju. Iako je biološki materijal izbora za analizu PAKS urin, u upotrebi su, ali znatno ređe i u određenim slučajevima, krv, kosa, saliva i znoj.

Pravilna procedura kompletnog procesa kontrole zaposlenog na prisustvo PAKS, praćena adekvatnom dokumentacijom koja je sastavni deo „lanca pod nadzorom“, obezbeđuje pravnu sigurnost kako za zaposlenog, tako i za poslodavca.

WORKPLACE TESTING FOR PSYCHOACTIVE SUBSTANCES

Bulat Z.¹, Bulat P.^{2,3}

¹Department of Toxicology „Academician Danilo Soldatović“,
Faculty of Pharmacy, University of Belgrade

²Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia

³Institute of Occupational Health of Serbia „Dr Dragomir Karajovic“, Serbia

ABSTRACT

Employee testing for the presence of psychoactive controlled substances (PACS) is conducted with the aim of improving occupational safety. In developed countries, workplace drug testing is guided by well-defined regulations and guidelines. These typically specify which PACS should be included in the testing panel, as well as the entire testing process, encompassing sample collection, packaging, transport, type of biological sample, screening and confirmatory analytical methods, including cut-off values for preliminary testing using immunoassay test strips. To avoid uncertainties or procedural errors, the entire process must be carried out in strict accordance with established protocols, and all segments of PACS testing must be carefully documented in a standardized form. Such a form contains essential information about the individual tested, the purpose of testing, the person responsible for sample collection, and the condition of the specimen, including whether its integrity has been preserved, as well as information on whether and which PACS have been identified. When required, the form may also include medical interpretation of the results. Given the increasing attempts to falsify results by manipulating urine samples, integrity testing methods have been developed and should be incorporated into the guidelines and documented in the form.

A preliminary positive finding must always be confirmed by quantitative analysis of PACS using gas or liquid chromatography coupled with mass spectrometry, and only from the original specimen or its aliquot that yielded the positive screening result. Although urine is the biological matrix of choice for PACS analysis, other matrices such as blood, hair, oral fluid, and sweat may be used in specific circumstances, though less frequently.

A properly conducted testing procedure, supported by comprehensive documentation as an integral part of the „chain of custody“, ensures legal protection for both the employee and the employer.

TROVANJE BENZINOM

– OCENA RADNE SPOSOBNOSTI I LEČENJE –

Ilić I.^{1,2}, Jovanović J.^{1,2}

¹Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Niš

²Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu

APSTRAKT

UVOD: Toksična svojstva benzina uzrokovana su ugljovodonicima.

CILJ: Ovaj prikaz objašnjava specifične izazove za zdravlje i bezbednost na radu sa kojima se suočavaju zaposleni u zanatskim radionicama i malim preduzećima, i naglašava ulogu medicine rada u okviru primarne zdravstvene zaštite.

PRIKAZ SLUČAJA: Pacijent R.P. star 62 godine, sa ukupnim radnim stažom 32 godine, poslednjih 17 godina radi kao mehaničar u garaži firme koja se bavi popravkom automobila i prometom rezervnih auto delova. Rad uključuje rastavljanje, čišćenje i popravku vozila sa pogonom na benzin i dizel gorivo. Navodi da nije upoznat sa propisima za bezbedan rad niti je upućivan na preventivne preglede. Često je prao ruke i radno odelo benzinom jer je verovao da bolje čisti mrlje od ulja. Tegobe su se javile pre dve godine, kao difuzna glavobolja koja se pogoršava tokom dana, san je bio isprekidan, praćen čestim, a ponekad i košmarnim snovima. Postao je zaboravan i mentalno iscrpljen što ga je činilo razdražljivim, svadljivim i agresivnim. Poslednjih meseci pati od seksualne disfunkcije i urinarne inkontinencije. Upućen je neurologu, psihijatru i urologu. Utvrđeno je da su kranijalni nervi bez patologije, tetivni refleksi su ujednačeno povišeni, postoji tremor prstiju šaka, emocionalna labilnost, opšta hiperhidroza, postojani dermografizam, krvni pritisak je 100/50 mmHg, puls 56/min, telesna temperatura 35,6-36,0°C. Započeto je ambulantno lečenje uz poštedu od rada. Zdravstveno stanje se donekle poboljšalo, a nakon tri meseca bolovanja nastavio je sa prethodnim poslom. Nekoliko meseci kasnije, stanje pacijenta se pogoršalo, a navedenim tegobama pridružili su se strah, teskoba, depresivno raspoloženje i osećaj stranog tela na jeziku. Neurološki status je ostao nepromenjen. Specijalista medicine rada pacijentu je izdao mišljenje o zdravstvenom stanju i radnoj sposobnosti, u svrhu ostvarivanja prava na novčanu nadoknadu Nacionalne službe za zapošljavanje, za period od dve godine, odnosno, do starosne granice za ostvarivanje prava na penziju.

ZAKLJUČAK: Multi-sistemske efekte hroničnog izlaganja benzinu predstavljaju imperativ za rigoroznu obuku o bezbednosti, redovno praćenje zdravlja i pronalaženje strategija radi umanjenja izloženosti za rizične radnike.

Ključne reči: trovanje benzinom, ekspozicija udisanjem i preko kože, samostalno točenje goriva, ocena radne sposobnosti, ugljovodonici, antidetonatori

GASOLINE POISONING: A CASE STUDY OF WORK ABILITY ASSESSMENT AND TREATMENT

ABSTRACT

INTRODUCTION: The toxicological properties of gasoline are primarily attributable to its hydrocarbon constituents, making the enforcement of safe handling procedures critical to preventing toxicity.

OBJECTIVE: This case report elucidates the specific occupational health and safety challenges faced by employees in craft workshops and small companies, and underscores the vital role of occupational medicine within primary health-care.

CASE REPORT: We present the case of R.P., a 62-year-old male auto mechanic with a 32-year career, who was exposed to gasoline and diesel fumes for 17 years in a garage. His duties involved disassembling, flushing, and repairing motor vehicles. Crucially, the patient reported no formal safety training and had never undergone mandatory occupational health surveillance. He engaged in high-risk practices, including washing his hands and overalls with gasoline to remove oil.

After approximately two years, he developed a constellation of symptoms: worsening diffuse headaches, light and interrupted sleep with nightmares, memory impairment, rapid fatigue, irritability, aggression, and sexual dysfunction. Neurological and psychiatric evaluation revealed uniformly elevated tendon reflexes, finger tremor, persistent dermatographism, general hyperhidrosis, bradycardia (pulse 56/min), hypotension (100/50 mmHg), and emotional lability.

A temporary transfer away from the workshop led to some improvement, but symptoms promptly recurred upon his return after 3 months, now accompanied by anxiety and depressed mood. The occupational medicine specialist ultimately issued a finding of work-related illness, granting him medical leave for two years until retirement eligibility.

CONCLUSION: This case conclusively demonstrates the severe multi-system effects of chronic gasoline exposure and highlights the imperative for rigorous safety training, regular health monitoring, and the implementation of exposure-reduction strategies for at-risk workers.

Key words: *gasoline poisoning, inhalation and dermal exposure, self-pumping fuel, work ability rating, hydrocarbons, anti-detonators*

BUDUĆI PRAVCI RAZVOJA PROFESIONALNE TOKSIKOLOGIJE U SRBIJI

Bulat P.

Medicinski fakultet. Univerzitet u Beogradu
Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“

APSTRAKT

Tokom poslednjih decenija došlo je do značajnog smanjenja izloženosti hemikalijama u proizvodnim procesima usled uvođenja novih tehnoloških rešenja, ali i unapređenja u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. Kao rezultat smanjenja izloženosti sve manje je slučajeva koji ispunjavaju kriterijume za utvrđivanje profesionalnog oboljenja – profesionalnog trovanja. U periodu 2003-2012. utvrđeno je 62 profesionalna trovanja, a u periodu 2013-2024. samo jedno – trovanje olovom. Međutim, sve više je zahteva za razmatranje povezanosti profesionalne izloženosti hemikalijama sa pojavom malignih oboljenja. Takođe, sve češće se javljaju pacijenti sa zahtevom za mišljenje o uticaju profesionalne izloženosti hemikalijama na fertilitet. Zdravstveni sistem Republike Srbije, za sada, nije razvio službu koja bi rešavala probleme dugotrajne izloženosti hemikalijama u domaćinstvu, pa se ova grupacija pacijenata sve češće javlja lekarima medicine rada sa zahtevom za savet i pomoć.

Imajući sve navedeno u vidu, u narednom periodu može se očekivati da će se profesionalna toksikologija u Srbiji sve više baviti dugotrajnim efektima izloženosti toksičnim materijama, odnosno karcinogenim, mutagenim i reproduktivnim efektima profesionalne izloženosti hemikalijama, što je i trend delovanja profesionalne toksikologije u razvijenim zemljama. Takođe, kako se tokom edukacije specijalista medicine rada dosta insistira na poznavanju toksikologije može se očekivati da će oni sve više učestvovati u rešavanju problema dugotrajne izloženosti hemikalijama u domaćinstvu.

Za realizaciju predviđenih pravaca razvoja neophodno je unaprediti opremljenost laboratorija koje se bave profesionalnom toksikologijom i obezbediti kadar. Time bi se stvorili uslovi za proširenje opsega njihovih usluga i omogućila podrška specijalistima medicine rada.

Ukoliko se realizuju planovi unapređenja opremljenosti laboratorija profesionalnoj toksikologiji u Srbiji se otvaraju nove perspektive ubrzanog razvoja.

FUTURE DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL TOXICOLOGY IN SERBIA

Bulat P.

Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia
Institute of Occupational Health of Serbia „Dr Dragomir Karajovic“, Serbia

ABSTRACT

In recent decades, occupational exposure to chemicals in industrial processes has markedly declined, owing both to technological advancements and improvements in occupational health and safety. As a result, the number of cases fulfilling the criteria for recognition of occupational diseases – specifically occupational poisonings – has significantly decreased. During the period 2003-2012, a total of 62 cases of occupational poisoning were recorded, whereas in the period 2013-2024 only a single case, lead poisoning, was confirmed. At the same time, there has been a growing demand for expert evaluation of the association between occupational chemical exposure and the occurrence of malignant diseases. Increasingly, patients also request medical opinions on the potential impact of occupational exposure to chemicals on fertility. The Serbian healthcare system, however, has not yet developed a service dedicated to addressing health consequences of long-term chemical exposure in domestic settings. Consequently, such patients are increasingly referred to occupational medicine specialists for advice and support.

Looking ahead, occupational toxicology in Serbia is expected to place greater emphasis on the long-term health effects of toxic exposures, particularly carcinogenic, mutagenic, and reproductive outcomes. This shift mirrors the current focus of occupational toxicology in developed countries. Furthermore, given the strong emphasis on toxicology in the training of occupational medicine specialists, their involvement in the management of long-term domestic chemical exposure is also likely to increase.

To achieve these developmental objectives, it will be essential to strengthen laboratory infrastructure for occupational toxicology and ensure the availability of adequately trained personnel. This would enable expansion of services and provide stronger support to occupational medicine specialists.

If these measures are successfully implemented, new opportunities for accelerated advancement of occupational toxicology in Serbia will emerge.

TOKSIKOLOGIJA GASOVA

Bulat P.

Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija
Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“, Beograd, Srbija

APSTRAKT

Unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu, kao i primena savremene tehnologije, u velikoj meri smanjila je broj trovanja gasovima u Srbiji. Prema podacima Uprave za bezbednost i zdravlje Republike Srbije u periodu 2020 – 2024 bilo je ukupno 16 slučajeva trovanja koja su prijavljena kao povrede na radu (2020 – 3 (0,24%), 2021 – 1 (0.08%), 2022 – 3 (0.27%), 2023 – 5 (0.38%) i 2024 – 4 (0.25%)). Imajući u vidu da Uprava vodi zbirnu evidenciju za sva trovanja, bez obzira na uzročnik trovanja, jasno je da je broj evidentiranih akutnih trovanja gasovima manji od 16 u navedenom petogodišnjem periodu. Prema Izveštaju Nacionalnog centra za kontrolu trovanja, koji se odnosi na čitavu populaciju Srbije, broj trovanja gasovima značajno je veći u 2024. Pregledano je 134 pacijenta u trijažnoj ambulanti Nacionalnog centra za kontrolu trovanja, od kojih je 12 hospitalizovano. Slična incidenca bila je i u prethodnim godinama 2023 – 190 pregledano (22 hospitalizovano); 2022 – 202 pregledano (26 hospitalizovano); 2021 – 163 pregledano (11 hospitalizovano) i 2020 – 162 pregledano (13 hospitalizovano). Prema podacima Nacionalnog centra najčešći uzrok ambulantnih pregleda bio je zbog izloženosti hloru, uglavnom tokom korišćenja preparata za čišćenje u domaćinstvu, jedna trećina svih pregledanih pacijenata. Drugu trećinu činili su pacijenti koji su bili izloženi gasovima prilikom požara, ostali gasovi bili su znatno manje zastupljeni. Kod hospitalizovanih pacijenta, jednu trećinu činili su pacijenti koji su bili izloženi gasovima prilikom požara, drugu trećinu izloženi ugljen monoksidu. Među hospitalizovanim pacijentima bilo je i pacijenata izloženih hloru i organskim rastvaračima.

Iako incidenca trovanja gasovima u Srbiji nije visoka, zbog mogućih posledica, potrebno je unaprediti edukaciju lekara opšte medicine iz toksikologije gasova, ali i sprovesti kontinuiranu edukaciju specijalista medicine rada posvećenu novinama iz ove oblasti.

TOXICOLOGY OF GASES

Bulat P.

Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia
Institute of Occupational Health of Serbia „Dr Dragomir Karajovic“, Serbia

ABSTRACT

Advancements in occupational safety and health, along with the implementation of modern technologies, have substantially reduced the number of gas poisonings in Serbia. According to data from the Serbian Occupational Safety and Health Administration, a total of 16 cases of poisoning were reported as occupational injuries between 2020 and 2024 (2020 – 3 cases [0.24%], 2021 – 1 case [0.08%], 2022 – 3 cases [0.27%], 2023 – 5 cases [0.38%], and 2024 – 4 cases [0.25%]). Given that the Administration maintains aggregated records of all poisonings regardless of the causative agent, the actual number of acute gas poisonings documented during this five-year period was lower than 16. In contrast, data from the National Poison Control Center, which covers the general population of Serbia, show a considerably higher incidence. In 2024, 134 patients were examined in the Center's triage unit, of whom 12 required hospitalization. Comparable incidences were observed in previous years: 190 examined (22 hospitalized) in 2023; 202 examined (26 hospitalized) in 2022; 163 examined (11 hospitalized) in 2021; and 162 examined (13 hospitalized) in 2020. According to the Center's records, the most common cause of outpatient consultations was exposure to chlorine, primarily during the use of household cleaning agents, accounting for one-third of all examined patients. Another third of cases involved exposure to gases generated during fires, while other gases were significantly less frequent. Among hospitalized patients, one-third were exposed to fire-related gases and another third to carbon monoxide, with additional cases involving chlorine and organic solvents.

Although the overall incidence of gas poisoning in Serbia remains relatively low, its potential health consequences underscore the importance of improving primary care physicians' knowledge of gas toxicology, as well as the need for ongoing professional development of occupational medicine specialists, with particular emphasis on recent advancements in this field.

ANALIZA TROVANJA GASOVIMA U RUDARSTVU U REPUBLICI SRPSKOJ

Marić N.

Zavod za medicinu rada i sporta Republike Srpske,
Medicinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

APSTRAKT

UVOD – Akutna trovanja predstavljaju značajan zdravstveni problem koji zahtjeva pravovremene i multidisciplinarne intervencije radi optimalnog zbrinjavanja trovanja, posebno u profesionalnom okruženju usled rizika po radnu sposobnost i dugoročno zdravlje zaposlenih. Shodno tome konstantno praćenje učestalosti i karakteristika akutnih trovanja i njihova prevencija su prioritet,

CILJ – Cilj ovog istraživanja je analizirati učestalost i karakteristike akutnih trovanja gasovima u rudarstvu na teritoriji Zvornika i Bijeljine, sa posebnim osvrtom na radno mjesto, starost, ekspoziциони radni staž, dužinu privremene spriječenosti za rad te učestalost i vrstu komplikacija.

METODOLOGIJA – Podaci su prikupljeni sa Prvostepene Komisije za privremenu spriječenost za rad preko 30 dana, Zvornik i Bijeljina, za period od 1.1.2022. do 31.12.2024. godine.

REZULTATI – U posmatranom trogodišnjem periodu registrovana su tri slučaja akutnog trovanja gasovima, i to, u rudniku olova i cinka. Dva slučaja su zabilježena kod kopača, a jedan kod radnika na utovarno-transportnoj mašini. Kod svih radnika tegobe su započele simptomima „gušenja“ na radnom mjestu, ali je samo jedan slučaj (33,3%) evidentiran kao povreda na radu. Prosječna starost oboljelih iznosila je $23,3 \pm 13,3$ godina, dok je prosječan radni staž bio $15,3 \pm 12,1$ godina. Prosječan broj dana privremene spriječenosti za rad iznosio je $135,3 \pm 92,9$ dana. Jedan radnik (33,3%) upućen je na ocjenu radne sposobnosti Fondu PIO.

ZAKLJUČAK – Iako je broj registrovanih slučajeva akutnih trovanja gasovima u posmatranom periodu relativno mali, njihov klinički i profesionalni značaj je izuzetno veliki zbog dugotrajnog odsustva s posla i potencijalnog gubitka radne sposobnosti. Posebno zabrinjava činjenica da se samo trećina slučajeva evidentira kao povreda na radu, što može ukazivati na nedovoljne zaštite prava zaposlenih ili nedostatke u saradnji sa medicinom rada. Stoga je neophodno sprovesti kontinuiranu edukaciju zaposlenih i nadzornog osoblja o ranim znacima trovanja, mjerama zaštite i pravima zaposlenih.

ANALYSIS OF GAS POISONING IN THE MINING INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Marić N.

Institute of Occupational Health and Sports Medicine
of the Republic of Srpska,
Faculty of Medicine, University of Banja Luka

ABSTRACT

INTRODUCTION – Acute poisonings remain an important public health concern, requiring timely and multidisciplinary interventions to ensure optimal treatment outcomes. In occupational environments, particularly in mining, such incidents pose serious risks to employees' work ability and long-term health, making systematic monitoring and prevention a priority.

AIM – This study aimed to analyze the incidence and characteristics of acute gas poisonings in the mining sector in the regions of Zvornik and Bijeljina, with a specific focus on workplace position, age, length of occupational exposure, duration of temporary work incapacity, and the occurrence of complications.

METHODS – Data were obtained from the First-Instance Commission for Temporary Work Incapacity exceeding 30 days in Zvornik and Bijeljina, covering the period from January 1, 2022, to December 31, 2024.

RESULTS – Three cases of acute gas poisoning were recorded during the three-year study period, all occurring in the lead and zinc mine. Two cases involved miners and one a loader-transport machine operator. All workers presented with acute respiratory distress at the workplace, yet only one case (33.3%) was officially classified as an occupational injury. The mean age of the affected workers was 23.3 ± 13.3 years, with an average occupational exposure of 15.3 ± 12.1 years. The average duration of temporary work incapacity was 135.3 ± 92.9 days. One worker (33.3%) was referred to the Pension and Disability Insurance Fund for evaluation of permanent work capacity reduction.

CONCLUSION – Although the number of documented cases of acute gas poisoning was relatively low, their clinical and occupational, significance is substantial due to prolonged work absenteeism and the potential loss of work capacity. Particularly concerning is the fact that only one-third of cases were officially recognized as occupational injuries, which may indicate insufficient protection of workers' rights or shortcomings in collaboration with occupational health services. Therefore, it is essential to implement continuous education for employees and supervisory staff on the early signs of poisoning, protective measures, and workers' rights.

MOGUĆNOST TROVANJA UGLJENMONOKSIDOM I DRUGIM GASOVIMA KOD VATROGASACA SPASILACA

Antonijević S, Pavlović B.

Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije,
Sektor za vanredne situacije

APSTRAKT

UVOD – Trovanje dimom je opasnost sa kojom se suočavaju vatrogasci spasioci u akcijama gašenja požara. Dim je složena mešavina čestica i toksičnih gasova koji mogu uzrokovati teška oštećenja respiratornog sistema a u nekim slučajevima i smrt. Sastav dima može značajno varirati u zavisnosti šta gori i pod kojim uslovima. Dim može imati ekstremno visoku temperaturu i udisanjem takvog, može izazvati teške opekotine unutrašnjih disajnih puteva i pluća. Gusti dim drastično smanjuje vidljivost, što otežava vatrogascima izbegavanje opasnosti. Udisanje dima, čak i u malim količinama, otežava disanje i smanjuje fizičku sposobnost vatrogasaca tokom zahtevnih intervencija.

CILJ – Prikazati toksičan uticaj dima na vatrogasce spasioce prilikom akcije gašenja požara i značaj upotrebe izolacionih aparata.

RAZRADA – Prilikom požara, pored ugljen monoksida (CO), vatrogasci mogu biti izloženi i drugim opasnim gasovima kao što su: cijanovodonik (HCN), hlorovodonik (HCL), fosgen (COCl₂), sumpor dioksid (SO₂), amonijak (NH₃), benzol (C₆H₆), koji mogu izazvati dugoročne zdravstvene probleme. Ugljen monoksid je jedan od glavnih produkata sagorevanja u požarima, posebno u zatvorenim prostorima. Ima 230 puta veći afinitet vezivanja za hemoglobin od kiseonika. Afinitet ugljen monoksida za mioglobin je čak i veći nego za hemoglobin. Vezujući se za srčani mioglobin, može izazvati hipotenziju, aritmiju, infarkt i insuficijenciju srca. Srčana dekompenzacija kao rezultat hipoksije je konačni uzrok smrti. Simptomi trovanja ugljen monoksidom zavise od njegove koncentracije u udahnutom vazduhu. Kod visokih koncentracija ugljen monoksida, u udahnutom vazduhu, smrt može nastati u vremenu udisanja od 1-2 minuta. Zbog toga je izuzetno važno da vatrogasci spasioci budu svesni ovih rizika i preduzmu sve mere predostrožnosti koristeći izolacione aparate.

ZAKLJUČAK – Iako je zaštitna oprema danas veoma napredna, rizik od izloženosti dimu uvek postoji. Zato su edukacija, strogo pridržavanje sigurnosnih protokola i korišćenje ispravne opreme od vitalnog značaja za zaštitu zdravlja i života vatrogasaca spasilaca.

Ključne reči: *dim, ugljen monoksid, izolacioni aparat, hipoksija*

POSSIBILITY OF CARBON MONOXIDE AND OTHER GAS POISONING IN FIREFIGHTING RESCUERS

Antonijević S., Pavlović B.

Ministry of Internal Affairs of the Republic of Serbia,
Sector for Emergency Situations

ABSTRACT

INTRODUCTION – Smoke inhalation is a danger faced by firefighting rescuers during fire suppression operations. Smoke is a complex mixture of particles and toxic gases that can cause severe damage to the respiratory system and, in some cases, death. The composition of smoke can vary significantly depending on what is burning and under what conditions. Smoke may reach extremely high temperatures, and inhaling such smoke can cause severe burns to the internal airways and lungs. Dense smoke drastically reduces visibility, making it more difficult for firefighters to avoid hazards. Even small amounts of inhaled smoke impair breathing and reduce the physical capability of firefighters during demanding interventions.

AIM – To present the toxic effects of smoke on firefighting rescuers during fire suppression operations and the importance of using self-contained breathing apparatus.

