

# Procjena opasnosti radnog mjesta vatrogasac - nedostatci postojeće legislative, primjedbe i prijedlozi za promjene utemeljene na znanstvenim dokazima

## *Assessment of workplace hazards of firefighters – the shortcomings of existing legislation, remarks and suggesti- ons for alterations, based on scientific evidences*

Mensur Ferhatović  
Dario Bognolo, dipl.ing.

---

### SAŽETAK

Posao vatrogasca karakterizira izloženost svim vidovima fizičke, kemijske i biološke ugroženosti života i zdravlja. Vatrogasci obavljaju poslove struke najvećim dijelom u mirnodopskom razdoblju, ali jednako tako su aktivni i u intervencijama prouzročenim ratnim djelovanjima. Moderan način života zahtijeva i upotrebu novijih vrsta kemikalija, novih materijala s različitim svojstvima i ponašanjem u procesu gorenja, te upotrebu novih tehnologija, pa je veoma teško predvidjeti i planirati sve vrste intervencija. Kao posljedica izazvanog, neposrednog i kratkotrajnog (mehaničkim, fizikalnim, kemijskim djelovanjem) ili naglog promijenjenog položaja i iznenadnog opterećenja tijela nastaje ozljeda. Težina ozljeda se određuje u odnosu na nekoliko faktora: opasnost po život, oštećenje organa, funkciju organa i radnu sposobnost. U skladu s tim dolazi do razvoja profesionalne bolesti koja je uzrokovana dugotrajnim i neposrednim utjecajem radnih uvjeta na zdravlje. Međutim, za primanje u ovu odgovornu i vrlo napornu službu kandidat mora ispunjavati više uvjeta, a između ostalog da je utvrđena njegova zdravstvena psihofizička sposobnost za poslove vatrogasca temeljem specijalističkog zdravstvenog pregleda na medicini rada koji je u skladu Pravilnikom o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84), članak 3, točka 14. Prema Pravilniku vatrogasci se šalju na redovite liječničke preglede u vremenskom razdoblju od 24 mjeseca. No, uvidom i praćenjem obrađenih liječničkih nalaza evidentno je da kao posljedica rada u vatrogasnoj službi dolazi do raznih oštećenja i narušavanja zdravstvenog stanja i radne sposobnosti vatrogasaca. Jedan od čimbenika njihove radne sredine koji je veoma malo istražen u poslovima vatrogasaca, a dokazano liječničkim

pregledima negativno djeluje na njihovu zdravlje i radnu sposobnost - je visokofrekventna buka. Štetno djelovanje buke na vatrogasce do sada nije istraživano iako postoje indicije i dokazi da je ona prisutna i štetno djeluje na zdravlje vatrogasaca. Izloženost vatrogasaca buci je u stalnom porastu jer raste broj vatrogasnih intervencija. Pri dizajniranju vatrogasnih sprava i vozila, kao i osobnih zaštitnih sredstava, nije primijećen značajniji pomak u iznalaženju kvalitetnijih rješenja koja bi smanjivala proizvodnju buke ili njen štetan učinak na zdravlje vatrogasaca. Analizirajući poslove vatrogasaca i njihovu radnu okolinu dolazi se do činjenice da buka kao jedan od faktora narušavanja zdravlja postoji, te da ona pri određenim situacijama prelazi dozvoljene razine. Stoga, kroz istraživanje uvjeta rada vatrogasaca, odnosno iznalaženje optimalnih materijala i opreme koja se koristi u vatrogastvu i koja će u odnosu na buku dovesti do postupnih smanjenja ili potpunog eliminiranja buke, rizik od profesionalnih oboljenja organa sluha svodi se na najmanju moguću razinu. Posljedično rezultatima znanstvenih istraživanja nameće se potreba da se Zakonskom legislativom odredi i propiše obvezno korištenje, kako osobnih zaštitnih sredstava za pojedinog vatrogasca na intervencijama, tako i da se u samom dizajnu opreme i vozila ide ka rješenjima koja bi emisiju buke smanjila na dopuštenu razinu. Osim toga, nameće se potreba promjene Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84) prije svega zbog definiranja složenosti i kvalitete pregleda vatrogasca. Dakle, Pravilnikom bi trebalo odrediti da se vatrogascu sluh pregleda svakih godinu dana, a ne samo onda kada to struka/poslodavac traži. Ukoliko se kroz postojeće znanstvene indicije, ali i dokaze, problem svjesnog uništavanja sluha kod vatrogasaca kojima su izloženi kroz dugogodišnji rad bude zanemarivao, struka će imati velikih problema s kroničnim i ireverzibilnim posljedicama na zdravlje vatrogasaca.

Ključne riječi: vatrogasac, opasnost, zdravlje, radna sposobnost, zakonodavstvo

### Summary

*The work of firefighters is characterized in exposure to all forms of physical, chemical and biological threat of life and health. Firefighters perform profession duties in peacetime for most but are also active in interventions caused by war period. A modern way of life requires the use of newer type of chemicals, newer materials with different properties, the behavior in the process of burning and the use of new technology, so it is very difficult to predict and plan all kinds of interventions. As a result of induced, immediate, short-term (mechanical, physical, chemical action) or a sudden chan-*

ged position and an unexpected load of the body also, the injury to the body is caused. Weight injury is determined in relation to several factors: the risk to life, damage to the organs, organs function and working ability. In line with this development comes to an occupational disease that is caused by long-term and direct influence of working conditions on health. However, for admission to this highly responsible and arduous office, the candidate must fulfill several conditions, among others things that his health is determined by psychophysical ability for the firefighter jobs based on the specialist medical examination at the medical work in accordance with the Regulations on jobs requiring special working conditions (Official 5/84), article 3, item 14. According to the Regulations, the firefighters are sent to regular medical examinations in a period of 24 months. Nevertheless, with inspection and monitoring of processed medical reports it is evident that as a consequence of the fire department work can lead to a variety of damage and disruption of health status and work ability of firefighters. One of the factors of their working environment, which is not much explored, and medical examinations prove the negative impact on their health and working ability, is the high frequency noise. Harmful effects of the noise on firefighters have not been investigated, although there are indications and evidence that it is present and adversely affects the health of firefighters. Noise exposure of firefighters is increasing because of the growing number of fire intervention. When designing firefighter equipment and vehicles as well as personal protective equipment was not seen significant progress in finding better solutions to decreasing the production of noise and its detrimental effect on the health of firefighters. Analyzing the work of firefighters and their work environment leads to the fact that the noise exists as a factor in the decline of health and that in certain situations it exceeds the permitted level. Therefore, through study of working conditions of firefighters, apropos finding the optimum materials and equipment used in firefighting, which will in relation to noise, lead to a gradual reduction or complete elimination of noise, the risk of occupational diseases of the organs of hearing is reduced to the lowest possible level. Consequently the results of the scientific research a need is imposed, with the statutory legislation, to determine and prescribe the mandatory use of personal protective equipment for each firefighter on interventions and also that the design of equipment and vehicles moves toward solutions that would reduce the emission of noise to the allowed level. In addition, there is a need to change the Regulations on jobs requiring special working conditions (Official 5/84) primarily due to defining the complexity and quality of the firefighters inspection. Thus, it should be determined by Regulations that the firefighter hearing is examined annually and not only when the profession/employer requires. If throu-

