



HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
Služba za medicinu rada

**ALGORITAM
DIJAGNOSTIČKOG POSTUPKA
ZA UTVRĐIVANJE
PROFESIONALNE BOLESTI
UZROKOVANE BUKOM**

Profesionalna bolest uzrokovana bukom je obostrano, ireverzibilno oštećenje sluha perceptivnog tipa koje je posljedica izloženosti buci na radnom mjestu (1). Profesionalna bolest uzrokovana bukom ne obuhvaća neauditivne učinke buke.

PROFESIONALNA IZLOŽENOST BUCI

Buka je svaki neželjeni zvuk u sredini u kojoj ljudi borave i rade, a koji izaziva osjećaj neugode ili može nepovoljno utjecati na zdravlje.

U Europskoj uniji 28% radnika više od četvrtine radnog vremena provodi u buci opasnoj po zdravlje (2). U Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) je otprilike 22 milijuna radnika izloženo štetnim razinama buke na poslu (3). U Republici Hrvatskoj je 22% radne populacije izloženo buci (4). Buka opasna za zdravlje prisutna je u proizvodnji tekstila, papira, metala i drva, rudarstvu, građevinarstvu, poljoprivredi, šumarstvu i transportu (5) (slika 1). Najčešće su izloženi radnici u obrtu, rukovoditelji strojeva, poljoprivredni radnici, pripadnici oružanih snaga i radnici u osnovnim zanimanjima (5).

Rizik oštećenja sluha uzrokovanih bukom ovisi o kumulativnoj izloženosti buci, koja je određena intenzitetom buke i trajanjem izloženosti buci na radnom mjestu. Intenzitet buke se izražava razinom dnevne izloženosti buci (u decibelima), što zahtijeva procjenu razine buke kojoj je radnik izložen tijekom cijelog 8-satnog radnog dana.

Općenito je prihvaćen stav da izloženost buci razine niže od 70 dB ne dovodi do oštećenja sluha, bez obzira na trajanje izloženosti (6). Izloženost buci od 85 dB dulje od 8 sati je potencijalno štetna za sluh (6). Oštećenje sluha uzrokovano bukom obično nastaje nakon višegodišnjeg izlaganja buci iznad 85 dB tijekom čitavog radnog dana (7). Većina oštećenja sluha uzrokovana bukom nastaje u prvih deset godina izlaganja buci (8).



Slika 1. Izloženost buci pri radu s motornom pilom

(Izvor slike - Služba za medicinu rada Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo)

OŠTEĆENJE SLUHA UZROKOVANO BUKOM NA RADU

U Europskoj uniji profesionalne bolesti uzrokovane bukom čine 12 % u ukupnom broju svih priznatih profesionalnih bolesti, i javljaju se najčešće u proizvodnom sektoru i u građevinarstvu (9). U SAD-u oštećenje sluha uzrokovano bukom je najčešća profesionalna bolest, koja čini od 7 do 21 % priznatih profesionalnih bolesti (10), a u riziku da dobiju oštećenje sluha su najviše radnici u rudarstvu, proizvodnji drva te građevinarstvu (11).

Prema Registru profesionalnih bolesti, koji je od 2008. do 2018. godine vodio Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnosti na radu, a od 2019. godine Služba za medicinu rada Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, profesionalne bolesti uzrokovane bukom čine 6,6 % priznatih profesionalnih bolesti (isključivši profesionalne bolesti uzrokovane azbestom) te su među pet najčešćih profesionalnih bolesti u Republici Hrvatskoj (12). Najviše oboljelih radnika od profesionalne bolesti uzrokovane bukom su radnici koji rade u prerađivačkoj industriji (strojari, bravari, izolateri) te u djelatnosti poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (šumski radnici sjekači motornom pilom) (12).

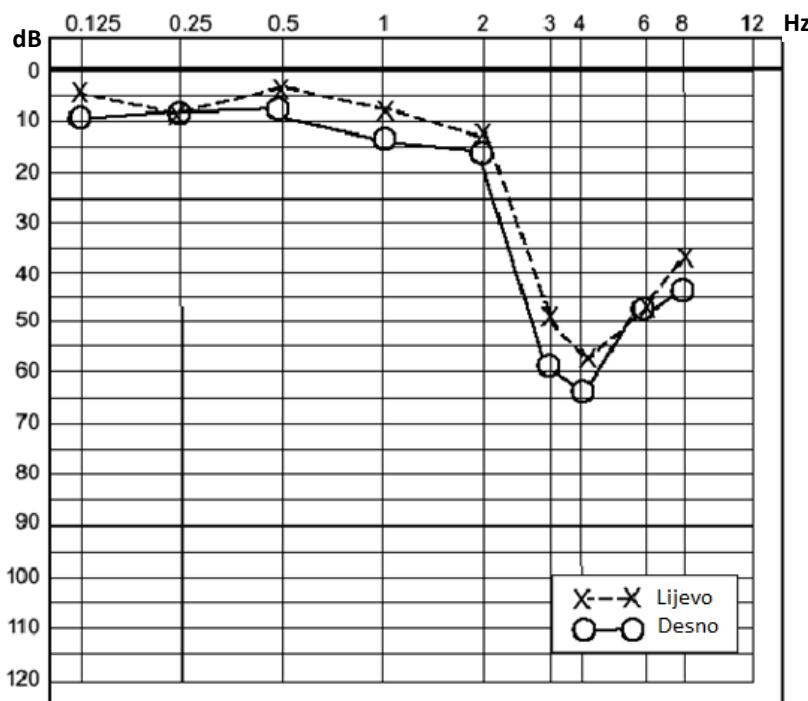
Buka može na organ sluha imati akutni učinak u obliku akustične traume ili kronični učinak koji se očituje kao nagluhost.

Akustična trauma je posljedica kratkotrajne izloženost buci velikog intenziteta, većeg od 140 dB, kao što je slučaj kod eksplozije ili pucnja iz pištolja, a smetnje se javljaju odmah nakon izloženosti. Takva buka može dovesti do boli u uhu, krvarenja, tinitusa, vrtoglavice i oštećenja sluha u obliku nagluhosti ili gluhoće. Često dolazi do oštećenja i puknuća bubenjića. Oštećenje sluha je konduktivnog (provodnog) tipa zbog oštećenja bubenjića i/ili pomaka slušnih košćica, perceptivnog (osjetilnog) tipa zbog oštećenja osjetnih stanica u unutarnjem uhu ili mješovitog tipa kad je prisutno i jedno i drugo oštećenje (13). Oštećenje može biti obostrano, više ili manje simetrično, ali i jednostrano što ovisi o položaju uha u odnosu na izvor zvuka. Oštećenje sluha je obično barem dijelom rezervabilno (14,15).