ELABORATION – During fires, in addition to carbon monoxide, firefighters may also be exposed to other hazardous gases such as hydrogen cyanide, hydrogen chloride, phosgene, sulfur dioxide, ammonia, and benzene, which can cause long-term health problems. Carbon monoxide is one of the main combustion products in fires, especially in enclosed spaces. It has 230 times greater affinity for binding to hemoglobin than oxygen. The affinity of carbon monoxide for myoglobin is even higher than for hemoglobin. By binding to cardiac myoglobin, it can cause hypotension, arrhythmia, infarction, and heart failure. Cardiac decompensation as a result of hypoxia is the final cause of death. The symptoms of carbon monoxide poisoning depend on its concentration in the inhaled air. At high concentrations of carbon monoxide in inhaled air, death may occur within 1–2 minutes of exposure. Therefore, it is extremely important for firefighting rescuers to be aware of these risks and take all precautionary measures by using self-contained breathing apparatus.

CONCLUSION – Although modern protective equipment is highly advanced, the risk of exposure to smoke always exists. Therefore, education, strict adherence to safety protocols, and the use of proper equipment are of vital importance for protecting the health and lives of firefighting rescuers.

Key words: *smoke, carbon monoxide, self-contained breathing apparatus, hypoxia*

TROVANJE AMONIJAKOM, POVREDA NA RADU

Stepović J.¹, Milovanović A.^{1,2}, Milovanović A.^{2,3},
Ašković A.¹, Radovanović Iričanin M.¹, Kalajdžić I.¹

¹Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“, Beograd, Srbija

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

³Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju
Univerzitetskog kliničkog centra Srbije, Beograd, Srbija

UVOD: Amonijak (NH₃) je bezbojni gas oštrog mirisa. Zbog svoje visoke rastvorljivosti u vodi i izraženog iritativnog i kaustičnog dejstva na sluzokožu, spada u nadražljivce gornjih disajnih puteva. Široko se koristi u industriji, naročito u rashladnim sistemima, pri proizvodnji đubriva, deterdženata i hemikalija. Kliničke manifestacije trovanja često nastupaju neposredno nakon udisanja, u vidu kašlja, dispneje i iritacije sluzokože, ali je od velikog značaja i latentni period (od nekoliko do 48 sati, pa čak i 72 sata), nakon čega može nastupiti naglo pogoršanje sa ispoljavanjem kompletne kliničke slike nekardijalnog edema pluća. Ovaj odloženi tok bolesti otežava ranu dijagnostiku i zahteva produženo kliničko praćenje i nakon inicijalnog zbrinjavanja.

CILJ: Cilj rada je da se prikaže slučaj povrede na radu usled akutne izloženosti amonijaku, sa naglaskom na tok lečenja i ishod po radnu sposobnost.

PRIKAZ SLUČAJA: Pacijentkinja starosti 43 godine, po zanimanju građevinski tehničar, dve godine je bila zaposlena u prehrambenoj industriji. Doživela je povredu na radu 11.07.2020. godine tokom obavljanja poslova u proizvodnji sladoleda, kada je bila izložena velikoj količini amonijaka usled curenja rashladnog uređaja. Neposredno nakon izlaganja osetila je kašalj, otežano disanje i iritaciju sluzokože. Istog dana hospitalizovana je u Centru za kontrolu trovanja VMA, gde je potvrđena akutna intoksikacija amonijakom na radnom mestu sa akutnom bronhoopstrikcijom. Terapija je uključivala kiseoničnu terapiju, bronhodilatatore i kortikosteroide, nakon čega je došlo do postupnog poboljšanja. Tokom ispitivanja u Institutu za medicinu rada Srbije 2021. godine, spirometrija nije ukazala na insuficijenciju plućne ventilacije, a nespecifični bronhoprovokativni test metaholinom bio je negativan. Odlukom Ekspertizne grupe za povrede na radu, nisu utvrđene trajne posledice povrede, niti potpuni gubitak radne sposobnosti. Pacijentkinja nije sposobna za rad sa respiratornim štetnostima, ali je sposobna za obavljanje poslova građevinskog tehničara.

ZAKLJUČAK: Ovaj prikaz ukazuje na značaj pravovremene medicinske intervencije i procene radne sposobnosti, uz potvrdu da kod pacijentkinje nisu utvrđene trajne posledice i naglašenu potrebu primene mera zaštite pri radu sa amonijakom.

Ključne reči: amonijak, trovanje, povreda na radu, radna sposobnost

AMMONIA POISONING, OCCUPATIONAL INJURY

Stepovic J.¹, Milovanovic A.^{1,2}, Milovanovic A.^{2,3},
Askovic A.¹, Radovanovic Iricanin M.¹, Kalajdzic I.¹

¹Institute for Occupational Health of Serbia „Dr. Dragomir Karajović“,
Belgrade, Serbia

²Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia

³Center for Physical Medicine and Rehabilitation,
University Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia

ABSTRACT

INTRODUCTION: Ammonia (NH₃) is a colorless gas with a pungent odor. Due to its high solubility in water and pronounced irritant and caustic effects on mucous membranes, it is classified as an upper airway irritant. It is widely used in industry, particularly in refrigeration systems and in the production of fertilizers, detergents, and chemicals. Clinical manifestations of poisoning often occur immediately after inhalation, presenting with cough, dyspnea, and mucosal irritation. However, the latent period (ranging from several up to 48 hours, and occasionally as long as 72 hours) is clinically significant, after which sudden deterioration may occur with the full clinical picture of non-cardiogenic pulmonary edema. This delayed course complicates early diagnosis and requires prolonged clinical monitoring even after initial treatment.

AIM: The aim of this paper is to present a case of occupational injury due to acute ammonia exposure, with emphasis on the course of treatment and outcome regarding work ability.

CASE REPORT: A 43-year-old female construction technician had been working in the food industry for two years. On July 11, 2020, she sustained an occupational injury while performing tasks in ice cream production, when she was exposed to a large amount of ammonia following a refrigeration system leak. Immediately after exposure, she developed cough, shortness of breath, and mucosal irritation. On the same day, she was hospitalized at the Poison Control Center of the Military Medical Academy, where acute ammonia intoxication at the workplace with acute bronchial obstruction was confirmed. Therapy included oxygen supplementation, bronchodilators, and corticosteroids, resulting in gradual clinical improvement. During follow-up evaluation at the Institute of Occupational Medicine of Serbia in 2021, spirometry revealed no ventilatory insufficiency, and the nonspecific bronchoprovocation test with methacholine was negative. By decision of the Expert Committee for Occupational Injuries, no permanent consequences of the injury or complete loss of work ability were established. The patient was deemed unfit for work involving respiratory irritants but fit to continue working as a construction technician.

CONCLUSION: This case highlights the importance of timely medical intervention and assessment of work ability, confirming the absence of permanent sequelae and underscoring the necessity of preventive measures in workplaces with a risk of ammonia exposure.

TOKSIČNI METALI – SAVREMENI IZAZOVI

Bulat Z.

Katedra za toksikologiju „Akademik Danilo Soldatović“,
Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu

APSTRAKT

Izloženost metalima poput olova, kadmijuma, žive, nikla, hroma, mangana, ali i metaloida arsena, predstavlja permanentni toksikološki izazov. Prošlost je karakterisala profesionalna izloženost visokim dozama metala, najčešće praćena toksičnim efektima na pluća i bubrege. Danas su ova trovanja retka, a fokus se pomera ka hroničnoj izloženosti stanovništva niskim dozama toksičnih metala putem vazduha, vode, hrane i različitih proizvoda opšte upotrebe, kao što su kozmetički proizvodi, igračke.... Izloženost stanovništva najvećim delom je peroralnim putem i inhalacijom usled pušenja i/ili zagađenog vazduha, a ređe i putem kože. Mehanizmi toksičnosti, kojima metali ostvaruju svoje dejstvo, su vezivanje za sulfhidrilne i druge funkcionalne grupe, istiskivanje bioelemena sa fizioloških mesta vezivanja i posledično promene u funkcionisanju enzima i drugih proteina. Danas, hronična izloženost niskim dozama toksičnih metala dovodi se u vezu sa neurološkim oboljenjima poput Alchajmerove i Parkinsonove bolesti kod odraslih i razvojnim poremećajima kod dece (olovo). Dodatno, ovakva izloženost smatra se i kofaktorom za nastanak hroničnih nezaraznih bolesti, dijabetesa, hipertenzije ili bolesti tireoide. Određeni metali, kadmijum, arsen, nikal, hrom (VI) i berilijum, svrstavaju se u humane karcinogene prema IARC-u, zatim, pojedini metali su endokrini ometači, kao što je metaloestrogen kadmijum, a pojedine karakteriše i reproduktivna toksičnost (živa). Za procenu izloženosti metalima koristi se biomonitoring, koji je danas značajno unapređen razvojem osetljivih instrumentalnih tehnika, a primena helatnih agenasa je i dalje terapijski izbor.

Sa ciljem smanjenja pojave toksičnih efekata neophodno je smanjiti izloženost metalima na najmanju moguću meru, što se postiže kontrolom nivoa metala u vazduhu, vodi, hrani i brojnim proizvodima, ali i permanentnom edukacijom stanovništva.

TOXIC METALS – CONTEMPORARY CHALLENGES –

Bulat Z.

Department of Toxicology „Academician Danilo Soldatović“,
Faculty of Pharmacy, University of Belgrade

ABSTRACT

Exposure to metals such as lead, cadmium, mercury, nickel, chromium, and manganese, as well as to the metalloid arsenic, represents a persistent toxicological challenge. Historically, occupational exposure to high doses of metals was most frequently associated with toxic effects on the lungs and kidneys. Today, such poisonings are rare, and the focus has shifted toward chronic exposure of the general population to low doses of toxic metals through air, water, food, and various consumer products, including cosmetics and toys. The predominant routes of exposure are oral intake and inhalation, particularly due to smoking and/or polluted air, while dermal absorption is less common. The mechanisms of toxicity include binding to sulfhydryl and other functional groups, displacement of bioelements from physiological binding sites, and subsequent alterations in the function of enzymes and other proteins. Chronic low-dose exposure to toxic metals is now associated with neurological disorders, such as Alzheimer's and Parkinson's disease in adults, and developmental impairments in children (lead). Furthermore, such exposure is considered a cofactor in the development of chronic non-communicable diseases, including diabetes, hypertension, and thyroid disorders. Certain metals—cadmium, arsenic, nickel, chromium (VI), and beryllium—are classified as human carcinogens by the IARC. Additionally, some metals act as endocrine disruptors, such as cadmium, a metalloestrogen, while others, like mercury, are characterized by reproductive toxicity. Biomonitoring is widely applied to assess metal exposure, and its sensitivity has significantly improved with the development of advanced instrumental techniques. Chelating agents remain the primary therapeutic approach.

To mitigate the occurrence of toxic effects, it is essential to minimize exposure to metals through strict control of their levels in air, water, food, and consumer products, combined with continuous public education.

TOKSIKOLOGIJA OLOVA U INDUSTRIJSKOM KOMPLEKSU TREPČA – ISTORIJSKI OSVRT I IZAZOVI MEDICINE RADA

Galjak M.

Medicinski fakultet u Kosovskoj Mitrovici

APSTRAKT

Industrijski kompleks Trepča predstavljao je decenijama jedno od najvećih izvora profesionalne izloženosti olovu na Balkanu. Radnici zaposleni u topionici, rafineriji i akumulatorskoj industriji bili su izloženi hroničnom toksičnom dejstvu olova, što je ostavilo značajne posledice na njihovo zdravlje. Nakon obustave rada pogona 1999. godine, direktna profesionalna ekspozicija olovu prestaje, ali potencijalni zdravstveni rizici i dalje traju usled dugoročne bioakumulacije i kontaminacije životne i radne sredine. U radu se prikazuje retrospektivni pregled toksikoloških pokazatelja olovne izloženosti kod radnika Trepče, uključujući analize koncentracije olova u krvi, urinu i efekata na hematološki, neurološki i bubrežni sistem. Posebna pažnja posvećena je izazovima medicine rada u kontekstu moguće obnove proizvodnje i nužnosti implementacije savremenih toksikoloških i preventivno-medicinskih protokola. Uzimajući u obzir istorijske podatke, globalne smernice i nacionalne propise, ovaj rad ističe značaj sistematskog pristupa proceni rizika i zdravstvenog nadzora, s ciljem sprečavanja ponovne profesionalne intoksikacije olovom.