*gh the existing scientific indications, but evidences also, the problem of conscious destruction of hearing at which firefighters are exposed throughout years of service continues to be neglected, the profession will have considerable problems with chronic and irreversible consequences on the health of firefighters.*

*Keywords: firefighter, hazard, health, working ability, legislation*

### **POSLOVI VATROGASACA - Firefighter jobs**

Posao vatrogasca karakterizira izloženost svim vidovima fizičke, kemijske i biološke ugroženosti života i zdravlja. Ključne su mu značajke stres i rizik. Njihov dugoročni utjecaj na zdravlje i radnu sposobnost naglašava se, ali do danas nije znanstveno definiran. Pri ocjenjivanju stupnja težine psihofizičkih napora vatrogasca, uzimaju se u obzir: hitnoća djelovanja, nepredvidivost radnih operacija, dugoročni smjenski rad i stalna pripravnost, te maksimalni psihofizički angažman tijekom intervencije. Vatrogasci obavljaju poslove struke najvećim dijelom u mirnodopskom razdoblju, ali jednako tako su aktivni i u intervencijama prouzročenim ratnim djelovanjima. U mirnodopskom životu vatrogasci sudjeluju uz gašenje požara u saniranju nesreća, hitnim akcijama na spašavanju ljudi i materijalnih dobara. Moderan način života zahtijeva i upotrebu novijih vrsta kemikalija, uporabu mnogih novih materijala s različitim svojstvima i ponašanjem u procesu gorenja i uporabu novih tehnologija, pa je veoma teško predvidjeti i planirati sve vrste intervencija (Ferhatović, 2005). Intervencije se grubo mogu podijeliti u tri vrste: akcidenti, požari, tehničke intervencije. Grupa akcidenta obuhvaća sljedeće: akcidente na vodi, akcidente u/na građevinskom objektu (ispumpavanje vode-zatvaranje vode-plina), akcidente u industriji, akcidente u prometu i akcidente-događaje bez udjela ili lažne dojave ili izvid. Grupa požara obuhvaća sljedeće: požare dimnjaka, požare otvorenog prostora – deponij, požare otvorenog prostora – trava, šikara i nisko raslinje, šuma; požare prijevoznog sredstva, požare građevinskih objekata, požare u industriji ili proizvodnim pogonima i požare-događaje bez udjela ili lažne dojave ili izvid. Grupa tehničkih intervencija obuhvaća: tehničke intervencije-otvaranje stana, tehničke intervencije na građevinskom objektu, tehničke intervencije na otvorenom prostoru-saniranje/uklanjanje prepreka, tehničke intervencije spašavanja ljudi i živo-

tinja, tehničke intervencije u prometu i tehničke intervencije-događaje bez udjela li lažne dojave ili izvid (Jurjević et al., 2006).

Vjerojatnost postojanja rizika za određenu intervenciju prikazano je u pet kategorija: vrlo malo vjerojatno, malo vjerojatno, vjerojatno, za očekivati i vrlo visoka vjerojatnost. Postoji teoretska mogućnost da se uz svaku intervenciju, pod određenim uvjetima, pojave sve vrste rizika. Ovi rizici kao i vjerojatnost njihovog nastanka za vrijeme intervencije, procijenjeni su na temelju iskustva anketiranih vatrogasaca. Pri svim vrstama intervencija prisutan je tjelesni napor (dinamički i statički), kao i psihofiziološki napor (stres) koji se razlikuju po vrsti i intenzitetu ovisno o poslovima koji se obavljaju u okviru pojedinog radnog mjesta te će njihova obrada biti prikazana uz svako radno mjesto u vatrogasnoj postrojbi. Rizici po radnim mjestima određuju se za sljedeća radna mjesta: zapovjednik postrojbe, zamjenik zapovjednika postrojbe, zapovjednik smjene, zamjenik zapovjednika smjene, voditelj vatrogasne grupe, vatrogasac-vozač, vatrogasac. Za svako radno mjesto procjenjuju se: opasnosti, štetnosti, naponi i opterećenja; izloženost djelatnika riziku u sljedećim kategorijama: izuzetno rijetko, rijetko, povremeno, pretežno i stalno. Rizici po radnim mjestima ovise o učestalosti djelatnika različitih radnih mjesta na intervencijama (podaci o konkretnom sudjelovanju djelatnika vode se prema imenima i prezimenima ljudi u svim javnim vatrogasnim postrojbama, a njihovo stvarno sudjelovanje u intervencijama – koje ovisi o nizu faktora od kojih je najznačajnija veličina postrojbe) (Ferhatović et al., 2006).

### OPASNOSTI KOJIMA SU VATROGASCI IZLOŽENI - *The dangers to which firefighters are exposed to*

Kao posljedica izazvanog, neposrednog i kratkotrajnog (mehaničkim, fizikalnim, kemijskim djelovanjem) ili naglog promijenjenog položaja i iznenadnog opterećenja tijela nastaje ozljeda. Težina ozljeda se određuje u odnosu na nekoliko faktora: opasnost po život, oštećenje organa, funkciju organa i radnu sposobnost. Profesionalna bolest je bolest uzrokovana dugotrajnim i neposrednim utjecajem radnih uvjeta na zdravlje. Profesionalne bolesti karakterizira očita i jasna povezanost s radom, pri čemu nije prisutan utjecaj drugih faktora i uzroka iz svakodnevnog života. Dok je profesionalna bolest najčešće izazvana jednim uzročnikom, bolest vezana uz rad je multifaktorijalna, uzrokovana s više uzroka, od kojih jedan potječe iz radnog procesa, dok su drugi posljedica načina života,

utjecaja neprofesionalnih uvjeta ili genetske sklonosti. U usporedbi s bolestima vezanim uz rad, broj profesionalnih bolesti je relativno nizak, ali ova skupina bolesti je posebno važna, jer se adekvatnom prevencijom na radu mogu bitno smanjiti, pa čak i potpuno otkloniti. Bolesti vezane uz rad nije moguće potpuno otkloniti korekcijom radnih uvjeta, već samo dijelom utjecati na smanjenje njihovog broja. Međutim, broj ovih bolesti je vrlo velik, pa i relativno mali utjecaj na njihovo smanjenje može dovesti do značajnih pomaka. Zato je važno provoditi prevenciju i profesionalnih bolesti i bolesti vezanih uz rad (Ferhatović et al., 2006).