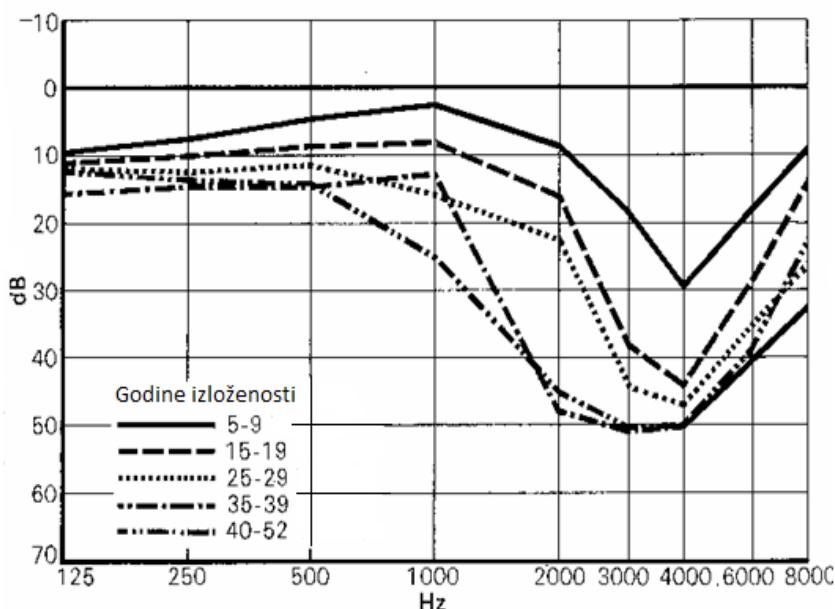
U odnosu na ostvarivanje prava na temelju priznate ozljede na radu ili profesionalne bolesti, akustična trauma zadovoljava definiciju ozljede na radu i kao takva se priznaje u sustavu zdravstvenog osiguranja Republike Hrvatske.

Nagluhost nastaje zbog oštećenja osjetilnih stanica Cortijevog organa smještenog u pužnici u unutarnjem uhu i pojavljuje se kao posljedica dugotrajne izloženosti buci (16). Nagluhost uzrokovana bukom je obostrana i više manje simetrična, nastaje polako i postepeno, ireverzibilnog je karaktera, i ne pogoršava se nakon prestanka izloženosti buci (17,18). Uz nagluhost može se javiti i tinitus (14).

Kod nagluhosti uzrokovane bukom, slušna osjetljivost ispitivana audiometrijskom metodom pokazuje karakterističan i prepoznatljiv oblik te specifičnu dinamiku. U početnoj fazi nagluhosti sluh je sačuvan u niskim frekvencijama i u govornom području (500-3000 Hz), a pad slušne osjetljivosti ima oblik skotoma odnosno relativno uskog ispada slušne osjetljivosti u području od 3000 do 6000 Hz, najviše na 4000 Hz (slika 2). Što je izloženost buci duža oštećenje sluha se sve više produbljuje i širi (slika 3), ali slušna osjetljivost u području socijalnog kontakta (500-3000 Hz) dugo ostaje očuvana (17-19).



Slika 2. Tipičan skotom kod nagluhosti uzrokovane bukom
(Johnson AC, Morata TC. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. Nordic Expert Group. Gothenburg. Arbete och Hälsa 2010; 44(4):177. [Internet]. [pristupljeno 24.02.2020.]. Dostupno na: https://www.researchgate.net/figure/Typical-audiogram-showing-a-noise-induced-hearing-loss_fig1_224851121)



Slika 3. Progresija nagluhosti uzrokovane bukom vezana uz dužinu izloženosti buci
(Thorme PR. Noise Induced Hearing Loss. Technical Report.2006. [Internet]. [pristupljeno 24.02.2020.]. Dostupno na: https://www.researchgate.net/figure/Audiograms-showing-onset-and-progression-of-noise-induced-hearing-loss-First-a-notch_fig3_264555852)

KRITERIJI ZA UTVRĐIVANJE PROFESIONALNE BOLESTI UZROKOVANE BUKOM

Za utvrđivanje profesionalne bolesti uzrokovane bukom potrebno je:

1. potvrditi profesionalnu izloženost buci na radnom mjestu,
 2. postaviti dijagnozu nagluhosti uzrokovane bukom,
 3. isključiti diferencijalno dijagnostičke uzroke.
-
1. Profesionalna izloženost buci na radu:
 - dnevna izloženost buci razine 85 dB i više tijekom višegodišnje izloženosti,
 - procjena neprofesionalne izloženosti buci (hobi, glazba, ratna zbivanja)
 2. Dijagnoza nagluhosti uzrokovane bukom:
 - obostrano perceptivno (osjetilno) oštećenje sluha u visokim frekvencijama, skotom u području 3000-6000 dB, najviše na 4000 Hz, u uznapredovalim fazama pad se proširuje na 8000 Hz i na niže frekvencije,
 - ukupni gubitak sluha od najmanje 20% prema Fowler – Sabine klasifikaciji,
 - nastaje polako i postepeno (uredan ulazni audiogram, postepeno pogoršanje tijekom periodičnih audiometrijskih ispitivanja),
 - ireverzibilnog karaktera, ne pogoršava se nakon prestanka izloženosti buci,
 - uz nagluhost može se javiti i tinitus.