Ključne reči: *olovo, Trepča, profesionalna ekspozicija, toksikologija, medicina rada*

UVOD – Olovna industrija je vekovima predstavljala stub metalurške proizvodnje, ali i značajan izvor profesionalnih i ekoloških rizika. Kompleks Trepča, smešten na teritoriji Kosova i Metohije, bio je centar rudarsko-metalurške prerade olova, sve do 1999. godine. Višedecenijska izloženost olovu ostavila je duboke tragove na zdravlju radnika [6]. Cilj ovog rada je da pruži toksikološku analizu istorijske izloženosti olovu u Trepči i da sagleda izazove medicine rada u svetlu mogućeg ponovnog pokretanja proizvodnje.

MATERIJAL I METODOLOGIJA – Analizirani su podaci iz perioda 1970–1999. godine, iz arhiva Zavoda za zaštitu zdravlja i medicinskih izveštaja tadašnjih industrijskih pogona Trepče. Obuhvaćeni su biomarkeri izloženosti (PbB – olovo u krvi, ALA – aminolevulinska kiselina u urinu), kao i klinički nalazi (neurološki, hematološki i bubrežni status) [6]. Za potrebe ovog rada izvršena je i analiza sekundarnih izvora i literatura relevantna za profesionalnu toksikologiju olova [1,2,3]. Metodološki pristup je bio deskriptivno-retrospektivni.

REZULTATI – Kod većine ispitanika koncentracija olova u krvi značajno je prelazila dozvoljene granice ($>60 \mu\text{g}/\text{dl}$), naročito kod radnika u topionici i rafineriji [6]. Više od 70% ispitanih radnika pokazalo je umereno do teško opterećenje olovom, uz kumulativnu izloženost tokom više godina. Hematološki nalazi pokazivali su normocitnu, normohromnu anemiju, sa inhibiranom sintezom hemoglobina i povišenim nivoima slobodnog eritrocitnog protoporfirina. Neurološke procene ukazivale su na perifernu neuropatiju, pretežno u vidu pada šake i stopala, dok je bubrežno oštećenje manifestovano povišenim serumskim kreatininom i proteinurijom u hroničnim slučajevima [3]. U nekim slučajevima uočeni su znaci hipertenzije i reproduktivni efekti. Uočena je korelacija između dužine radnog staža i težine simptoma, pri čemu su radnici sa više od 10 godina izloženosti imali najveće opterećenje. Hronični efekti su bili prisutni čak i kod radnika koji su napustili industriju nakon 1999. godine, što zahteva dugoročno praćenje.

DISKUSIJA – Olovo se akumulira u kostima i mekim tkivima i može ostati prisutno decenijama, što predstavlja trajni zdravstveni rizik [2,3]. Kumulativna toksičnost olova, naročito u koštanim depozitima, može biti izvor endogene izloženosti godinama nakon prestanka rada. Istorijska izloženost radnika Trepče zahteva pažljivo planiranje budućih aktivnosti, uključujući obavezne toksikološke preglede pre zaposlenja, osnovne zdravstvene procene i periodične programe praćenja. Rano otkrivanje subkliničke intoksikacije olovom, putem biomarkera kao što su cink-protoporfirin (ZPP) i delta-aminolevulinska kiselina dehidrataza (ALAD), mora se primeniti. Edukativni programi i obuke o bezbednosti treba da prate tehničke mere kao što su lokalna ventilacija, lična zaštitna oprema i automatizacija gde je moguće [5].

Posebna pažnja mora se posvetiti osetljivim grupama kao što su žene reproduktivnog doba i stariji radnici. Međunarodni okviri, uključujući smernice SZO i konvencije MOR-a, naglašavaju preventivni pristup i pravo na bezbedno radno okruženje. Implementacija standarda ISO 45001 i integracija sa nacionalnim politikama zaštite zdravlja na radu predstavljaju ključne preduslove [7]. Ekološki faktori (kontaminacija zemljišta i vode) takođe ostaju značajan izvor sekundarne izloženosti [4], naročito u lokalnim zajednicama oko bivših industrijskih zona, što zahteva širu javnozdravstvenu kontrolu.

ZAKLJUČAK – Toksikološko nasleđe Trepče ostaje relevantno i nakon više od dve decenije od prestanka rada. Moguća obnova proizvodnje mora biti praćena sveobuhvatnim merama zaštite na radu, primenom savremenih toksikoloških metoda i multisektorskim pristupom u prevenciji profesionalnih bolesti izazvanih olovom. Iskustva iz prošlosti moraju poslužiti kao temelj za bezbedniju industrijsku budućnost.

TOXICOLOGY OF LEAD IN THE TREPČA INDUSTRIAL COMPLEX: HISTORICAL OVERVIEW AND CHALLENGES IN OCCUPATIONAL MEDICINE

Galjak M.

Faculty of Medicine, University of Kosovska Mitrovica

ABSTRACT

For decades, the Trepča industrial complex was one of the largest sources of occupational lead exposure in the Balkans. Workers employed in the smelting plant, refinery, and battery industry were subjected to chronic toxic effects of lead, which resulted in significant health consequences. Following the cessation of operations in 1999, direct occupational lead exposure ended; however, potential health risks persist due to long-term bioaccumulation and contamination of the living and working environment. This paper presents a retrospective overview of toxicological indicators of lead exposure among Trepča workers, including analyses of lead concentrations in blood and urine, and effects on the hematological, neurological, and renal systems. Particular attention is given to the challenges facing occupational medicine in light of potential production renewal and the need for implementing modern toxicological and preventive medical protocols. Taking into account historical data, global guidelines, and national regulations, the paper emphasizes the importance of a systematic approach to risk assessment and health surveillance to prevent renewed occupational lead poisoning.

Key words: *lead, Trepča, occupational exposure, toxicology, occupational medicine*

PRIZNAVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA KOD HRONIČNOG TROVANJA OLOVOM

Milovanović A.^{1,2}, Kalajdžić I.³, Radovanović Iričanin M.³,
Ašković A.³, Stepović J.³, Milovanović A.^{1,3}

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija

²Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,
Univerzitetski klinički centar Srbije, Srbija

³Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“,
Beograd, Srbija

APSTRAKT

UVOD: Olovo (Pb) je teški metal široko korišćen u industriji, poznat po toksičnom dejstvu i sporoj eliminaciji iz organizma. Profesionalna izloženost najčešća je u topionicama, livnicama i akumulatorskoj industriji, na mestima gde dolazi do stvaranja olovne prašine i isparenja. Dugotrajna ekspozicija može dovesti do hroničnog trovanja, koje se manifestuje nespecifičnim simptomima i multisistemskim oštećenjima. Hronično trovanje olovom nalazi se na Listi profesionalnih bolesti.

CILJ: Cilj rada je prikaz kliničkih i toksikoloških aspekata priznavanja hroničnog trovanja olovom kao profesionalnog oboljenja.

PRIKAZ SLUČAJA: Pacijent, 39 godina, mašinski tehničar, poslednjih pet godina zaposlen je kao pećar u fabrici akumulatora. Tokom rada ubacuje samlevene akumulatore u peć, a zatim upravlja daljim procesom topljenja i prečišćavanja olova. Zbog tegoba u vidu bolova u nogama, osećaja nemoći i trnjenja, upućen je na Institut za medicinu rada Srbije. Obavljeni su pregledi, biohemijske analize i kompletna krvna slika, pri čemu su svi nalazi bili u granicama referentnih vrednosti, osim povišene vrednosti ukupnog i LDL-holesterola. Međutim, toksikološkim ispitivanjem registrovane su značajno povišene vrednosti olova u krvi i urinu, kao i pokazatelja poremećaja metabolizma porfirina – eritrocitni protoporfirin IX (ePPIX), koproporfirin i delta-aminolevulinska kiselina (δ-ALA). Ordini-rana je helatna terapija sa CaNa₂EDTA (1g/dnevno, 5 dana), tokom koje je urinom mobilisano ukupno 46.700 μmol olova, uz povišene vrednosti δ-ALA tokom četiri dana terapije i koproporfirina tokom dva dana, što ukazuje na prisustvo velikih depoa olova u organizmu i potrebu za daljom terapijom. Na osnovu toksikološkog nalaza postavljena je dijagnoza hroničnog trovanja olovom, koje je priznato kao profesionalno oboljenje. Mesec dana kasnije pacijent je ponovo hospitalizovan radi druge mobilizacione terapije. Pre terapije, u krvi su detektovane povišene vrednosti olova, dok su ostali parametri ekspozicije olovu bili u granicama normale.

Tokom petodnevne mobilizacione terapije CaNa_2EDTA , urinom je eliminisano dodatnih 31.791 μmol olova, što potvrđuje postojanje značajnih depoa olova u organizmu. Iako je bila planirana i treća terapija, ona nije realizovana.

ZAKLJUČAK: Odlukom Ekspertizne grupe za profesionalne bolesti, na osnovu toksikoloških nalaza i radne anamneze, kod pacijenta je utvrđeno profesionalno oboljenje – hronično trovanje olovom. Data je ocena radne sposobnosti da pacijent nije sposoban za obavljanje poslova na kojima dolazi u kontakt sa olovom, jedinjenjima olova i/ili drugim neurotoksičnim supstancama, kao ni za rad na visini i druge poslove za koje je potrebna očuvana funkcija čula ravnoteže.

Ključne reči: *olovo, hronično trovanje, profesionalno oboljenje*

RECOGNITION OF CHRONIC LEAD POISONING AS AN OCCUPATIONAL DISEASE

Milovanović A.^{1,2}, Kalajdžić I.³, Radovanović Iričanin M.³,
Ašković A.³, Stepović J.³, Milovanović A.^{1,3}

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia

²Clinic for Physical Medicine and Rehabilitation,
University Clinical Center of Serbia, Serbia

³Institute of Occupational Health of Serbia
„Dr Dragomir Karajovic“, Serbia

ABSTRACT

INTRODUCTION: Lead (Pb) is a heavy metal widely used in industry, recognized for its toxic effects and slow elimination from the human body. Occupational exposure most commonly occurs in smelting plants, foundries, and battery manufacturing facilities – environments where lead dust and fumes are frequently generated. Prolonged exposure may result in chronic lead poisoning, which is characterized by non-specific clinical manifestations and multisystem damage. Chronic lead poisoning is included in the official list of occupational diseases.

OBJECTIVE: The aim of this paper is to present the clinical and toxicological aspects relevant to the recognition of chronic lead poisoning as an occupational disease.

CASE REPORT: The patient, a 39-year-old male mechanical technician, has been employed for the past five years as a furnace operator at a battery manufacturing plant. His occupational duties involve loading crushed batteries into the furnace and managing the subsequent processes of lead smelting and purification. The patient was referred to the Serbian Institute of Occupational Medicine due to complaints of lower limb pain, weakness, and paresthesia. Clinical examinations, biochemical analyses and a complete blood count were performed, with all results falling within reference ranges except for elevated total and LDL cholesterol levels. However, toxicological assessment revealed significantly elevated concentrations of lead in both blood and urine, as well as markers of disrupted porphyrin metabolism, including elevated erythrocyte protoporphyrin (ePPIX), coproporphyrin, and delta-aminolevulinic acid (δ -ALA). Chelation therapy with CaNa_2EDTA (1 g/day for 5 days) was administered, during which a total of 46,700 μmol of lead was mobilized and excreted in urine. Elevated δ -ALA was observed during four days of treatment, and increased coproporphyrin levels were noted over two days, indicating the presence of substantial lead deposits in the body and need for continued therapy. Based on toxicological findings, a diagnosis of chronic lead poisoning was established and formally recognized as an occupational disease. One month later, the patient was re-admitted for a second round of chelation therapy.