Težina bolesti se određuje u odnosu na posljedice po privremenu i trajnu radnu sposobnost i životnu aktivnost.

Bolesti se razvrstavaju u sljedeće kategorije: bolest bez ikakvih posljedica po radnu sposobnost, bolest čije posljedice ne mogu bitno utjecati na trajnu radnu sposobnost, a mogu uzrokovati privremenu spriječenost za rad, bolest čije posljedice mogu ograničiti trajnu radnu sposobnost, bolest s trajnim posljedicama koje uzrokuju gubitak radne sposobnosti i/ili koje dijelom ograničavaju životnu aktivnost, bolest progresivne prirode, te bolest koja značajno ograničava životnu aktivnost - smrtna bolest. Vrste rizika kao i izloženost djelatnika tim rizicima ovise o nizu faktora od kojih su najvažniji: veličina postrojbe, broj zaposlenih (primjerice: u manjim postrojbama zapovjednik sudjeluje u većem broju intervencija kao operativni vatrogasac nego u većim postrojbama te je samim time izložen i većem broju rizika) i geografsko područje u kojem postrojba djeluje. S gledišta procjenjivanja težine uvjeta rada od posebnog interesa je procjena utroška energije za vrijeme intervencija, koje, iako vrlo različite, imaju zajedničku karakteristiku - maksimalni psihofizički angažman. Očigledno je da se kod vatrogasaca radna sposobnost ne može procjenjivati principom koji se primjenjuje u svim drugim zanimanjima. Naime, ispitanika se testira na opterećenje mnogo manje, od maksimalnog, s obzirom da nas zanima njegova trajna tjelesna sposobnost za izvršenje određenih zahtjeva (psihofizičkog napora) tijekom čitavog radnog vijeka. U ovom slučaju mnoge okolnosti su slične onima kod vrhunskih sportaša - natjecatelja, kod kojih nas zanima maksimalna tjelesna sposobnost za postizanje određenog dometa u natjecanju. Pritom je jasno da postignuti maksimum, kao rezultat uvježbavanja i optimalne psihofizičke kondicije, nije moguće održati duže vrijeme. Međutim, usporedbe ove vrste su u danom slučaju neprikladne. Ne samo zbog mnogobrojnih štetnih noksii - fizičkog, kemijskog, biološkog ili drugog porijekla,



uvijek prisutnih na mjestu intervencije - već i zbog izvanredno velikog rizika po život na radnom mjestu vatrogasaca. Slobodno se može tvrditi da se s ovakvim opasnostima po život u tijeku svog redovnog zanimanja susreću isključivo oni radnici koji svoje zadatke mogu obavljati samo uz visoku moralnu i etičku odgovornost. Neočekivano teške situacije zahtijevaju od vatrogasaca da se maksimalno angažiraju na spašavanju osoba u životnoj opasnosti, na spašavanju materijalnih dobara i na međusobnom pomaganju i spašavanju prilikom sudjelovanja u akciji. Pitanjima kako navedene opasnosti, štetnosti i naponi djeluju na zdravlje i radnu sposobnost vatrogasaca bavi se medicina rada, no nažalost unazad proteklih 15 godina nema sustavnog praćenja zdravstvenog stanja ove populacije u Hrvatskoj. Posljednji podaci iz kojih se je moglo iščitati utjecaje na zdravlje i radnu sposobnost vatrogasaca datiraju iz 1967. godine i rađeni su na razini bivše države za potrebe utvrđivanja staža osiguranja s povećanim trajanjem. Od tog vremena do danas značajno su se promijenili tehnički, tehnološki i organizacijski segmenti u obavljanju poslova vatrogasaca. Bez odgovarajućeg praćenja tih promjena na uvjete rada nije moguće utvrditi jesu li to promjene na bolje ili na lošije i kako se one odražavaju na zdravlje, nastanak profesionalnih bolesti i invalidnosti te na mogućnost obavljanja poslova vatrogasaca nakon određene životne dobi (Bogadi-Šare et al., 2000).

### **PRAVILNIK O POSLOVIMA S POSEBNIM UVJETIMA RADA** *- Ordinance on jobs with special conditions*

Za primanje u ovu odgovornu i vrlo napornu službu kandidat mora ispunjavati više uvjeta, a između ostalog da je utvrđena njegova zdravstvena psihofizička sposobnost za poslove vatrogasca temeljem specijalističkog zdravstvenog pregleda na medicini rada koji je u skladu Pravilnikom o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84), članak 3, točka 14. (Pravilnik, NN 5/84). Njime su definirani posebni uvjeti koje vatrogasac mora ispuniti (navedeni dalje u tekstu). Posebni uvjeti radnika: dob života (zahtjevi): radnik stariji od 18 godina; spol, stručna sposobnost (zahtjevi): stručna sposobnost odgovarajućeg stupnja usmjerenog obrazovanja za struku u kojoj se stječu znanja, vještine, navike i radne sposobnosti za obavljanje poslova; zdravstveno stanje: - zahtjevi: uredan sluh, uredan vid na daljinu, dubinski vid, raspoznavanje osnovnih boja, uredno vidno polje, uredan osjet za ravnotežu, uredna funkcija respiratornog i kardiovaskularnog sustava, uredan integritet gornjih i donjih ekstremiteta i kralježnice; - kontraindikacije: psihoze, teži oblici neuroze, epilepsija, bolesti sa sklonošću nesvjestici, alkoholizam i druge ovisnosti; psihička sposobnost: -

zahtjevi: senzoričko motorna koordinacija, spretnost ruke i šake, opća intelektualna razvijenost iznad donje granice prosjeka, emocionalna stabilnost, socijalna prilagođenost iznad gornje granice prosjeka, - kontraindikacije: izrazitija anksioznost i agresivnost. Rok za ponovnu provjeru zdravstvenog stanja je 24 mjeseca, a psihičke sposobnosti 48 mjeseci (Pravilnik, NN 5/84).