Fowler- Sabine klasifikacija ukupnog gubitka sluha (20)

Gubitak sluha (dB)	Frekvencija (Hz)			
	500	1000	2000	4000
10	0,2	0,3	0,4	0,1
15	0,5	0,9	1,3	0,3
20	1,1	2,1	2,9	0,9
25	1,8	3,6	4,9	1,7
30	2,6	5,4	7,3	2,7
35	3,7	7,7	9,8	3,8
40	4,9	10,2	12,9	5,0
45	6,3	13,0	17,3	6,4
50	7,9	15,7	22,4	8,0
55	9,6	19,0	25,7	9,7
60	11,3	21,5	28,0	11,2
65	12,8	23,5	30,2	12,5
70	13,8	25,5	32,2	13,5
75	14,6	27,2	34,0	14,2
80	14,8	28,8	35,8	14,6
85	14,9	29,8	37,5	14,8
90	15,0	29,9	39,2	14,9
95		30,0	40,0	15,0

Izračunavanje % ukupnog gubitka sluha prema Fowler- Sabine klasifikaciji:

$$\text{UGS} = [(GS_{500} + GS_{1000} + GS_{2000} + GS_{4000})_b \times 7 + (GS_{500} + GS_{1000} + GS_{2000} + GS_{4000})] / 8$$

UGS=ukupan gubitak sluha; GS = gubitak sluha; b=bolje uho

Stupnjevi nagluhosti prema Fowler- Sabine klasifikaciji:

20% = neznatna; 20-40% = blaga; 40-60% = umjerena; 60-80% = teška; 80-90% = vrlo teška; >90% = gluhoća.

3. Diferencijalna dijagnoza (7,21):

- prezbijakuzija: slabljenje sluha vezano uz starenje značajno utječe na sluh nakon 65 godine života, najviše zahvaća visoke frekvencije (6000-8000 Hz) (22) i zbog toga skotom karakterističan za utjecaj buke može nestati,
- kongenitalno oštećenje sluha (rubeola, gripa ili druga infekcija tijekom trudnoće, prenatalni lijekovi, porođajna trauma),
- iznenadno oštećenje sluha (virusne infekcije, traume glave i mozga, uzimanje droge),
- malignomi (akustički neurinom),
- Menierova bolest (ireverzibilno, unilateralno ili asimetrično oštećenje sluha, često u niskim frekvencijama (23),
- uzimanje ototoksičnih lijekova:
 - kemoterapeutici (cistplatin,karboplatin, bleomicin),
 - antibiotici: aminoglikozidi (streptomycin, dihidrostreptomicin, gentamicin, amikacin), tetraciklinski antibiotici, eritromicin, vankomicin,
 - diuretici: furosemid, etakrinska kiselina, piretanid, bumetanid,
 - analgetici i antipiretici (salicilati, kinini, klorokinini),
- izloženost ototoksičnim kemikalijama: ugljikov monoksid, cijanovodik i cijanovi spojevi, ugljikov disulfid, ksilen, toluen, trikloretilen (24),
- drugi uzroci oštećenja sluha: infekcije (herpes, meningitis, mumps, sifilis, tuberkuloza), sistemske bolesti (vaskulitis, renalna insuficijencija), ozljede glave.

ALGORITAM

Izloženost buci na radnom mjestu

- radna anamneza
- opis radnog mjesta
- izmjerena buka: dnevna izloženost buci

Medicinska dokumentacija

- audiogram: % gubitka sluha prema Fowler- Sabine klasifikaciji
- ulazni audiogram i audiogrami periodičnih pregleda kod nadležnog specijaliste medicine rada
- ORL pregled: diferencijalno dijagnostička obrada
- izvod iz osobnog zdravstvenog kartona: ozljede glave, infekcije, sistemske bolesti, uzimanje ototoksičnih lijekova

Kriteriji

- dnevna izloženost buci $\geq 85\text{dB}$
- obostrano oštećenje sluha perceptivnog tipa
- $> 20\%$ gubitka sluha prema Fowler - Sabine klasifikaciji
- postupni razvoj nagluhosti tijekom radne izloženosti
- isključenje diferencijalno dijagnostičnih uzroka

Profesionalna bolest

- Hypoacusis perceptiva bilateralis professionalis
- MKB-10: H83.3, Z57.0
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07): čl.2, točka 36.

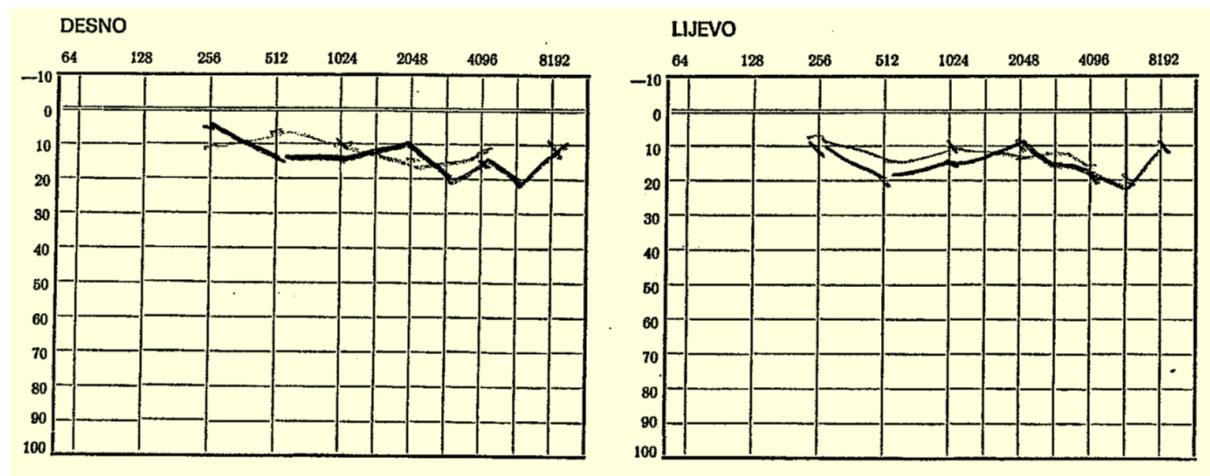
PRIMJERI PROFESIONALNE BOLESTI UZROKOVANE BUKOM NA RADU

Primjer 1.