572 | Prior to treatment, blood lead levels remained elevated, while other biomarkers

of lead exposure were within normal limits. During the five-day course of CaNa_2EDTA therapy, an additional 31,791 μmol of lead was excreted in urine, further confirming the presence of significant residual lead deposits in the body. Although a third course of chelation therapy had been planned, it was not carried out.

CONCLUSION: Based on the toxicological findings and occupational history, the Expert Committee for Occupational Diseases determined that the patient had developed a recognized occupational disease – chronic lead poisoning. A formal assessment of the patient’s work capacity concluded that he is unfit to engage in any work involving exposure to lead, lead compounds, and/or other neurotoxic substances. Additionally, he is deemed unfit for work at heights or for any tasks that require intact vestibular function.

Key words: *Lead, chronic poisoning, occupational disease*

SLUČAJ UBODNE POVREDE SLOMLJENIM ŽIVINIM TERMOMETROM SA SUBDERMALNIM UNOSOM METALNE ŽIVE

Džamić Nikolić M¹, Bogdanović V¹, Cerović O.¹

¹Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika „Železnice Srbije“, Beograd

APSTRAKT

Svetska zdravstvena organizacija svrstava živu među deset najtoksičnijih supstanci. Za ljudski organizam živa nije esencijalni metal i čak i u niskim koncentracijama dugoročno može imati štetne efekte. Živa može delovati neurotoksično, nefrotoksično, toksično na respiratorni, gastrontestinalni, hematopoezni, imuni, kardiovaskularni sistem i kožu. U prirodi se javlja u tri oblika: kao elementarna živa, u obliku neorganskih i organskih jedinjenja. Toksičnost žive zavisi od puta unosa, oblika i količine žive, kao i individualnih karakteristika organizma. Elementarna živa je na sobnoj temperaturi u tečnom stanju i lako isparava, te je najznačajniji put unosa inhalacioni, udisanjem živinih para i najčešće ima profesionalni karakter. Ingestija i transdermalna ekspozicija imaju manji značaj. Subdermalna ekspozicija elementarnoj živi je veoma retka, najčešće suicidalnog ili homicidnog karaktera, ili zadesna, povređivanjem slomljenim živinim mernim instrumentima. Na mestu subdermalne aplikacije žive u većini slučajeva stvara se aseptični granulom koji potencijalno može predstavljati izvor hronične ekspozicije živi.

Cilj rada je da ukaže na činjenicu da su, iako retke, povrede živinim mernim instrumentima i danas moguće, i opiše dijagnostiku, lečenje i praćenje ovih pacijenata.

U radu je prikazan slučaj ubodne povrede slomljenim živinim termometrom sa subdermalnom aplikacijom elementarne žive kod tridesetsedmogodišnjeg muškarca. Dve nedelje nakon uboda na mestu povrede se javlja otok, blago crvenilo kože i bol. Rtg snimak otkriva mnoštvo sitnih rasutih sferičnih partikula intenziteta metala na mestu povrede. Učinjeno je hirurško uklanjanje partikula žive iz povređenog predela. Šest meseci kasnije vrednosti žive u krvi i urinu su blago povišene, vrednosti $\beta 2$ mikroglobulina u urinu su uredne.

Povrede slomljenim živinim instrumentima sa subdermalnom aplikacijom metalne žive su retke. Lečenje je hirurško, lokalno uklanjanje granuloma i živinih partikula. Specifična helatna terapija rutinski se ne sprovodi. Vrednosti žive u krvi i urinu mogu biti povišene ali su toksični efekti veoma retki. Preporučuje se laboratorijsko i kliničko praćenje pacijenta naredne dve godine.

Ključne reči: *elementarna živa, aseptični granulom, $\beta 2$ mikroglobulini, helatna terapija*

CASE REPORT OF STABBING INJURY BY A BROKEN MERCURY THERMOMETER WITH SUBDERMAL APPLICATION OF METALLIC MERCURY

Džamić Nikolić M.¹, Bogdanović V.¹, Cerović O.¹

¹Institute for Health Protection of Railway Workers, Belgrade, Serbia

ABSTRACT

According to World Health Organization mercury is among the ten most toxic substances. It is not an essential element for the human body and even in low concentrations can be noxious. In nature, mercury occurs as elemental mercury, inorganic and organic mercury compounds. Mercury is neuro toxic, nephrotoxic, toxic for the respiratory, gastrointestinal, hematopoietic, immune, cardiovascular system and skin. The toxicity of mercury depends on its form, amount, the route of exposure and individual characteristics. Elemental mercury is liquid at room temperature and evaporates easily, thus the most significant exposure is by inhaling mercury vapors, with occupational origin in most cases. Ingestion and transdermal exposure are less prevalent. Subdermal exposure to elemental mercury is very rare, usually suicidal or homicidal, or accidental by injury with broken mercury devices. At the site of subdermal application an aseptic granuloma usually forms which could be a potential source of chronic exposure.

The aim of this work is to demonstrate that injuries caused by broken mercury devices, although rare, are still possible, and to discuss diagnosis, therapy and further follow-up of patient.

A case of a stabbing injury by broken thermometer in a healthy thirty-seven-year-old man is presented in this paper. Two weeks later a local reaction occurred at the injury site with many small spherical particles of metal intensity visible on an X-ray image. Surgery was performed. After six months mercury levels in blood and urine were slightly increased, urine $\beta 2$ microglobulin levels were normal.

Injuries from broken mercury devices with subdermal application of metallic mercury are rare. Treatment is local surgical removal of granulomas and mercury particles. Specific chelation therapy is not routinely required. Although mercury levels may be elevated in blood and urine, toxic effects are not common. Laboratory and clinical monitoring of the patient for the next two years is recommended.

Key words: *elemental mercury, aseptic granuloma, $\beta 2$ microglobulins, chelation therapy*

UTICAJ TOKSIČNIH MATERIJA NA STANJE I FUNKCIONALNOST JETRE

Nataša Nikolić^{1,2}

¹Klinika za infektivne i tropske bolesti
Univerzitetskog kliničkog centra Srbije

²Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Toksične materije (lekovi, industrijske hemikalije, alkohol, biljni toksini ...) mogu snažno uticati na stanje i funkcionalnost jetre jer je ona glavni organ za detoksikaciju i metabolizam. Naime, svi toksini u metabolizmu svog prvog prolaza, prolaze kroz jetru, a posebna osetljivost jetre na toksične supstance posledica je i njene visoke metaboličke aktivnosti, bogatstva enzimskim sistemima poput CYP 450, intenzivnim protokom krvi kroz jetru, kao i akumulacije lipofilnih supstanci. Efekat toksičnih materija na jetru zavisi od tipa supstance, doze, trajanja izloženosti i individualne osetljivosti organizma. Postoji nekoliko mehanizama oštećenja jetre kao što su: direktna citotoksičnost (toksini ili njihovi metaboliti direktno oštećuju hepatocite, npr. paracetamol u slučaju predoziranja); oksidativni stres (stvora se višak slobodnih radikala, iscrpljuju se antioksidativni mehanizmi); mitohondrijska disfunkcija (poremećaj u sintezi ATP-a što dovodi do nekroze ili apoptoze hepatocita), imunološki mehanizmi (određene supstance deluju kao hapteni, pokreću imunološku reakciju i dovode do hepatitisa nalik autoimunom); holestatsko oštećenje (blokada transportera žuči u hepatocitima – intrahepatičnaolestaza, npr. neki antibiotici (eritromicin), anabolički steroidi, hlorpromazin itd). Toksično oštećenje jetre može rezultovati akutnim hepatitisom kada dolazi do nagle hepatocelularne nekroze sa visokim vrednostima transaminaza, žuticom, ali i mogućim nastankom akutne insuficijencije jetre koja se ogleda u nastanku koagulopatije i encefalopatije (npr. trovanje gljivom *Amanita phalloides*). S druge strane, izloženost toksičnim materijama može dovesti do hronične lezije jetre kada dugotrajna izloženost vodi ka masnoj jetri, fibrozi i cirozi (alkohol, lekovi, biljni čajevi, industrijski rastvarači). Kao krajnja posledica moguć je i razvoj hepatocelularnog karcinoma kao npr. u trovanju aflatoksinom B1, vinil hloridom ili u hroničnom alkoholizmu. Prevencija nastanka toksičnog oštećenja jetre, u suštini, zasniva se na izbegavanju toksičnih supstanci, ili, ukoliko se radi o profesionalnoj ekspoziciji, vršiti kontrolu izloženosti. Terapija u slučaju toksične lezije jetre zavisi od uzročnika, te je specifičan antidot dostupan u slučaju trovanja paracetamolom (N-acetil cistein), ali se u suštini svodi na simptomatsku, supstitucionu i suportivnu terapiju, a u slučajevima akutne ili hronične insuficijencije jetre rešenje je transplantacija jetre.

THE EFFECT OF TOXIC SUBSTANCES ON THE LIVER CONDITION AND FUNCTIONALITY

Nataša Nikolić^{1,2}

¹Clinici for Infectious and tropical Diseases,
University Clinical Center of Serbia

²Medical faculty, University of Belgrade

ABSTRACT

Toxic substances (drugs, industrial chemicals, alcohol, herbal toxins, etc.) can have a significant impact on the condition and functionality of the liver, as it is the primary organ for detoxification and metabolism. Namely, all toxins in their first pass metabolism pass through the liver, and the liver's heightened sensitivity to toxic substances is also a consequence of its high metabolic activity, rich enzymatic systems such as CYP 450, intense blood flow through the liver, and accumulation of lipophilic substances. The effect of toxic materials on the liver depends on the type of substance, dose, duration of exposure, and individual sensitivity of the organism. Several mechanisms of liver damage exist, such as: direct cytotoxicity (toxins or their metabolites directly damage hepatocytes, e.g., paracetamol in case of overdose); oxidative stress (excess free radicals are produced, exhausting antioxidant mechanisms); mitochondrial dysfunction (disruption in ATP synthesis, leading to necrosis or apoptosis of hepatocytes); immune mechanisms (certain substances act as haptens, triggering immune responses and leading to hepatitis resembling autoimmune hepatitis); cholestatic injury (blockage of bile transporters in hepatocytes – intracellular cholestasis, e.g., some antibiotics like erythromycin, anabolic steroids, chlorpromazine, etc.). Toxic damage to the liver can result in acute hepatitis, characterized by sudden hepatocellular necrosis with high transaminase levels, jaundice, and the possible development of acute liver failure, which manifests as coagulopathy and encephalopathy (e.g., poisoning by the mushroom *Amanita phalloides*). On the other hand, exposure to toxic substances can lead to chronic liver lesions, such as fatty liver, fibrosis, and cirrhosis (caused by alcohol, drugs, herbal teas, industrial solvents). As a final consequence, hepatocellular carcinoma can develop, for example, in cases of aflatoxin B1 poisoning, vinyl chloride exposure, or in chronic alcoholism. Prevention of toxic liver damage primarily involves avoiding toxic substances or, in the case of occupational exposure, controlling exposure. Therapy for toxic liver injury depends on the cause, with a specific antidote available in case of paracetamol poisoning (N-acetylcysteine). However, treatment generally involves symptomatic, substitution, and supportive therapies, and in cases of acute or chronic liver failure, liver transplantation is the solution.

TOKSIČNI HEPATITIS KAO PREDMET SUDSKOMEDICINSKOG VEŠTAČENJA

Ašković A.¹, Iričanin RM.¹, Milovanović A.^{2,3},
Petrović T.^{1,2}, Stepović J.¹, Kalajdžić I¹

¹Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“, Beograd, Srbija

²Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

³Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,
Univerzitetski Klinički centar Srbije

APSTRAKT

UVOD: Toksični hepatitis predstavlja oštećenje jetre izazvano dugotrajnom izloženošću štetnim (toksičnim) supstancama (organski rastvarači, alkohol, lekovi, hemikalije...). Može da predstavlja značajan medicinsko-pravni problem u kontekstu profesionalnih oboljenja izazvanih dugotrajnom izloženošću organskim rastvaračima. U sudskomedicinskoj praksi ovakvi slučajevi imaju poseban značaj jer je neophodno dokazati uzročno-posledičnu vezu između profesionalne izloženosti i razvoja bolesti, uz isključivanje drugih mogućih etioloških faktora.