Općenito gledajući pri ocjenjivanju stupnja težine psihofizičkih napora na radnom mjestu vatrogasca, susrećemo se s mnogim elementima i sa situacijom neuobičajenom za sličnu procjenu kod drugih zanimanja. Osnovna razlika se sastoji u nemogućnosti predviđanja zahtjeva koji će se u danoj situaciji u tijeku akcije postaviti pred operativca. Stoga u izradi procjene opasnosti radnih mjesta radno mjesto vatrogasac se definira poslom s posebnim uvjetima rada, ali ne samo zbog točke 14., članka 3 već spomenutog Pravilnika. Cijeli je dijapazon točaka koje se navode: točka 1. rukovanje i upravljanje strojevima i uređajima na mehanizirani pogon na kojima se ne može primijeniti zaštita od mehaničkih opasnosti; točka 8. ronilački poslovi; točka 14. poslovi vatrogasaca; točka 16. poslovi koji u toku pretežnog dijela punog radnog vremena zahtijevaju teško fizičko naprezanje (manipulacija teretom težim od 25 kg za muškarce ili 15 kg za žene) i poslovi koji se obavljaju u nefiziološkom ili prisilnom položaju tijela; točka 17. poslovi koji se izvode na visini većoj od 3 m, ako se primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ne može spriječiti povećana opasnost od pada radnika s mjesta rada; točka 18. poslovi kod kojih je radnik u tijeku pretežnog dijela punog radnog vremena izložen fizikalnim ili kemijskim štetnostima i to: nepovoljnoj mikroklimi, buci, vibracijama i potresanjima, povišenom atmosferskom tlaku, ionizacijskom zračenju, neionizacijskom zračenju, nefibrogenim prašinama, fibrogenim prašinama, organskim prašinama, parama, dimovima ili prašinama olova, tetraetil olova, žive, kroma, nikla, mangana, kadmija, vanadija, selena, platine, urana, tvrdog metala, berilija, arsena, fosfora, kiselinama ili lužinama, plinovitim nadražljivcima, fluoru, ugljičnom monoksidu, cijanovodiku ugljičnom disulfidu, glikolima, parama nafte i derivata nafte, halogenim derivatima ugljikovodika, vinilklorid monomeru, benzenu i homologima, nitro i amino derivatima benzena, umjetnim smolama i plastičnim masama, organofosfornim, karbamatnim i drugim pesticidima, umjetnim gnojivima i biološkim agensima; točka 19. poslovi koji su određeni kao poslovi s posebnim uvjetima rada važećim odredbama posebnih propisa (kao npr. određeni poslovi u željezničkom, zračnom i cestovnom prometu, zdravstvu, šumarstvu, građevinarstvu,



industriji itd.); točka 20. Poslovi pri kojima je radnik izložen vibracijama i potresanju (poslovi koji se obavljaju rukovanjem strojeva i alata pri kojima nastaju visoko ili niskofrekventne vibracije ili potresanja koja se prenose na dio tijela ili cijelo tijelo radnika); točka 24. Poslovi pri kojima je radnik izložen nefibrogenim prašinama (poslovi koji se izvršavaju u okolini s onečišćenjem zraka prašinom metala, drva, cementa i drugim prašinama sa sadržajem  $\text{SiO}_2$  manjim od 1%); točka 40. Poslovi pri kojima je radnik izložen kiselinama i lužinama (poslovi koji se izvršavaju u okolini gdje se koriste koncentrirane kiseline i lužine), točka 41. Poslovi pri kojima je radnik izložen plinovitim nadražljivcima (poslovi koji se izvršavaju u okolini u kojoj postoji izloženost plinovima: formaldehidu, amonijaku, kloru, sumpornom dioksidu, acetonu, dušikovim oksidima, ozonu i drugima), točka 43. Poslovi pri kojima je radnik izložen ugljičnom monoksidu (poslovi koji se obavljaju u radnoj okolini u kojoj nastaje ugljični monoksid u procesima rada kao što su: proizvodnja plinskih goriva s visokim sadržajem ugljičnog monoksida; sinteza amonijaka, metilnog i viših alkohola, mravlje kiseline, benzena; redukcija metalnih oksida ugljenom ili koksom u metalurgiji; proizvodnja piva), točka 56. Poslovi pri kojima je radnik izložen biološkim agensima (poslovi pri kojima su radnici izloženi uzročnicima zarazne žutice, tuberkuloze humanog ili bovinog tipa, salmonelama, brucelama, uzročnicima ornitoza, leptospiroze, antraksa, erizipeloida, tularemije, Q-groznice, rabijesa i dr.; poslovi u centrima za kroničnu dijalizu, stanicama za transfuziju krvi, operativnim traktovima, bankama organa i materijala za transplantaciju, prosekturama, odjelima za zarazne bolesti, dijagnostičkim laboratorijima, odjelima za dječje bolesti, dječjim jaslicama i vrtićima, jedinicama za liječenje tuberkuloze, praonicama zaraženog rublja, veterinarskim stanicama, stajama za uzgoj laboratorijskih životinja; pri eksperimentiranju sa zaraženim životinjama u stočarstvu i klaonicama; poslovi čuvara i tehnički poslovi u zoološkim vrtovima; transport životinja i mesa; uzgoj peradi i golubova; poslovi čišćenja i sl.) (Pravilnik, NN 5/84).

Prema Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84), vatrogasci se šalju na redovite liječničke preglede u vremenskom razdoblju od 24 mjeseca (Pravilnik, NN 5/84). Uvidom i praćenjem obrađenih liječničkih nalaza evidentno je da kao posljedica rada u vatrogasnoj službi dolazi do raznih oštećenja i narušavanja zdravstvenog stanja i radne sposobnosti vatrogasaca. Jedan od čimbenika njihove radne sredine koji je veoma malo istražen u poslovima vatrogasaca, a dokazano liječničkim pregledima negativno djeluje na njihovo zdravlje i radnu sposobnost je visokofrekventna buka. Sagledavajući sve faktore koji posredno ili neposredno proizvode buku pri

obavljanju radnih poslova vatrogasaca (sprave i oprema, vozila, intervencije i dr.) dolazi se do zaključka da su ti štetni faktori u porastu (Jurjević et al.). Kako je u slučaju vatrogasnih intervencija primarno mijenjanje mjesta zvučnog izvora s nefiksiranim putanjama zvučnih valova, praktično je teško ostvariti punu zvučnu zaštitu djelatnika vatrogasne postrojbe. U tu svrhu bi se moralo djelovati na promjeni dizajna vatrogasne opreme, krenuvši od osobnih zaštitnih sredstava pa do sredstava koja se koriste pri vatrogasnim intervencijama (Ferhatović et al.).