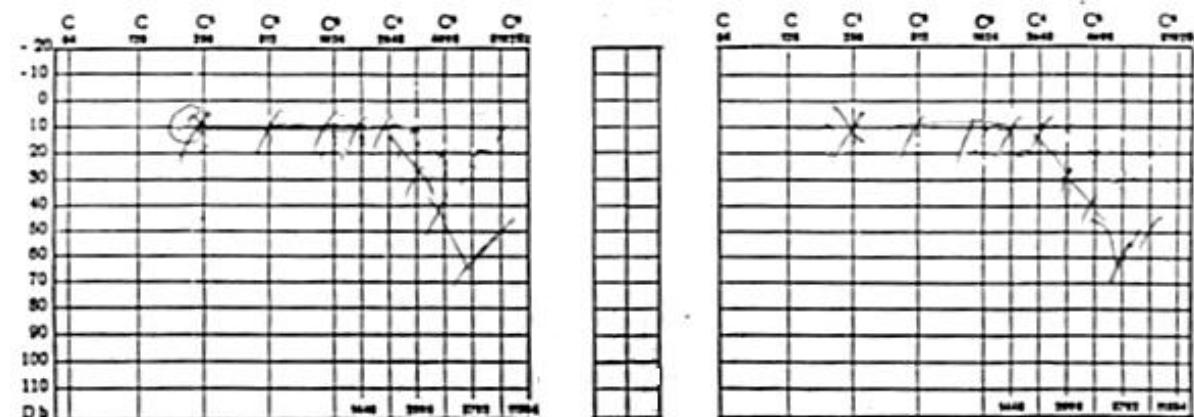
Radnik, star 43 godine, ima 23 godine ukupnog radnog staža, 21 godinu je zaposlen u proizvodnji i preradi drva na poslovima rukovatelja stroja za obradu drva i hidraulične pile te poslovima pomoćnog radnika. Izmjerena buka stroja za površinsku obradu drva iznosi od 90 do 95 dB, a hidraulične pile od 85 do 92 dB. Nije priložena vrijednost osobne dnevne izloženosti buci. Radnik je obavljao periodične pregledе prema Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada, čl. 3, Popis poslova točke 1, 2, 5, 16, 17, 18, 19.

U zdravstvenom kartonu u više navrata zabilježen cerumen u oba slušna kanala, jednom upala lijevog srednjeg uha. Pri otoskopskom pregledu ORL specijalist je utvrdio sivkaste bubenjiće.

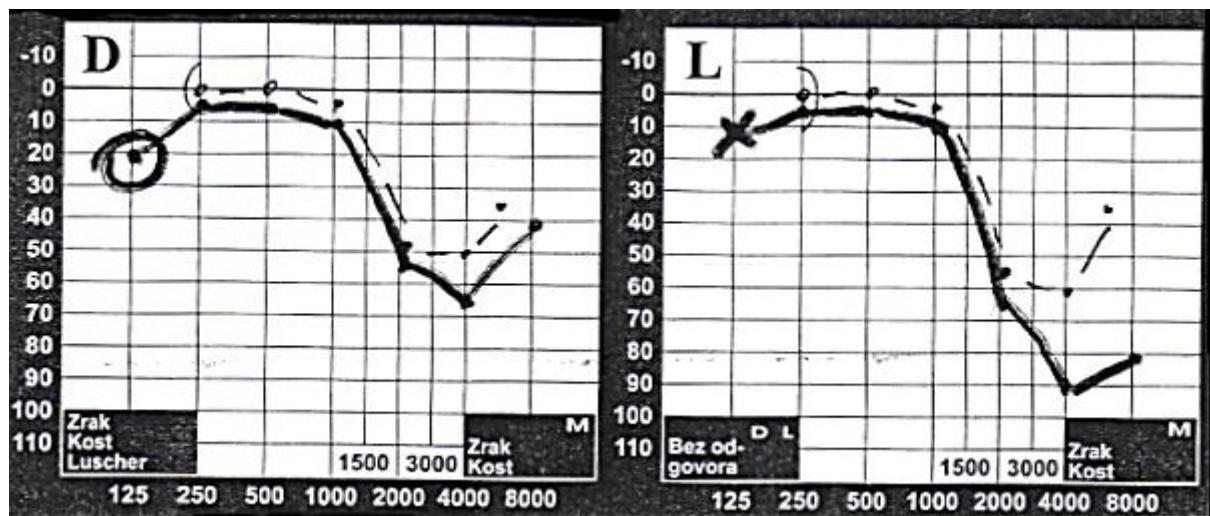
Audiogram prije zaposlenja: uredan nalaz.



Audiogram periodičnog pregleda: pad slušne osjetljivosti u visokim frekvencijama, skotom na 4000Hz, ukupni gubitak slухa 12,1% prema Fowler – Sabine klasifikaciji.



Audiogram u postupku utvrđivanja profesionalne bolesti: perceptivna nagluhost, značajan pad slušne osjetljivosti u visokim frekvencijama s izraženim skotom na 4000 Hz, koji započinje već na 2000 Hz, ukupni gubitak slухa 31,1% prema Fowler – Sabine klasifikaciji.



Kriteriji:

Zadovoljeni su kriteriji vezani za:

- profesionalnu izloženost: buka razine do 95 dB tijekom 21 godinu,
- karakteristike oštećenja sluh: obostrano perceptivno oštećenje sa skotom u visokim frekvencijama,
- stupanj oštećenja sluh: 31,1% gubitka sluhu prema Fowler – Sabine klasifikaciji,
- dinamiku oštećenja sluh: uredan sluh pri zapošljavanju, pogoršanje tijekom radne izloženosti,
- otoskopski nalaz sivkastih bubnjića i upala uha ne utječu na razvoj perceptivnog oštećenja sluhu.

Potpunjena profesionalna bolest:

Dg: Hypacusis perceptiva bilateralis professionalis (MKB-10: H83.3, Z57.0),

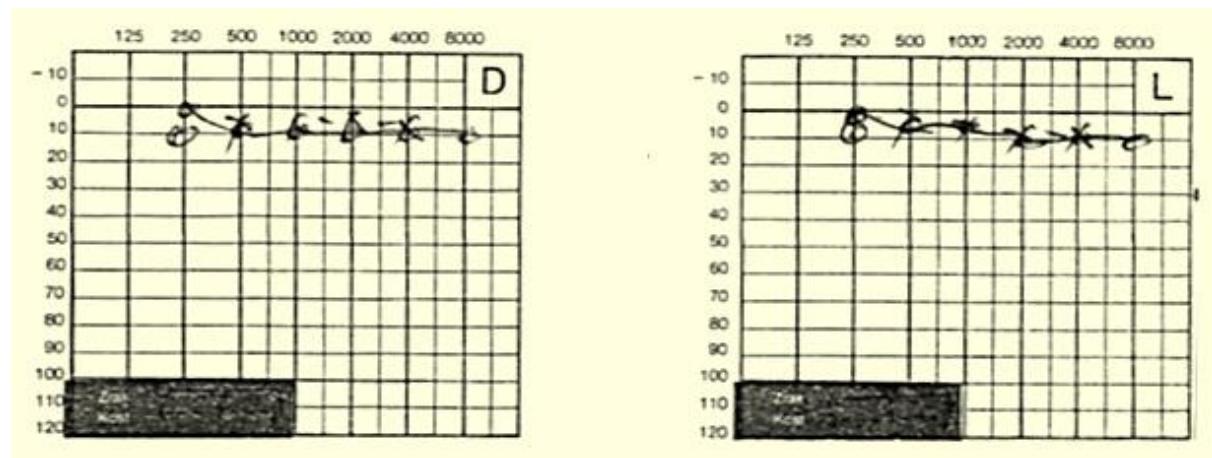
Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07): čl.2, točka 36.