CILJ RADA je da se prikaže i analizira slučaj toksičnog hepatitisa kod pacijenta zaposlenog u fabrici obuće, sa aspekta sudskomedicinskog veštačenja, uz naglašavanje značaja medicinske dokumentacije i hronološkog toka bolesti u dokazivanju profesionalnog uzroka.

PRIKAZ SLUČAJA: U ovom radu prikazan je slučaj zaposlenog u fabrici obuće, na poslovima na kojima je bio izložen organskim rastvaračima iz lepkova. Iz Akta o proceni rizika saznajemo da radno mesto pacijenta nije vrednovano kao radno mesto sa povećanim rizikom. Nakon pojave mučnine, malaksalosti, povraćanja i bolova ispod desnog rebarnog luka, registrovane su povišene transaminase uz uredne ostale biohemijske nalaze. Serološkim i metaboličkim testovima isključeni su virusni hepatitis i druge bolesti jetre, a negativni autoimunski markeri su isključili autoimuni hepatitis. Fibroskenom je dijagnostikovana masna i fibrozna jetra. Pacijent je odbio predloženu biopsiju jetre. Od pojave tegoba, pacijent je bio na bolovanju, a po stabilizaciji zdravstvenog stanja prebačen je na drugo radno mesto na kome nije bio izložen organskim rastvaračima.

ZAKLJUČAK: Prikazani slučaj potvrđuje značaj sudskomedicinskog pristupa u dokazivanju eventualnog profesionalnog oboljenja jetre. Detaljna analiza medicinske dokumentacije, radne anamneze i toka bolesti omogućava objektivno veštačenje i doprinosi razjašnjenju uzročno-posledične veze između profesionalne izloženosti i nastalog toksičnog hepatitisa. Posebno je važno da veštak razmotri i dokumentuje odsustvo drugih potencijalnih uzroka, čime se dolazi do, najverovatnije, uzročne veze između profesionalne izloženosti i bolesti.

Ključne reči: *toksični hepatitis, organski rastvarači, profesionalne bolesti, sudskomedicinsko veštačenje*

TOXIC HEPATITIS AS A SUBJECT OF FORENSIC EXPERTISE

Ašković A.¹, Iričanin RM¹, Milovanović A.^{2,3},
Petrović T.^{1,2}, Stepović J.1, Kalajdžić I¹

¹Serbian Institute of Occupational Health „Dr Dragomir Karajović“,
Belgrade, Serbia

²Faculty of Medicine University of Belgrade

³Center for physical medicine and rehabilitation,
University Clinical center of Serbia

ABSTRACT

INTRODUCTION: Toxic hepatitis represents liver damage caused by prolonged exposure to harmful (toxic) substances (organic solvents, alcohol, drugs, chemicals, etc.). It may constitute a significant medico-legal problem in the context of occupational diseases resulting from long-term exposure to organic solvents. In forensic medical practice, such cases are of particular importance, since it is necessary to establish a causal relationship between occupational exposure and the development of the disease, while excluding other possible etiological factors.

THE AIM of this paper is to present and analyze a case of toxic hepatitis in a worker employed in a shoe factory, from the aspect of forensic medical expertise, with emphasis on the importance of medical documentation and the chronological course of the disease in proving the occupational cause.

CASE REPORT: This paper presents the case of a worker employed in a shoe factory, in a position where he was exposed to organic solvents from adhesives. The Risk Assessment Act indicated that the patient's workplace was not classified as a high-risk position. After the onset of nausea, fatigue, vomiting and pain under the right costal margin, elevated transaminases were recorded, while other biochemical findings were within normal limits. Serological and metabolic test excluded viral hepatitis and other liver diseases, while negative autoimmune markers excluded autoimmune hepatitis. Fibroscan examination confirmed fatty and fibrotic liver. The patient refused the proposed liver biopsy. From the onset of symptoms, the patient was on sick leave, and after stabilization of his health condition, he was transferred to another workplace where he was not exposed to organic solvents.

CONCLUSION: The presented case confirms the importance of a forensic approach in establishing potential occupational liver disease. A detailed analysis of medical documentation, occupational history, and disease progression enables objective expertise and contributes to clarifying the causal relationship between occupational exposure and the occurrence of toxic hepatitis. It is particularly important that the expert considers and documents the absence of other potential causes, thereby establishing the most probable causal link between occupational exposure and the disease.

Key words: *toxic hepatitis, organic solvents, occupational diseases, forensic expertise*

TOKSIKOLOGIJA PESTICIDA

Stojiljković MP¹, Lončar-Stojiljković D²

¹Katedra za farmakologiju, toksikologiju i kliničku farmakologiju

²Katedra za anesteziologiju i reanimatologiju; Medicinski fakultet
Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka, Republika Srpska

APSTRAKT

Pesticidi obuhvataju insekticide, rodenticide, fungicide i herbicide. Zajednička im je karakteristika da se koriste protiv organizama koji su nepoželjni za čoveka (insekti, glodari, gljivice, odnosno korovske biljke).

Insekticidi se dele na organofosforne, karbamatne, organohlorne i insekticide biljnog porekla.

Organofosforni i karbamatski insekticidi deluju tako što inhibišu enzim acetilholinesterazu, ireverzibilno, odnosno reverzibilno. Akutno trovanje nastaje usled toksičnog nakupljanja acetilholina u holinergičkim sinapsama i karakterišu ga muskarinski (hipersekrecija egzokrinih žlezda, bronhokonstrikcija, bradikardija), nikotinski (tahikardija, hipertenzija, fascikulacije skeletnih mišića) i centralni znaci (konvulzije i paraliza respiratornog i kardiovaskularnog centra). Terapija uključuje antimuskarinike (atropin), reaktivatore acetilholinesteraze (oksimi) i antikonvulzive (diazepam).

Pored opisane akutne holinergičke krize, organofosforni insekticidi izazivaju i intermedijarni sindrom (IMS), odloženu neuropatiju (OPIDN) i hronično psihijatrijsko oboljenje. IMS se javlja unutar 1-4 dana od ekspozicije i manifestuje se mišićnom prolaznom slabošću. OPIDN se javlja 7-21 dana posle ekspozicije i uzrokovana je degeneracijom neurona u centralnom i perifernom nervnom sistemu. Klinička slika uključuje pojavu motornih i senzornih deficita. Hronično psihijatrijsko oboljenje izazvano organofosfatima javlja se uglavnom kod radnika profesionalno izloženih organofosfatima i uključuje neurokognitivne ispade, otežano pamćenje i učenje, anksioznost, razdražljivost i emocionalnu nestabilnost. Lečenje svih ovih odloženih kliničkih entiteta je simptomatsko.

Organohlorni insekticidi (npr. DDT) mnogo duže od organofosfata perzistiraju u prirodi i smatraju se mnogo manje efikasnim od njih. U organizmu se nakupljaju u lipidima. Deluju neurotoksično – najpre izazivaju euforiju, povraćanje, konvulzije, respiratornu depresiju i gubitak svesti.

Trovanja piretroidima, kao najčešće korišćenih biljnih insekticida, su retka i smrtna su samo u 0,01% slučajeva. Među fungicidima, posebno opasno trovanje izazivaju organska jedinjenja žive koja deluju neurotoksično.

Rodenticidi obuhvataju raznorodnu grupu jedinjenja koji deluju različitim mehanizmima i stoga imaju raznolike kliničke slike trovanja.

Najveći problem u toksikologiji herbicida je parakvat, koji oštećuje praktično sve parenhimske organe (jetra, bubreg, miokard) i izaziva progresivnu fibrozu pluća.

TOXICOLOGY OF PESTICIDES

Stojiljković MP¹, Lončar-Stojiljković D²

¹Department of Pharmacology, Toxicology and Clinical Pharmacology

²Department of Anaesthesiology and Reanimatology; Faculty of Medicine,
University of Banja Luka, Banja Luka, The Republic of Srpska

ABSTRACT

Pesticides include insecticides, rodenticides, fungicides and herbicides. Their common feature is that they are used against organisms that are undesirable for humans (insects, rodents, fungi, and weed plants).

Insecticides are divided into organophosphorus, carbamate, organochlorine and insecticides of plant origin.

Organophosphorus and carbamate insecticides act by inhibiting the enzyme acetylcholinesterase, irreversibly and reversibly, respectively. Acute poisoning occurs due to the toxic accumulation of acetylcholine in cholinergic synapses and is characterised by muscarinic (hypersecretion of exocrine glands, bronchoconstriction, bradycardia), nicotinic (tachycardia, hypertension, skeletal muscle fasciculations) and central signs (convulsions and paralysis of the respiratory and cardiovascular centers). Therapy includes antimuscarinics (atropine), acetylcholinesterase reactivators (oximes) and anticonvulsants (diazepam).

In addition to the described acute cholinergic crisis, organophosphorus insecticides also cause intermediate syndrome (IMS), delayed neuropathy (OPIDN) and chronic psychiatric illness. IMS occurs within 1-4 days of exposure and manifests as transient muscle weakness. OPIDN occurs 7-21 days after exposure and is caused by degeneration of neurons in the central and peripheral nervous system. The clinical picture includes the appearance of motor and sensory deficits. Chronic organophosphate-induced psychiatric illness occurs mainly in workers occupationally exposed to organophosphates and includes neurocognitive deficits, impaired memory and learning, anxiety, irritability, and emotional instability. Treatment of all these delayed clinical entities is symptomatic.

Organochlorine insecticides (eg, DDT) persist in nature much longer than organophosphates and are considered much less effective than them. They are neurotoxic – they cause euphoria, vomiting, convulsions, respiratory depression and loss of consciousness.

Poisonings with pyrethroids, as the most commonly used plant insecticides, are rare and fatal in only 0.01% of cases.

Among the fungicides, particularly dangerous poisoning is caused by organic compounds of mercury that are neurotoxic.

Rodenticides include a diverse group of compounds that act by different mechanisms and produce various clinical pictures of poisoning.

The biggest problem with herbicide toxicology is paraquat, which damages practically all parenchymal organs (liver, kidney, myocardium) and causes progressive lung fibrosis.

ZNAČAJ ACETILHOLINESTERAZE KAO BIOMARKERA KOD PROFESIONALNE EKSPOZICIJE PESTICIDIMA

Vuković T.^{1,2}, Mikov I.^{1,3}, Peričević Medić S.^{1,2},
Španović M.^{1,2}, Marić N.^{4,5}

¹Medicinski fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu

²Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Novi Sad

³Univerzitetški Klinički centar Vojvodine, Novi Sad

⁴Zavod za medicinu rada i sporta Republike Srpske, Centar za medicinu rada i sporta Bijeljina, Bijeljina, Republika Srpska

⁵Medicinski fakultet Univerziteta u Banjaluci, Republika Srpska

APSTRAKT

UVOD – Biomarker ekspozicije organofosforim pesticidima je sniženje aktivnosti enzima acetilholinesteraze čija je uloga u organizmu da razgrađuje acetilholin, čime se sprečava nagomilavanje acetilholina na sinapsama. Step en inhibicije enzima, pored ostalih kriterijuma (klinička slika, nivo organofosforim pesticida u krvi...) određuje težinu trovanja. Smanjena aktivnost ovog enzima prati i određena patološka stanja (bolesti jetre, genetski poremećaji, teške anemije, hronične infekcije, maligne bolesti, alkoholizam, trovanje teškim metalima). U trudnoći kao i kod primene određenih lekova (estrogeni, oralni kontraceptivi, kontrastna sredstva...) registrovane su snižene vrednosti acetilholinesteraze. Radi sprečavanja posledica po zdravlje radnika eksponiranih organofosforim pesticidima neophodno je da se odrede bazične vrednosti acetilholinesteraze, kao i da se određuju njene vrednosti tokom ekspozicije.