Problem buke kao jednog od rizika za zdravlje vatrogasaca se minorizira u odnosu na neke druge opasnosti kojima su izloženi. Izloženost vatrogasaca buci je u stalnom porastu jer raste broj vatrogasnih intervencija. Štetnost djelovanja buke ocjenjuje se usporedbom dopuštene razine buke na određenom radnom mjestu s izmjerenim razinama buke u dB (A) na tome radnom mjestu. Štetno djelovanje buke na vatrogasce do sada nije istraživano iako postoje indicije i dokazi da je ona prisutna i štetno djeluje na zdravlje vatrogasaca. Poznati su slučajevi oštećenja sluha kod vatrogasaca koji su iz tog razloga bili prisiljeni promijeniti svoja radna mjesta ili čak profesionalno zanimanje. Kako nije postojao čvrsti dokaz koji se mogao dovesti u korelaciju s nekim prethodnim istraživanjima u području vatrogastva, u navedenim slučajevima nije se istraživalo zašto je došlo do oštećenja sluha kod vatrogasaca. Prema Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84), članak 10. točka 14, vatrogasac treba biti zdravstveno sposoban da obnaša tu funkciju. Na liječničkom pregledu se s obzirom na to pregleda sluh, vid na daljinu, dubinski vid, raspoznavanje osnovnih boja, uredno vidno polje, uredan osjet za ravnotežu, uredna funkcija respiratornog i kardiovaskularnog sustava, uredan integritet gornjih i donjih ekstremiteta i kralježnice. Ukoliko se tijekom liječničkog pregleda ustanovi da vatrogasac ima odstupanja od bilo kojeg od navedenih zdravstvenih čimbenika, jasno je da to umanjuje njegovu radnu sposobnost. Međutim, problem se javlja u slučaju kada izvor buke postoji, ali nije evidentiran kao takav, a uz to ne postoji mogućnost da se prepozna njezino štetno djelovanje, izuzev redovitih liječničkih pregleda (Pravilnik, NN 5/84).

Tijekom 24 mjeseca, između dva liječnička pregleda, vatrogasci su izloženi buci svakodnevno za vrijeme redovitog obavljanja službe, simuliranja pojedinih intervencija, vježbanjem ali i na samim intervencijama. Poduzimanjem bilo koje radnje koja je vezana za obavljanje ovih poslova, vatrogasac je izložen buci što je kroz nekoliko znanstvenih radova i dokazano (Rackl i Decker, 1979,

Tubbs i Flesch, 1981, Tubbs i Flesch, 1982, Pepe et al, 1985, Ewigman et al., 1990, Tubbs 1991, Tubbs 1991a Tubbs 1994, Tubbs 1995, Pyykko et al., 2001, Ferhatović et al., 2010, Ferhatović et al., 2010a). Kako se broj intervencija svakodnevno povećava, jasno je da je i izloženost vatrogasaca buci sve učestalija. Nemogućnost mjerenja razine oštećenja sluha izazvanog bukom predstavlja veliki problem znajući da posljedice izloženosti prekomjernoj buci mogu biti ireverzibilne i popratne mnogim sustavnim oboljenjima.

Uzevši u obzir činjenicu da je audiometrija kao metoda dosta zahtjevna i skupa, u sklopu liječničkog pregleda obavlja se na zahtjev poslodavca (Pravilnik, NN 5/84). U listopadu mjesecu 2000. godine audiometriji je pristupilo 80 vatrogasaca Javne vatrogasne postrojbe Grada Rijeke. Pomoću totalnog audiograma dobivamo tri bitna podatka o naglušnosti: vrstu gubitka sluha, količinu gubitka sluha i pogođene frekvencije. Kod oštećenja sluha bukom u pravilu javlja se gubitak sluha na jednoj frekvenciji između 3000 Hz i 6000 Hz, a najčešće na 4000 Hz ili 6000 Hz. Osim toga dolazi do pojave šuma u uhu što odgovara visini najvećeg gubitka, a oštećenje se širi prema višim i nižim frekvencijama, a smanjuje se razumljivost govora u buci uz smetnje određivanja smjera izvora zvuka (Tubbs, 1995). Od ukupnog broja vatrogasaca (njih 80) svi su imali između 19 i 57 godina, s prosječnom godinom od 33,1. Jasno je utvrđeno i kod ovih vatrogasaca da je s povećanjem godina života i radnog iskustva došlo do oštećenja sluha. Audiometrija rađena 2000. god., i 2008 god., bila je na 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz i 6000 Hz. Kao uzorak 1 označeni su vatrogasci koji su pristupili ispitivanju 2000. god., a uzorak 2 vatrogasci koji su pristupili ispitivanju 2008. godine radi što lakše usporedbe dobivenih rezultata. Od ukupnog broja vatrogasaca njih 80, u prvom uzorku nađeno je 25 urednih i 55 patoloških nalaza, a u drugom uzorku nađeno je 17 urednih i 63 patoloških nalaza. Postavlja se hipoteza: uvjeti na radu utječu na povećanje patoloških nalaza. U cilju provjere hipoteze, te da opažanja slijede neku teorijsku raspodjelu, najprije smo izračunali očekivane teorijske vrijednosti  $f$  očekivano. Opažene frekvencije, naravno, odstupaju od teorijskih. Iz rezultata je vidljivo da se frekvencije u uzorcima razlikuju statistički značajno pri čemu je  $P < 5 \%$ , dakle uvjeti rada utječu na povećanje patoloških nalaza (Tubbs, 1995).

U drugom istraživanju napravljenom na profesionalnim vatrogascima Grada Opatije, kao izvori buke promatrani su: izloženost buci sirena za uzbunjivanje i sirena na vozilima, buci motornih vatrogasnih pumpi ugrađenih na vatrogasnom vozilu, kao i buku koju proizvodi motor za pogon vatrogasnog vozila za vrijeme prevoženja vatrogasnim vozilima. Kao kon-

trolna skupina odabrana je grupa od 30 radnika – naplatničara poduzeća «Rijeka Promet», čiji posao se sastoji od kontrole parkirnih kartica na automobilima, koji posao obavljaju krećući se po parkiralištima. Da bi se utvrdio utjecaj buke na organe sluha profesionalnih vatrogasaca izvršeno je definiranje stanja organa sluha za prosječnu radnu populaciju koja je svakodnevno izložena komunalnoj buci. Pregled ispitanika također je obavljen u ordinaciji medicine rada Doma zdravlja Primorsko - goranske županije. Izvršeno je audiometriiranje na 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz i 8000 Hz. Mjerenje buke učinjeno je na terenu, odnosno radnom mjestu ispitanika. Rezultati su pokazali da se na višim frekvencijama, gdje inače nastaju početna oštećenja sluha, 4 – 8 kHz ispitanici statistički značajno razlikuju. Za desno uho na 4 kHz i 8 kHz razlika je statistički značajna, ( $p < 0.05$ ). Prosječni gubitak sluha od 30.58 dB na 4 kHz znatno je veći kod vatrogasaca, nego 17.00 dB u kontrolne skupine ispitanika. Na 8 kHz prosječni gubitak sluha od 28.52 dB također je znatno veći kod vatrogasaca u odnosu na 16.33 dB za kontrolnu skupinu. Za lijevo uho na 4 kHz razlika je također značajna, ( $p = 0.06$ ,  $p < 0.05$ ), iako su oštećenja sluha i u tom slučaju veća kod vatrogasaca (25.00 dB u odnosu na 17.16 dB). Dakle, vidljivo je da se vatrogasci statistički značajno razlikuju od radnika naplatničara po oštećenjima sluha na višim frekvencijama kao što se vidi na 4 kHz i na 8 kHz, na nivou  $p < 0,05$ . Osim ispitivanja oštećenja sluha analizom je utvrđena korelacija između duljine radnog staža - rada u uvjetima povećane buke i nastalih oštećenja sluha (Ferhatović et al. 2010a).