Primjer 2.

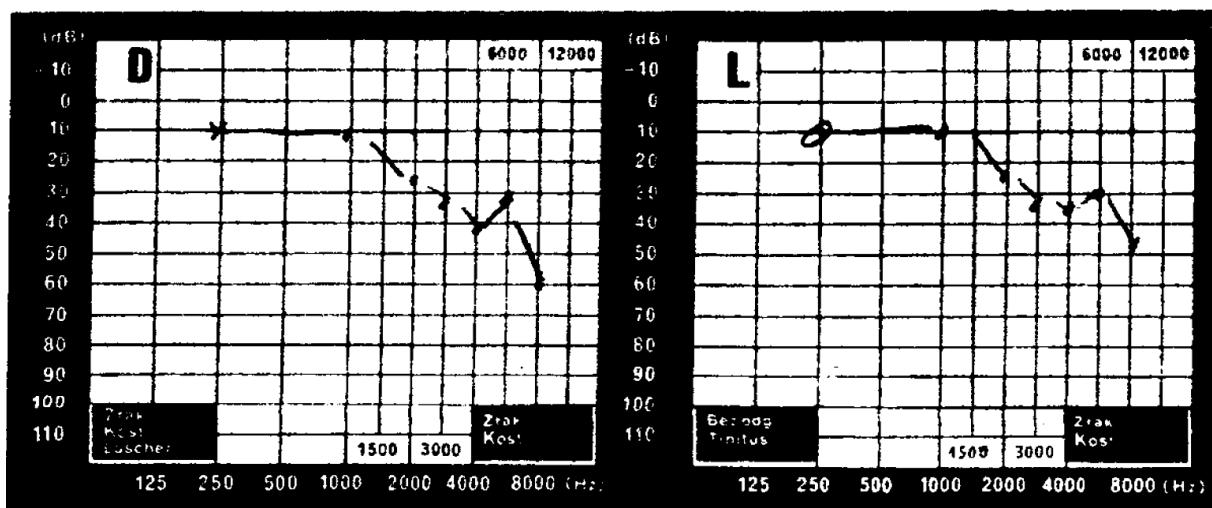
Radnik, star 64 godine, ima 40 godina ukupnog radnog staža, od toga je 30 godina bio zaposlen u proizvodnji plastičnih dijelova. Izmjerena buka kod mlinova za mljevenje plastike iznosi od 96 do 108 dB. Pri radu na puhalici (za izradu rupa u plastičnim predmetima) osobna dnevna izloženost iznosi 88 dB. Buka iznad dopuštenih granica povremeno se stvara i na strojevima za brizganje plastike. Radnik je obavljao periodične pregledе prema Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada, čl. 3, Popis poslova točke 1, 2, 5, 16, 19.

Radnik se tuži na oslabljen sluh i na povremen tinnitus u oba uha. U zdravstvenom kartonu nisu zabilježene diferencijalno dijagnostička događanja, otoskopski nalaz je bio uredan.

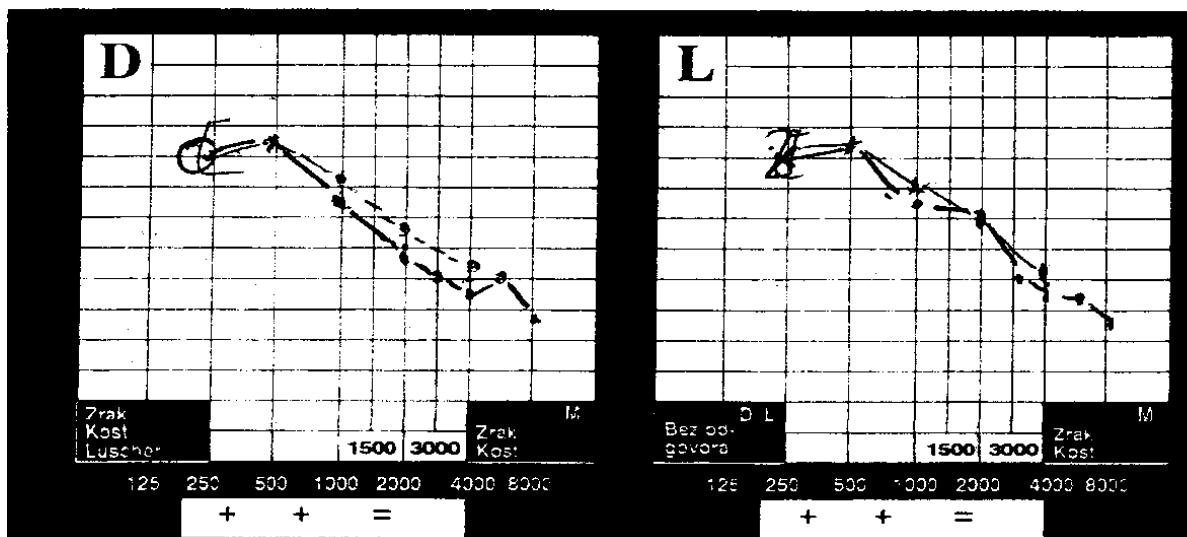
Audiogram prije zaposlenja: uredan nalaz.