CILJ RADA – Prikaz slučaja sniženih vrednosti aktivnosti acetilholinesteraze kod zaposlene koja je izložena pesticidima.

PRIKAZ SLUČAJA – Prikazan je slučaj radnice, stare 44 godine, koja je upućena na periodični lekarski pregled kao tehnički saradnik zbog izloženosti pesticidima. U laboratorijskim nalazima, osim povišenog šećera i holesterola u krvi, nađena je snižena vrednost aktivnosti acetilholinesteraze. Radnica je negirala tegobe i navela da koristi terapiju za hipertenziju. Kliničkim pregledom nisu nađene patološke promene. Skriningom urina nije detektovano prisustvo pesticida i njihovih specifičnih metabolita. Ponovljene su laboratorijske analize eritrocitne i serumske holinesteraze koje su bile snižene. Uvidom u medicinsku dokumentaciju nalazi se da radnica ima snižene vrednosti acetilholinesteraze unazad nekoliko godina. Podaci o bazičnoj vrednosti acetilholinesteraze nisu bili dostupni. Na osnovu pregleda i laboratorijskih analiza utvrđeno je da je radnica sposobna

za rad na radnom mestu tehnički saradnik, uz ograničenje da nije sposobna za rad sa pesticidima.

ZAKLJUČAK – S obzirom na moguće interindividualne razlike, pri određivanju nivoa aktivnosti acetilholinesteraze u biološkom materijalu, neophodno je određivanje bazične vrednosti. Sve kasnije utvrđene nivoe, bilo da se radi o periodičnim pregledima, trovanjima ili sumnji na trovanje, trebalo bi porediti sa utvrđenim nivoom bazične vrednosti.

Ključne reči: *acetilholinesteraza, organofosforni pesticidi, bazične vrednosti*

IMPORTANCE OF ACETYLCHOLINESTERASE AS A BIOMARKER IN OCCUPATIONAL EXPOSURE TO PESTICIDES

Vuković T.^{1,2}, Mikov I.^{1,3}, Peričević Medić S.^{1,2},
Španović M.^{1,2}, Marić N.^{4,5}

¹Faculty of Medicine Novi Sad, University of Novi Sad

²Institute of Occupational Health Novi Sad, Novi Sad

³University Clinical Center of Vojvodina, Novi Sad

⁴Institute of Occupational and Sports Medicine of the Republic of Srpska,
Center for Occupational and Sports Medicine, Bijeljina, Republic of Srpska

⁵Faculty of Medicine, University of Banja Luka, Republic of Srpska

ABSTRACT

INTRODUCTION – A biomarker of exposure to organophosphorus pesticides is the reduction of acetylcholinesterase activity, an enzyme responsible for breaking down acetylcholine and thereby preventing its accumulation at synapses. The degree of enzyme inhibition, along with other criteria (clinical presentation, blood levels of organophosphorus pesticides, etc.), determines the severity of poisoning. Reduced activity of this enzyme is also observed in certain pathological conditions (liver diseases, genetic disorders, specific anemias, chronic infections, cancer, alcoholism, heavy metal poisoning). During pregnancy, as well as with the use of certain medications (estrogens, oral contraceptives, contrast agents, etc.), decreased acetylcholinesterase levels have also been reported. To prevent adverse health effects in workers exposed to organophosphorus pesticides, it is essential to determine baseline acetylcholinesterase values and monitor them during the exposure period.

AIM – To present a case of decreased acetylcholinesterase activity in a worker occupationally exposed to pesticides.

CASE REPORT – We present the case of a 44-year-old female worker referred for a periodic medical examination as a technical associate due to occupational exposure to pesticides. Laboratory tests revealed elevated blood sugar and cholesterol levels, as well as decreased acetylcholinesterase activity. The worker denied any symptoms and reported antihypertensive therapy. Clinical examination did not reveal pathological changes. Urine screening did not detect the presence of pesticides or their specific metabolites. Repeated laboratory analyses of erythrocyte and serum cholinesterase confirmed persistently low values. A review of medical documentation indicated that the worker had reduced acetylcholinesterase activity for several years. Baseline acetylcholinesterase values were not available. Based on the examination and laboratory results, it was concluded that the worker was fit to work as a technical associate, but with the restriction that she was unfit to work directly with pesticides.

CONCLUSION – Considering possible inter-individual differences in acetylcholinesterase activity levels, it is necessary to determine baseline values. All subsequent measurements, whether during health surveillance, in cases of poisoning, or in suspected intoxications, should be compared with these baseline levels.

ANALIZA TROVANJA U KOLUBARSKOM OKRUGU (2019–2023), SA POSEBNIM OSVRTOM NA TROVANJA ORGANOFOSFATIMA I ZNAČAJ MEDICINE RADA

Der-Hazarjan Z.¹, Der-Hazarjan G.², Stanković M.²

¹Zdravstveni centar Valjevo, Srbija

²Vojnomedicinska akademija, Beograd

APSTRAKT

Trovanja predstavljaju značajan javnozdravstveni problem u Srbiji, a Kolubarski okrug, sa posebnim fokusom na Valjevo, beleži učestale incidente u poslednjih pet godina. Analize dostupnih podataka ukazuju na različite vrste trovanja, uključujući trovanja hranom, pesticidima, gljivama i otrovima za životinje. Na primer, u junu 2019. godine, u Valjevu je zabeleženo trovanje gljivama kod dvoje dece, dok je u junu 2023. godine zabeleženo masovno trovanje pasa, što je izazvalo zabrinutost među građanima. Takođe, u junu 2023. godine, nekoliko osoba je hospitalizovano zbog trovanja gljivama, uključujući jedno lice upućeno na dalje lečenje u Beograd. Ovaj rad ima za cilj da analizira učestalost i uzroke trovanja u Kolubarskom okrugu, identifikuje rizične grupe i predloži preventivne mere.

UVOD – Trovanja predstavljaju ozbiljan javnozdravstveni problem u Srbiji. Kolubarski okrug, kao jedan od poljoprivredno najaktivnijih regiona u Srbiji, beleži značajan broj slučajeva trovanja. To su trovanja organofosfatima, hemikalijama koje se široko koriste kao insekticidi i pesticidi. Ovaj rad ima za cilj da analizira podatke o trovanjima u Kolubarskom okrugu od 2019. do 2023. godine, sa posebnim osvrtom na trovanja organofosfatima, kao i da naglasi značaj medicine rada u prevenciji i tretmanu ovih trovanja.

Pregled trovanja u Kolubarskom okrugu 2019–2023: U Kolubarskom okrugu tokom poslednjih pet godina evidentirani su različiti oblici trovanja. Na osnovu procena, pretpostavlja se da u Kolubarskom okrugu trovanja pesticidima čine oko 15-20% svih zabeleženih trovanja hemikalijama.

Trovanje organofosfatima: Organofosfati su sintetičke hemikalije koje se koriste kao pesticidi u poljoprivredi zbog efikasnog delovanja protiv insekata. Zbog svoje toksičnosti, spadaju u kategoriju opasnih supstanci za ljude. Izazivaju širok spektar simptoma, od blage slabosti do teških neuroloških poremećaja.

Medicina rada i prevencija trovanja organofosfatima: Medicina rada ima ključnu ulogu u zaštiti zdravlja radnika izloženih organofosfatima. To uključuje praćenje zdravstvenog stanja, edukaciju i preventivne mere.

Analiza i preporuke za Kolubarski okrug: nedostatak preciznih podataka o broju i vrstama trovanja organofosfatima, potencijalna izloženost radnika zbog intenzivne poljoprivrede, povremena pojava trovanja gljivama i životinja otrovima. Preporuke: uspostavljanje sistema za prikupljanje i praćenje podataka o trovanjima, edukacija poljoprivrednih radnika...

ZAKLJUČAK: Trovanje organofosfatima predstavlja ozbiljan rizik po zdravlje radnika u Kolubarskom okrugu, ali i po širu populaciju zbog upotrebe pesticida. Iako postoje izazovi u prikupljanju preciznih podataka, važno je da se kroz sistem medicine rada i javnozdravstvene mere smanji broj ovih trovanja. Edukacija, prevencija i pravovremena dijagnostika su ključni elementi u zaštiti zdravlja.

Ključne reči: *trovanje, toksičnost, organofosfati, hemikalije, poljoprivreda, prevencija, edukacija, Kolubarski okrug*

ANALYSIS OF POISONING IN THE KOLUBARA DISTRICT (2019–2023) WITH SPECIAL REGARD TO ORGANOPHOSPHATE POISONING AND THE IMPORTANCE OF OCCUPATIONAL MEDICINE

Der-Hazarjan Z.¹, Der-Hazarjan G.², Stanković M.²

¹Health Center Valjevo, Serbia

²Military Medical Academy, Belgrade

ABSTRACT

Poisonings represent a significant public health problem in Serbia, and the Kolubara District, with a particular focus on Valjevo, has seen frequent incidents in the last five years. Analysis of available data indicates various types of poisoning, including food poisoning, pesticide poisoning, mushroom poisoning, and animal poisonings. For example, in June 2019. In 2022, mushroom poisoning was recorded in two children in Valjevo, while in June 2023, In [year], a mass poisoning of dogs was recorded, causing concern among citizens. Also, in June 2023. In 2023, several people were hospitalized due to mushroom poisoning, including one person who was referred for further treatment in Belgrade. This paper aims to analyze the frequency and causes of poisoning in the Kolubara District, identify risk groups, and propose preventive measures.

INTRODUCTION – Poisonings represent a serious public health problem in Serbia. The Kolubara District, as one of the most agriculturally active regions in Serbia, records a significant number of poisoning cases. These are organophosphate poisonings, chemicals widely used as insecticides and pesticides. This paper aims to analyze poisoning data in the Kolubara District from 2019. by 2023. years, with a special focus on organophosphate poisoning, and to emphasize the importance of occupational medicine in the prevention and treatment of these poisonings.

Overview of poisonings in the Kolubara District 2019–2023: Various forms of poisoning have been recorded in the Kolubara District over the past five years. Based on estimates, it is assumed that pesticide poisonings account for approximately 15-20% of all recorded chemical poisonings in the Kolubara district.

Organophosphate Poisoning: Organophosphates are synthetic chemicals used as pesticides in agriculture due to their effective action against insects. Due to their toxicity, they fall into the category of dangerous substances for humans. They cause a wide range of symptoms, from mild weakness to severe neurological disorders.

Occupational Medicine and Organophosphate Poisoning Prevention: Occupational medicine plays a crucial role in protecting the health of workers exposed to organophosphates. This includes monitoring health status, education, and preventive measures.

Analysis and recommendations for the Kolubara District: lack of precise data on the number and types of organophosphate poisonings, potential worker exposure due to intensive agriculture, occasional occurrence of mushroom and animal poisonings. Recommendations: establishing a system for collecting and monitoring data on poisonings, educating agricultural workers...

Conclusion: Organophosphate poisoning poses a serious health risk to workers in the Kolubara district, as well as to the wider population due to pesticide use. Although there are challenges in collecting precise data, it is important to reduce the number of these poisonings thru the occupational health system and public health measures. Education, prevention, and timely diagnosis are key elements in protecting health.

Key words: *poisoning, toxicity, organophosphates, chemicals, agriculture, prevention, education, Kolubara District*

PROCENA RIZIKA KOD IZLOŽENOSTI HEMIJSKIM ŠTETNOSTIMA

Marić B, Petrović T, Borjanović S, Vićentijević Z.

Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“ Beograd

APSTRAKT

Cilj rada jeste da skrene pažnju na nepostojanje jedinstvene metodologije za procenu rizika na radnom mestu i u radnoj okolini, što može da dovede do višestrukih problema: u proceni rizika, određivanju zdravstvenih uslova, samim tim i u izboru kandidata za rad na određenim radnim mestima i u organizaciji rada, odnosno, određivanju dužine radnog vremena.