Analizirajući poslove vatrogasaca i njihovu radnu okolinu dolazi se do činjenice da buka kao jedan od faktora narušavanja zdravlja postoji, te da ona pri određenim situacijama prelazi dozvoljene razine. Stoga, cilj izrade moje doktorske disertacije bio je istraživanje uvjeta rada vatrogasaca, odnosno iznalaženje optimalnih materijala i opreme koja se koristi u vatrogastvu i, koja će u odnosu na buku, dovesti do postupnih smanjenja ili potpunog eliminiranja buke, čime se rizik od profesionalnih oboljenja organa sluha svodi na najmanju moguću razinu. U tu svrhu je izvršena opsežna analiza razine buke u Javnoj vatrogasnoj postrojbi Grada Rijeke na starom vatrogasnom vozilu i novom vatrogasnom vozilu, na kojem su primijenjene najnovije znanstvene informacije i metode u svrhu dizajniranja ovog sredstva za rad, čime će se olakšati rad, povećati sigurnosti rada, a samim tim i efikasnost rada.

U svrhu definiranja izvora, načina prostiranja zvučnih valovai dospijeća do slušnog organa uposlenika u različiti-

tim uvjetima i pozicijama, izvršena su mjerenja buke osobnim dozimetrom, te su napravljena mjerenja razine buke na starom i novom vatrogasnom vozilu, pod sljedećim uvjetima:

- kada je vatrogasno vozilo upaljeno, motor radi na praznom hodu, a udaljenost mjernog instrumenta od izvora buke iznosi 1 m. Izvršena je statistička i oktavna analiza.

- kada je vatrogasno vozilo upaljeno, motor radi na praznom hodu, a udaljenost mjernog instrumenta od izvora buke iznosi 10 m. Izvršena je statistička i oktavna analiza.

- kada je vatrogasno vozilo upaljeno, motor radi na praznom hodu i sirena je uključena, a udaljenost mjernog instrumenta od izvora buke iznosi 1 m. Izvršena je statistička i oktavna analiza.

- kada je vatrogasno vozilo upaljeno, motor radi na praznom hodu i sirena je uključena, a udaljenost mjernog instrumenta od izvora buke iznosi 10 m. Izvršena je statistička i oktavna analiza

- kada je vatrogasno vozilo upaljeno, motor radi na praznom hodu, sirena uključena, u kabini vozila. Izvršena je statistička i oktavna analiza

- kada vatrogasno vozilo radi bez opterećenja, pumpa za vodu je uključena. Mjerenje buke se vrši na udaljenosti 1 m od pumpe. Izvršena je statistička i oktavna analiza.

- kada vatrogasno vozilo radi bez opterećenja, pumpa za vodu je uključena. Mjerenje buke se vrši na udaljenosti 10 m od pumpe. Izvršena je statistička i oktavna analiza.

Mjerenje buke je obavljeno u Javnoj vatrogasnoj postrojbi Grada Rijeke na starom vatrogasnom vozilu, novom vatrogasnom vozilu i u krugu vatrogasne postrojbe. Mjerenja razine buke preko osobnog dozimetra pokazuju da su vatrogasci u jednoj smjeni izloženi razini buke koja se kreće u širokom rasponu od 40 do 115 dB (A) i koja prelazi donju upozoravajuću granicu izloženosti  $L(EX, 8h) = 80$  dB (A). Obradom razine buke u vrijeme trajanja pojedinih razina dolazi se do ekvivalentne buke  $L(EX, 8h)$  koja iznosi 82,5 dB (A). Ovim se potvrđuje da su vatrogasci tijekom rada, posebno u danima intervencija, izloženi prekomjernoj buci čime se opravdava obveza liječničkih pregleda i korištenja osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha.

Mjerenjem nivoa buke koju proizvode staro i novo vatrogasno vozilo na različitim pozicijama došlo se do nekoliko zaključaka. Mjerenjem razine buke kod novog vatrogasnog vozila, u slučaju kada motor vatrogasnog vozila radi bez opterećenja na udaljenosti 1 metar od vozila, utvrđeno je da  $L_{eq}$  66,2 dB ne prelazi donje upozoravajuće granice izloženosti, članak 3. Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08) i ne prelazi N-krivulju od 85 dB(A). Distribucija buke pokazuje da je buka ujednačena i da se 99,84 %

vremena kreće se u rasponu od 65-67,5 dB(A). Ako istu vrijednost usporedimo s  $Leq$  vrijednošću koju smo dobili kod starog vatrogasnog vozila na istoj udaljenosti, a koja je 79,6 dB, moglo bi se zaključiti da je novim dizajnom vatrogasnog vozila napravljen pomak na smanjenje buke pod istim uvjetima mjerenja. Međutim, na bazi utvrđene korelacije intenziteta visokofrekventne buke pri radu motora bez opterećenja starog i novog vozila na udaljenosti od 1 m dokazano je da kod novodizajniranog vozila nisu napravljeni pozitivni pomaci u odnosu na pojavu i emisiju visokofrekventne buke kada motor vozila radi bez opterećenja.