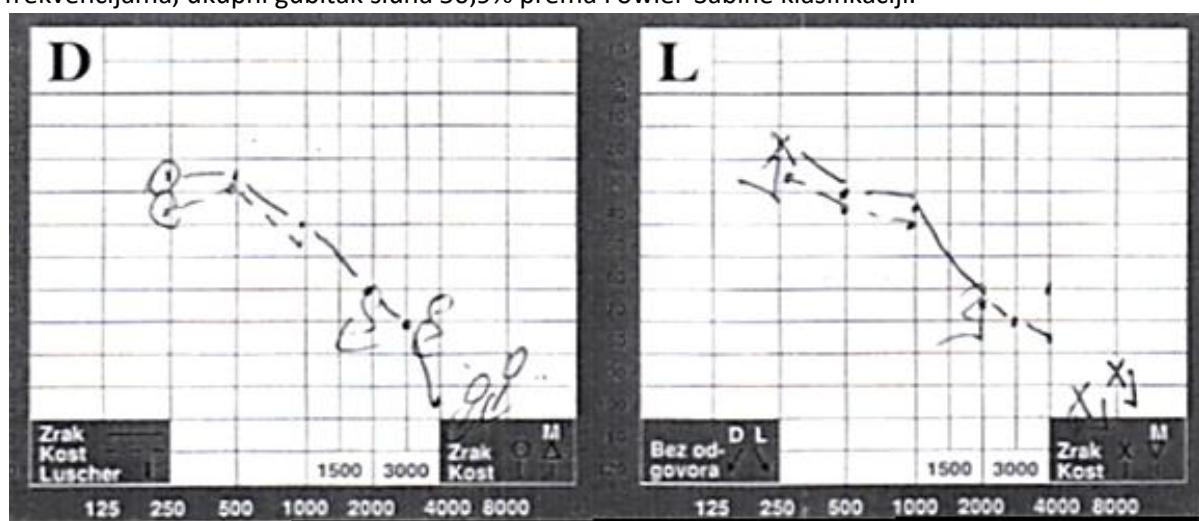
Audiogram periodičnog pregleda: pad slušne osjetljivosti u visokim frekvencijama, skotom na 4000Hz, ukupni gubitak slухa 9,1% prema Fowler – Sabine klasifikaciji.



Audiogram periodičnog pregleda: pad slušne osjetljivosti u visokim frekvencijama perceptivnog tipa, naznačen skotom na 4000Hz, ukupni gubitak slухa 39,5% prema Fowler – Sabine klasifikaciji.



Audiogram u postupku utvrđivanja profesionalne bolesti: perceptivna nagluhost, naročito u visokim frekvencijama, ukupni gubitak sluhu 50,9% prema Fowler-Sabine klasifikaciji.



Kriteriji:

Zadovoljeni su kriteriji vezani za:

- profesionalnu izloženost: izmjerena buka do 108 dB, osobna dnevna izloženost 88 dB, tijekom 30 godina,
- karakteristike oštećenja slухa: obostrano perceptivno oštećenje, naročito u visokim frekvencijama, skotom u visokim frekvencijama tijekom periodičnih pregleda, odsutnost skotoma u posljednjem audiogramu može biti posljedica izražene nagluhosti i prebiakuzije,
- stupanj oštećenja slухa: 50,9 % gubitka slухa prema Fowler – Sabine klasifikaciji.

Potvrđena profesionalna bolest:

Dg: Hypoacusis perceptiva bilateralis professionalis (MKB-10: H83.3, Z57.0),

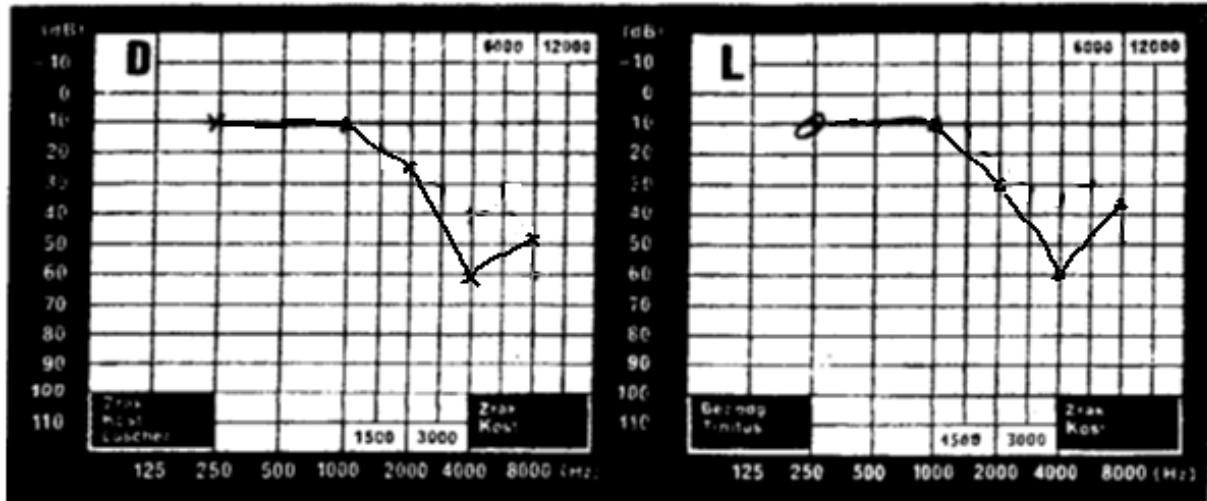
Dg tinitusa (MKB-10: 93.1) se ne može izravno priznati kao profesionalna bolest, jer se ne nalazi na listi profesionalnih bolesti. Međutim, tinitus može biti posljedica djelovanja buke i kao takav se može uključiti u dg nagluhosti uzrokovane bukom.

Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07): čl.2, točka 36.

Primjer 3.

Radnik, star 40 godina, ima 21 godinu ukupnog radnog staža, od toga je 14 godina zaposlen kao strojar građevinskih strojeva u komunalnom poduzeću. Radnik je obavljao periodične preglede prema Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada, čl. 3, Popis poslova točka 1, 2, 18, 19, 24.

Audiogram u postupku utvrđivanja profesionalne bolesti: ukupni gubitak sluha 16,9% prema Fowler – Sabine klasifikaciji.



Kriteriji:

Nije zadovoljen kriterij vezan za stupanj oštećenja sluha: 16,9 % gubitka sluha prema Fowler – Sabine klasifikaciji.