Procena rizika na radnim mestima, kod izloženosti hemijskim štetnostima, prema metodologiji Instituta za medicinu rada, autora Srđana Borjanovića, izračunava se na osnovu potencijala dejstva hemijskih agenasa S i fizičkog svojstva radne okoline i tehnološkog procesa K.

Na osnovu ova dva parametra, izračunava se verovatnoća nastanka bolesti izazvane hemijskim agansom P pomoću matričnog modela, nakon toga, na osnovu ocene težine moguće posledice bolesti L i prethodno dobijene verovatnoće, izračunava se ocena nivoa rizika za pomenuto radno mesto R.

Procena rizika na radnom mestu, i u radnoj okolini, ima pet ocena:

R 1 rizik je zanemarljiv,

R 2 rizik je prihvatljiv, potrebno je poboljšati mere zaštite,

R 3 rizik je prisutan, uslovno prihvatljiv, potrebne su organizacione mere i redovni pregledi zaposlenih, radno mesto sa povećanim rizikom,

R 4 rizik je velik, neophodno je odmah preduzeti zdravstvene i organizacione mere,

R 5 rizik je veoma velik, neprihvatljiv, potrebno je odmah prekinuti rad.

Ključne reči: procena rizika, hemijske štetnosti, matrični metod, mere prevencije

RISK ASSESSMENT ON THE WORKPLACES DEALING WITH CHEMICALS

Marić B, Petrović T, Borjanović S, Vićentijević Z

Serbian Institute of Occupational Health „Dr Dragomir Karajović“ Belgrade

ABSTRACT

This article is aimed to emphasize the importance of one unique risk assessment method in the workplace. Unfortunately, such a unique method does not exist, and it results in the variety of risk assessment conclusions leading to inadequate periodical or pre-employee medical checkups.

The method of the Serbian Institute of Occupational Health is based on individual assessment for each chemical using the formulae that take into consideration many aspects, such as the kind of chemical, working conditions in each workplace, and average duration of exposure. According to this method, there are five degrees in risk assessment:

R 1 degree: almost no risk,

R 2 degree: acceptable risk level,

R 3 degree: risk is present and requires technical and medical activities,

R 4 degree: high risk level, requires immediate reaction,

R 5 degrees: non-acceptable risk level; employees are not allowed to work.

Key words: risk assessment, chemicals, unique method, prevention measures

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD PACIJENTA SA TOKSIČNOM MAKULOPATIJOM IZAZVANOM ANTIMALARICIMA

Iričanin Radovanović M, Ašković A.

Institut za medicine rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“, Beograd

APSTRAKT

UVOD: Hidroksihlorokin se široko koristi u terapiji autoimunih bolesti, ali može izazvati podmuklu i ireverzibilnu toksičnu makulopatiju koja trajno ugrožava vid i radnu sposobnost. Rano prepoznavanje je ključno, naročito kod pacijenata čiji posao zahteva precizne vizuelne zadatke.

CILJ: Prikazati slučaj bull's eye makulopatije sa trajnim oštećenjem vida i mogućnošću daljeg pogoršanja, ukazujući na posledice odloženog otkrivanja i procene radne sposobnosti, te važnost multidisciplinarnе saradnje.

PRIKAZ SLUČAJA: Pacijentkinja, 52 godine, zaposlena na radnom mestu sa višesatnim radom za računarom, lečena je hidroksihlorokinom u dozi 2×200 mg više od deset godina zbog sistemskog eritemskog lupusa. Tokom tri godine od pojave prvih smetnji, bull's eye makulopatija nije pravovremeno dijagnostikovana. Na proceni radne sposobnosti vidna oštrina sa korekcijom bila je desno 0,4–0,5, levo 0,5, za blizinu Jaeger 7, uz defekte u vidnom polju koji odgovaraju oštećenju makule. Pacijentkinja je pri radu imala teškoće u čitanju i unosu podataka, brzo zamaranje, napetost očiju, smanjenu preciznost i osećaj straha od daljeg pogoršanja vida. Preporučene su ergonomske i tehničke adaptacije, ali, s obzirom na trajno oštećenje vida, razmatra se promena radnog mesta kao realna potreba.

ZAKLJUČAK: Ovaj slučaj naglašava da odložena dijagnoza makulopatije i kasna procena radne sposobnosti mogu imati ozbiljne posledice po pacijenta. Pravovremeno praćenje i multidisciplinarna saradnja oftalmologa, reumatologa i specijaliste medicine rada presudni su za očuvanje radne funkcionalnosti i sprečavanje daljeg pogoršanja vida.

Ključne reči: *toksična makulopatija, hidroksihlorokin, medicina rada*

ASSESSMENT OF WORK ABILITY IN A PATIENT WITH ANTIMALARIA-INDUCED TOXIC MACULOPATHY

Iričanin Radovanović M, Ašković A.

Serbian Institute of Occupational Health „Dr Dragomir Karajović”,
Belgrade, Serbia

ABSTRACT

INTRODUCTION: Hydroxychloroquine is widely used in the treatment of autoimmune diseases but may cause insidious and irreversible toxic maculopathy, leading to permanent vision impairment and reduced work capacity. Early detection is essential, particularly for patients whose jobs require precise visual tasks.

OBJECTIVE: To present a case of bull's eye maculopathy with permanent vision loss and potential further deterioration, highlighting the consequences of delayed diagnosis and work capacity assessment, and emphasizing the importance of multidisciplinary collaboration.

CASE REPORT: A 52-year-old female, employed in a position involving prolonged computer work, was treated for systemic lupus erythematosus with hydroxychloroquine at a dose of 2×200 mg for over ten years. For three years following the onset of initial visual disturbances, bull's eye maculopathy was not diagnosed in a timely manner. On work capacity assessment, visual acuity with correction was 0.4–0.5 in the right eye and 0.5 in the left eye, near vision Jaeger 7, with visual field defects corresponding to macular damage. While working, the patient experienced difficulties in reading and data entry, rapid eye fatigue, ocular strain, reduced precision, and anxiety about further vision deterioration. Ergonomic and technical adaptations were recommended, but given the permanent visual impairment, consideration of job reassignment was deemed necessary.

CONCLUSION: This case emphasizes that delayed diagnosis of maculopathy and late assessment of work capacity can have serious consequences for patients. Timely monitoring and multidisciplinary collaboration among ophthalmologists, rheumatologists, and occupational medicine specialists are crucial to preserve work functionality and prevent further vision deterioration.

Key words: *toxic maculopathy, hydroxychloroquine, occupational medicine*

ALERGIJA NA CISPLATINU U USLOVIMA PROFESIONALNE IZLOŽENOSTI

Vuković S, Spasojević M, Kostić D.

Institut za medicinu rada Srbije „Dr Dragomir Karajović“

APSTRAKT

Zaposleni u onkološkim zdravstvenim ustanovama izloženi su štetnom delovanju citostatika, a najugroženija grupa su medicinske sestre koje ade na njihovoj pripremi i aplikaciji. Pojedini citostatici deluju nadražajno i imaju štetne lokalne efekte nakon kontakta sa kožom ili očima zaposlenih. Akutni zdravstveni efekti citostatika primećeni kod pacijenata poput vrtoglavice, mučnine, glavobolje, dermatitisa i alergijskih manifestacija, opisani su i kod profesionalno izloženih zdravstvenih radnika.

Cilj rada je prikaz akutnih efekata usled profesionalne ekspozicije Cisplatinu.

Ispitanica M.M. starosti 40 godina, 21 godinu radi na odeljenju medikalne onkologije kao medicinska sestra na pripremi i aplikaciji citostatika, zbog čega obavlja redovne periodične preglede od 2017. godine. Na pregledu obavljenom u oktobru 2018. (14 godina nakon profesionalne ekspozicije citostaticima), navodi da prilikom rastvaranja Cisplatine ima povremeno glavobolju i crvenilo lica. Obavljen je pregled kod alergologa i izvršeno alergološko testiranje sa standardnim inhalacionim i nutritivnim alergenima (test je bio negativan). U leukocitarnoj formuli broj eozinofila je bio u granicama referentnih vrednosti. Naloženo je dalje praćenje promena u uslovima rada, a u slučaju prvih manifestacija da se iste zabeleže i da se odmah javi na kontrolni alergološki pregled. Pet meseci nakon toga upućena je na vanredni pregled zbog alergijske manifestacije na Cisplatinu, koju notira doktor medicine. Opisuje pojavu svraba na koži, otežano disanje, peckanje u grlu, kašalj i vrtoglavicu. Uz navedene tegobe dolazi do pojave crvenila na koži dekoltea i perioralno. Vrednost arterijskog pritiska je 100/60 mm Hg, srčana frekvencija oko 100/min. Ordinirani su antihistaminik i kortikosteroidna peroralna terapija. Nakon konsultacije alergologa obavljeno je, posle mesec dana, alergološko testiranje standardnim inhalacionim, nutritivnim i epikutanim alergenima (testovi su bili negativni). Poštujući činjenicu da je Cisplatina kancerogen grupe 2A prema IARC listi, nije indikovano dalje alergološko in vivo ispitivanje. S obzirom na pozitivan ekspozicioni test i ubedljive podatke o tegobam koje je zaposlena imala pri kontaktu sa Cisplatinom nije dozvoljena dalja ekspozicija ovom citostatiku.

Ključne reči: profesionalna ekspozicija, medicinska sestra, alergija, Cisplatina

ALLERGY TO CISPLATIN IN OCCUPATIONAL EXPOSURE CONDITIONS

Vukovic S., Spasojevic M., Kostic D.

Institute of Occupational Medicine of Serbia „Dr Dragomir Karajovic“

ABSTRACT

Employees in oncology healthcare institutions are exposed to the harmful effects of cytotoxic drugs, with the most vulnerable group being nurses involved in their preparation and administration. Acute health effects observed in patients receiving cytotoxic drugs can also occur in healthcare workers who handle these drugs, such as dizziness, nausea, headaches, dermatitis, and allergic reactions.

Acute effects resulting from occupational exposure to cytostatics are presented through a case report.

A 40-year-old female patient, who has been working for 21 years in the medical oncology department as a nurse involved in the preparation and administration of cytotoxic drugs, regularly undergoes periodic medical examination since 2017. At a periodic examination in 2018, 14 years after initial occupational exposure to cytostatics, she reported experiencing occasional headaches and facial redness during the reconstitution of Cisplatin. An allergology examination did not reveal sensitization to the tested allergens (inhalation and nutritional allergens), and there was no presence of eosinophilia in the leukocyte formula. Six months later, she presented for an emergency examination due to allergic reactions to Cisplatin, including itching, difficulty breathing, throat burning, coughing, and dizziness. Additionally, she was hypotensive and tachycardic, followed by skin redness on the décolletage and around the lips. Allergy testing for standard allergens was repeated, again showing no sensitization. Cisplatin is classified as a Group 2A carcinogen according to the IARC list, further allergological testing was not indicated. Given the positive exposure test and the symptoms she experiences upon contact with Cisplatin, further occupational exposure to this drug is not permitted.

Key words: occupational exposure, nurses, allergy, Cisplatin



anafarm
BEOGRAD d.o.o.



33
godine

PRIJATELJ VAŠEG ZDRAVLJA

GLJIVA ZA MOZAK

NOVO

Suvi ekstrakt lavlje grive vrhunskog kvaliteta, laboratorijski testiran, bez pesticida, teških metala i drugih kontaminanata, za maksimalnu efikasnost i sigurnost



- Podrška nervnom sistemu
- Poboljšanje kognitivnih funkcija
- Ublažavanje simptoma depresije i anksioznosti

<https://www.anafarmdoo.rs/>



Proizvodi:

Anafarm d.o.o. Beograd

Vidska 37, 11000 Beograd, tel: +381 11 2457 687

email: office@anafarmdoo.rs



Pratite nas i na društvenim mrežama

<https://www.facebook.com/anafarmdoo.rs>



<https://www.instagram.com/anafarmdoo.rs/>

**Sa željom da unapredite zdravlje,
Vaš Anafarm d.o.o. Beograd**