Mjerenjem razine buke kod novog vatrogasnog vozila, u slučaju kada motor vatrogasnog vozila radi bez opterećenja na udaljenosti 10 metara od vozila, dokazano je da  $Leq$  59,5 dB ne prelazi upozoravajuće granice izloženosti kao ni N-krivulju od 85 dB(A). Distribucija buke pokazuje da je buka ujednačena i da se više od 50% vremena kreće u rasponu od 57,5-60 dB(A). Uspoređujući ovu vrijednost s istom vrijednosti  $Leq$  kod starog vatrogasnog vozila koja iznosi 61,4 dB, i na ovoj poziciji mjerenja bi se moglo zaključiti da novi dizajn vatrogasnog vozila utječe na smanjenje buke pod istim uvjetima mjerenja. Međutim, odnos intenziteta visokofrekventne buke, utvrđen za uvjete rada motora bez opterećenja starog i novog vozila na udaljenosti od 10 m, ponovo potvrđuje raniju konstataciju da kod novodizajniranog vozila nisu napravljeni pozitivni pomaci u odnosu na pojavu i emisiju buke kada motor vozila radi bez opterećenja, bez obzira na udaljenost izvora buke od položaja mjernog instrumenta. Nivo buke koju stvara novo vozilo je na svim frekvencijama 1000 Hz iznad nivoa kojeg stvara staro vozilo. Dakle, jasno je da su vatrogasci kroz svoj rad izloženi djelovanju visokofrekventne buke.

## ZAKLJUČAK

### Conclusion

Kako štetno djelovanje buke na vatrogasce do sada nije istraživano, a navedenim znanstvenim radovima je jasno pokazano da postoje indicije i dokazi da je ona prisutna i štetno djeluje na zdravlje vatrogasaca. Nameće se potreba da se Zakonskom legislativom odredi i propiše obvezno korištenje, kako osobnih zaštitnih sredstava za pojedinog vatrogasca na intervencijama, tako i da se u samom dizajnu opreme i vozila ide ka rješenjima koja bi emisiju buke smanjila na dopuštenu razinu. Istraživanjima je utvrđeno prisustvo buke na vatrogasnim poslovima iznad dozvoljene razine što zahtjeva potrebu izmjena Pravilnika o zaštitnoj i drugoj osobnoj opremi pripadnika vatrogasnih postrojbi (NN 61/94) u kojem nije do sada prepoznata opasnost, niti se dokazala prisutnost visokofrekventne



buke iznad dozvoljene razine. Pravilnik treba izmijeniti i propisati obvezno nošenje zaštitnih sredstava protiv štetnog utjecaja visokofrekventne buke, što bi ujedno bio jedan od znanstvenih doprinosa ovog rada. U dizajnu osobnih zaštitnih sredstava mora se povesti računa o potrebi komunikacije vatrogasaca na intervenciji, kako između sebe, tako i s vatrogasnim operativnim centrom. Dakle, dizajniranje treba biti ciljano i omogućiti propuštanje određenih frekvencija za normalnu komunikaciju, a s druge strane spriječiti prodor onih frekvencija koje štetno djeluju na sluh vatrogasaca. Naravno, to iziskuje zajedničku suradnju svih subjekata koji sudjeluju u ovom procesu od projektanata, dizajnera, proizvođača i najbitnije korisnika te opreme.

Osim toga, nameće se potreba promjene Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/85) prije svega zbog definiranja složenosti i kvalitete pregleda vatrogasca. Dakle, Pravilnikom bi trebalo, uzevši u obzir rezultate znanstvenih radova, odrediti da se vatrogascu sluh pregleda svakih godinu dana, a ne samo onda kada to struka traži. Ukoliko se kroz postojeće znanstvene indicije, ali i dokaze, problem svjesnog uništavanja sluha kod vatrogasaca kojima su izloženi kroz dugogodišnji rad bude zanemarivao, struka će imati velikih problema s kroničnim i ireverzibilnim posljedicama na zdravlje vatrogasaca.

Prvi znak oštećenja sluha su smetnje osjeta visokih tonova, npr. ne čuje se pjev ptica, otežana je komunikacija mobitelom i razumijevanje normalnoga govora uz nisku razinu pozadinske buke. Ako se oštećenje sluha nastavlja, ne razaznaju se ni srednji i niži tonovi i ometeno je sporazumijevanje govorom, učenje, praćenje radijskoga i televizijskog programa, koncentracija i druge mentalne aktivnosti, odmor i san. Glavni auditivni simptomi su zaglušnost, šum, neugodna bol i gubitak sluha, te vrtoglavica. Subjektivni osjet pritiska i zvonjave u ušima pojavljuje se najčešće pri izloženosti buci u tihom okruženju. Prekomjerna buka izaziva i neraspoloženje, razdražljivost, nemir i smetnje u ponašanju (Williford, 1999, Glendon i Mckenna Clarke, 2006, Lalic et al., 2009).

Neauditivni zdravstveni poremećaji izraz su fiziološke reakcije na stres. Buka od 60 do 70 dB može neizravno utjecati na endokrinološki sustav i simpatički dio autonomnoga živčanog sustava i potiče izlučivanje stresogenih hormona. Raste razina kolesterola i triglicerida u krvi i krvni tlak. Većina tih učinaka smetnje srčano-žilnoga, probavnoga i imunološkog sustava, smanjenje pozornosti i pamćenja, suženje vidnog polja kratkotrajna je i prolazna. No zdravstvene smetnje mogu prijeći i u kronične: nesаница, povišen krvni tlak, poremećaj teka i spolne funkcije, tjeskoba i depresija. Dugotrajna izloženost buci doводи do spomenutih zdravstvenih smetnji ili pogoršava postojeće kronične bolesti kao što su upale zglobova, bronhitis, depresi-

ja. Agresivno ponašanje zbog djelovanja buke pojavljuje se tek iznad 80 decibela.

Osobe koje žive ili rade u bučnom okolišu od dva do tri puta u većoj su opasnosti od srčanog infarkta. Ljudsko uho ne može dugo podnositi prekomjernu buku. Iako simptomi često spontano nestaju, dio osjetnih stanica pužnice može biti nepovratno uništen. Nakon stominutne izloženosti buci od 100 dB potrebno je 36 sati da bi opet normalno čuli (Williford, 1999).