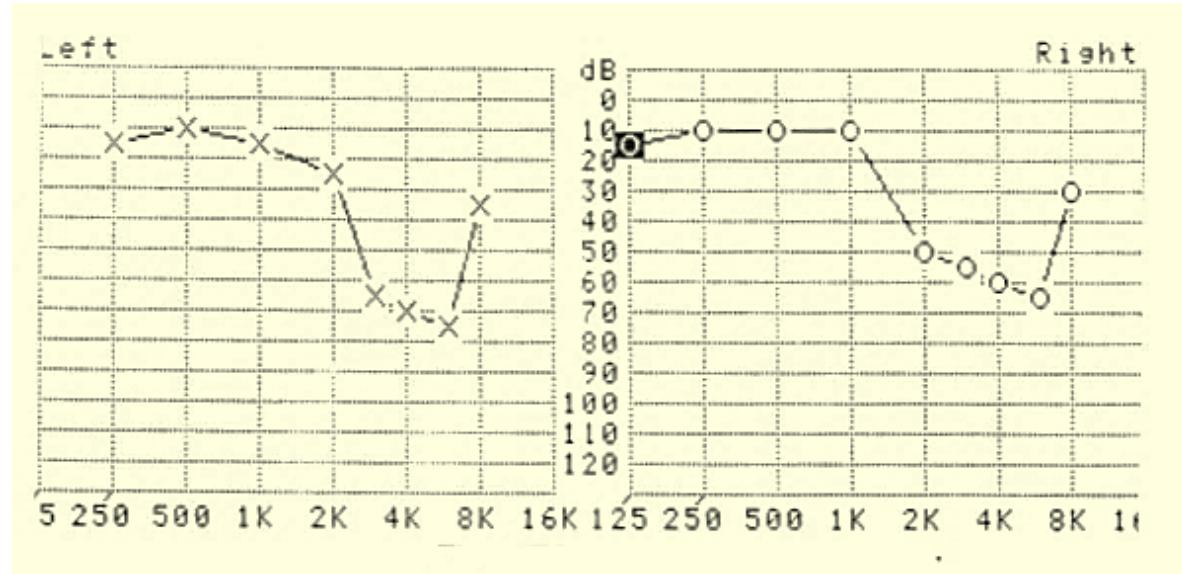
Nije potvrđena profesionalna bolest:

Normoacusis cum laesio perceptiva bilateralis

Primjer 4.

Radnik, star 55 godina, ima 30 godina ukupnog radnog staža, radio je 25 godina na poslovima bravara. Rezultati mjerenja iz Uvjerenja o ispitivanju radnog okoliša dostavljenog od strane poslodavca pokazuju razinu buke od 74 do 84 dB.

Audiogram u postupku utvrđivanja profesionalne bolesti: pad slušne osjetljivosti u visokim frekvencijama, skotom na 4000 i 6000 Hz, ukupni gubitak slухa 30,1% prema Fowler – Sabine klasifikaciji.



Kriteriji:

Nije zadovoljen kriterij vezan uz profesionalnu izloženost buci (razina buke je ispod 85 dB).

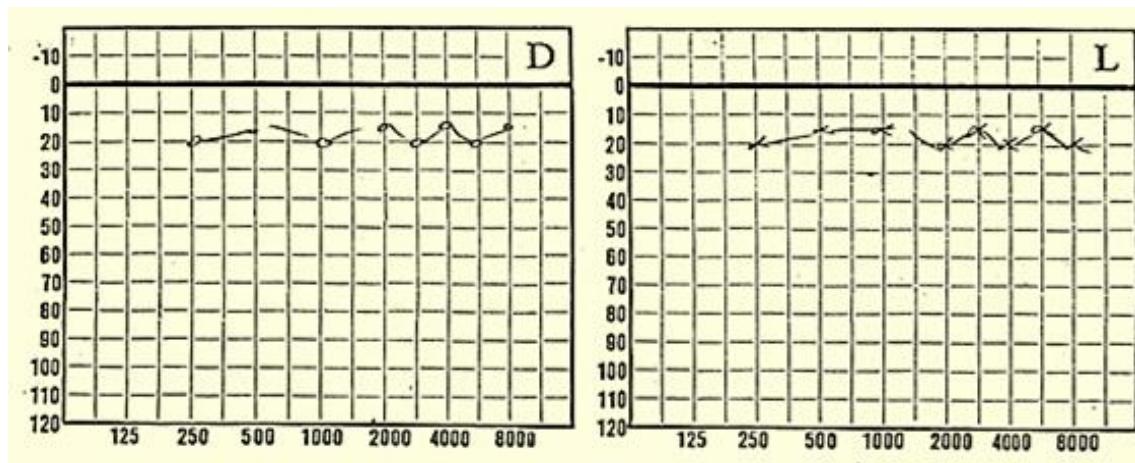
Nije potvrđena profesionalna bolest.

Primjer 5.

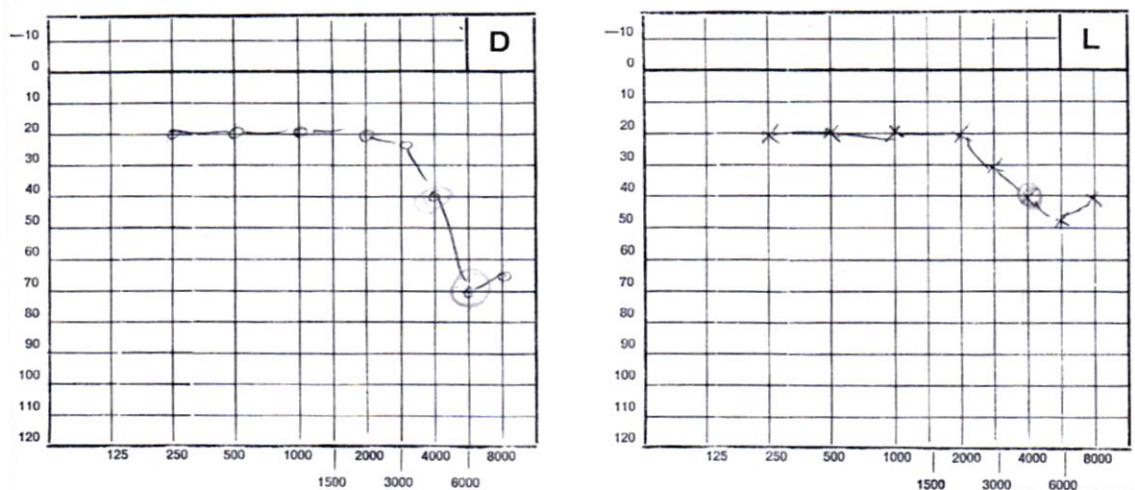
Radnik star 50 godina, ima 27 godina ukupnog radnog staža. Bio je zaposlen 5 godina na radnom mjestu izolatera u brodogradnji, gdje je bio izložen buci koja prelazi 87 dB, zatim je 2 godine sudjelovao u ratu, a nakon toga je ponovno nastavio raditi u istom radnom procesu 20 godina. Radnik je obavljaо periodične pregledе zbog izloženosti buci.