Trajno onečišćenje bukom ima negativan učinak na buduće generacije (pogoršano stambeno i društveno okruženje, otežan ljudski razvoj) i određene sociološko-kulturne i gospodarstvene učinke (porast uporabe droga, iseljavanje iz zgrada koje su u središtima gradova u tiša područja, smanjena vrijednost imovine). Možemo postati promukli zbog oštećenja glasnica, ali i umorni, razdražljivi, željni izolacije. Jaka buka može u početku izazvati zaglušenost i zvonjavu u ušima, a zatim i vrtoglavicu, mučninu, razdražljivost, umor i nedostatak koncentracije (Williford, 1999). Nepovoljan utjecaj buke na zdravlje može biti direktan (naglušost i gluhoća) ili indirektan te može izazivati umor, smanjenje radne sposobnosti te ometanje sporazumijevanja, koncentracije, odmora i sna, a tu su i određene zdravstvene smetnje kao i pogoršanje postojećih. Redovitim audiometrijskim i ORL ispitivanjem, čiju dinamiku po algoritmu struke određuje specijalist medicine rada, osobe s početnom akustičkom traumom mogu biti pravodobno udaljene iz, npr. buci izložene radničke populacije, i primjereno zbrinute. Pomoću totalnog audiograma dobivamo tri bitna podatka o naglušosti: vrstu gubitka sluha, količinu gubitka sluha i pogođene frekvencije. Samo mjerenje daje grafički prikaz nacrtnog praga slušne osjetljivosti. U okviru toga možemo definirati ozljedu buke nastalu akustičnom traumom, trauma acusticum koja označava ozljedu neuralnih dijelova unutrašnjeg uha izazvanu neposrednom izloženošću buci: blast, eksplozija, ozljeda glave ili uha – može biti ozlijeđeno jedno ili oba uha, može zahvatiti i provodni dio uha (Williford, 1999, Glendon i Mckenna Clarke, 2006, Lalic et al., 2009). Oštećenje sluha bukom, laesio acustica je posljedica kumulativnog dugotrajnog izlaganja buci gdje je uvijek samo zamjedbena receptorna naglušost ili gluhoća. Nagluhe osobe imaju prag sluha između 29 i 93 decibela. Razlikuje se provodna ili konduktivna naglušost, koja je uzrokovana patologijom provodnog aparata sluha (vanjski zvučnik, srednje uho do ovalnog prozora), zatim osjetnu ili perceptivnu naglušost, koja može biti senzoričkog (oštećen Cortijev organ) ili neuralnog tipa (oštećen je neuralni put između unutar-

njeg uha i mozga). Sva profesionalna oštećenja sluha senzoričkog su tipa i u pravilu ireverzibilna. Nagluhe osobe imaju poremećaj komunikacije (Williford, 1999).

Sva profesionalna oštećenja sluha senzoričkog su tipa i u pravilu ireverzibilna, dakle, nepovratna, a osim što negativno djeluju na sluh i kvalitetu života vatrogasca, počinju polako i sustavno uništavati njegov organizam.

## LITERATURA References

1. Bogadi-Šare, A., M. Zavalic, J. Mustajbegović, E. Žuškin, I. Jelčić, V. Brumen, 2000: *Specifičnosti dijagnostičkih postupaka kod profesionalnih bolesti. Liječ Vjesn*;122:17-20.
2. Ewigman, B. G., C. Kivlahan, C. Hosokawa, M. D. Horman, 1990: *Efficiency of an intervention to promote use of hearing protection device by firefighters. Public Health Reports. 105 (1) 53-59.*
3. Ferhatović, M., 2005: *Rizici na poslovima vatrogasaca i njihov utjecaj na zdravstvenu i radnu sposobnost. Prvi kongres Medicine rada i Zaštite na radu Srbije i Crne Gore s međunarodnim učešćem. Svet rada (4) 1: 667-673*
4. Ferhatović, M., M. Jusufović, A. Milković, M. Vigoda, 2006: *Nove tehnologije u vatrogasnoj tehnici. Deseta međunarodna konferencija zaštite od požara i eksplozija, Novi Sad Zbornik radova 10. 1: 252-262*
5. Ferhatović, M., V. Semić, N. Tramontana, 2010: *Utjecaj visokofrekventne buke na sluh vatrogasaca. Opatija, VI Stručni skup vatrogasaca, 125-140.*
6. Ferhatović, M., V. Semić, S. Mičević, N. Smajlović, 2010: *Visokofrekventna buka kao uzrok profesionalnog oboljenja vatrogasaca. Novi Sad, 2. Međunarodna naučna konferencija "Bezbedonosni inženjering" i 12. Međunarodna konferencija Zaštite od požara i eksplozija, 398-411.*
7. Glendon, I., S. G. Mckenna Clarke, 2006: *Human Safety and Risk Management, Florida, CRC Press.*
8. Jurjević, D., M. Ferhatović, I. Hadžić, 2006: *Procjena opasnosti za Vatrogasnu brigadu. Deseta međunarodna konferencija zaštite od požara i eksplozija, Novi Sad Zbornik radova 10. 1:364-369*
9. Lalic, H., M. Ferhatovic, D. Jurjević, M. Culinović, 2009: *Hearing damage as a consequence of firefighters professional exposure to noise, Acta Med Croatica. May; 63 (2): 195-9.*
10. Mensi, C., M. Macchione, L. Termine, Z. Canti, G. Rivolta, L. Riboldi, G. Chiappino, 2007: *Asbestos exposure in the non-asbestos textile industry: the experience of the Lombardy Mesothelioma Registry. Epidemiol Prev. (4 Suppl 1):27-30*
11. Pepe, P., J. Jerger, J. Miller, R.S. Jerger, 1985: *Accelerated hearing loss in urban emergency medical services fire fighters. Annals and Emergency Medicine 14(5) 438-442.*
12. *Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84).*
13. *Profesionalne bolesti u Hrvatskoj za 2007/2008 godinu, Iz-*

vješće Hrvatskog Zavoda za Javno Zdravstvo 2006 i 2007 g, E-ARHIV: H2=HZJZ-S:018246

14. Pyykko, I. V., E. M. Toppila, J. P. Starck, M. Juhola, Y. Auramo, 2001: *Database for a hearing conservation program. Sdand Audiol*; 29 (1): 52-8.

15. R. Tubbs, R., J. Flesch, 1981: *Health Hazard Evolution Report. National Institute of Occupational Safety and Health. HETA 81-059-1045.*

16. Rackl, J., T. N. Decker, 1979: *Effect of firetruck noise on firefighter's hearing. Pub Med.* 18(4):271-275.

17. Tubbs, R., 1991: *Health Hazard Evolution Report, National Institute of Occupational Safety and Health. HETA 87-352-2097.*

18. Tubbs, R., 1991: *Occupational noise exposure and hearing loss in fire righters assigned to airport fire station.(1991a). American Industrial Hygiene Association Journal ( 52) 372-378.*

19. Tubbs, R., 1994: *Health Hazard Evolution Report. National Institute of Occupational Safety and Health. HETA 88-0290-2460.*

20. Tubbs, R., 1995: *Health Hazard Evolution Report. National Institute of Occupational Safety and Health. HETA 89-0026-2495.*

21. Tubbs, R., J. Flesch, 1982: *Health Hazard Evolution Report. National Institute of Occupational Safety and Health. HETA 81-059-1045.*

22. Willifold, H. N., W. J. Duey, M. S. Olson , R. Howard, N. Wang, 1999: *Relationship between fire fighting suppression tasks and physical fitness. Ergonomics* 42:1179-86.