U zdravstvenom kartonu nema osobitosti vezanih za oštećenje sluha. Pri ORL pregledu utvrđen je uredan otoskopski nalaz.

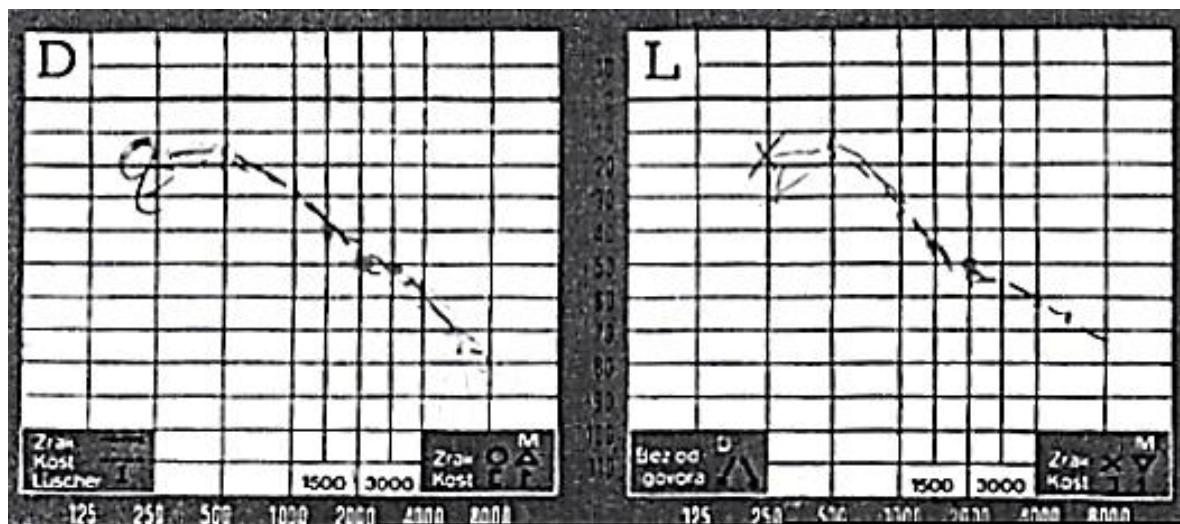
Audiogram pri prethodnom pregledu prije zapošljavanja: uredan nalaz.



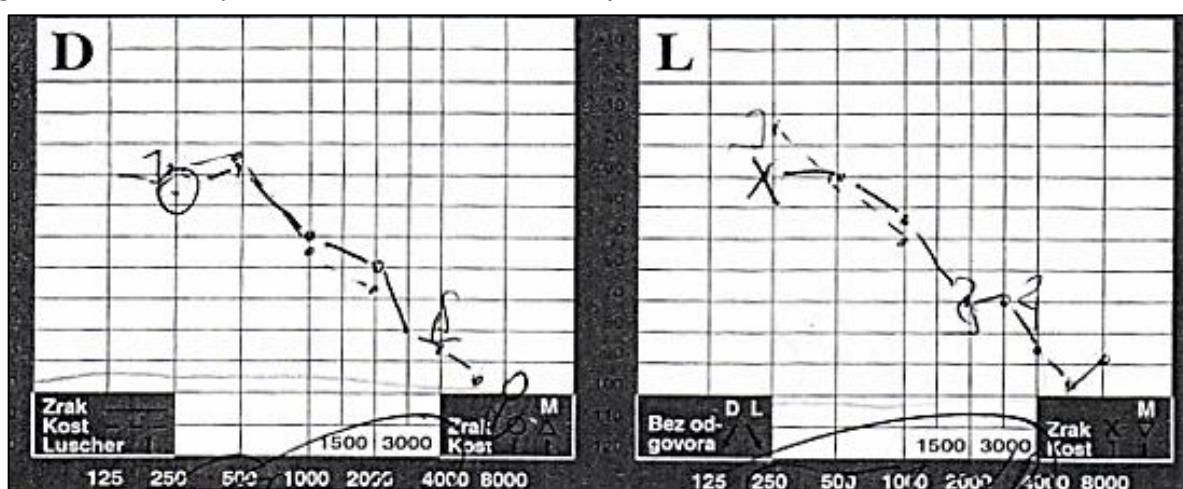
Audiogram pri periodičnom pregledu nakon 2 godine rada: uredan sluh u govornom području, pad slušne osjetljivosti u visokim frekvencijama s najvećim ispadom (skotomom) na 6000 Hz, ukupni gubitak slухa 11,1% prema Fowler-Sabine klasifikaciji.



Audiogram nakon sudjelovanja u domovinskom ratu: obostrano perceptivno oštećenje sluha u visokim frekvencijama, ukupni gubitak sluha 42% prema Fowler - Sabine klasifikaciji.



Audiogram nakon 20 godina ponovnog rada u buci: obostrano perceptivno oštećenje sluha, ukupni gubitak sluha 65% prema Fowler - Sabine klasifikaciji.



Kriteriji:

Zadovoljeni su kriteriji vezani za:

- profesionalnu izloženost: buka razine iznad 87 dB tijekom 25 godina (5 godina prije rata i 20 godina nakon rata),
- karakteristike oštećenja sluha: obostrano perceptivno oštećenje, više izraženo u visokim frekvencijama, u prvom audiogramu prisutan skotom karakterističan za djelovanje buke,
- stupanj oštećenja sluha: nakon 2 godine rada a prije sudjelovanja u ratu 11% gubitka sluha prema Fowler – Sabine klasifikaciji, nakon rata 42%, a nakon sljedećih 20 godina rada u buci 65%,
- oštećenje sluha nastalo utjecajem buke na radnom mjestu: 11% prije sudjelovanja u ratu + pogoršanje nastalo nakon rata zbog rada na istom radnom mjestu ($65-42=23\%$) = ukupno 34%,
- dinamiku oštećenja sluha: uredan ulazni audiogram, početno oštećenje sluha nakon dvije godine rada u buci, pogoršanje nakon ponovnog rada u buci na radnom mjestu.

Potpvrđena profesionalna bolest:

Dg: Hypoacusis perceptiva bilateralis partim professionalis (MKB-10: H83.3, Z57.0),

Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07): čl.2, točka 36.

Literatura:

1. Mustajbegović J, Milošević M, Brborović. Medicina rada i sporta. Zagreb: Medicinska naklada; 2018,64-65.
2. Eurofound. Sixth European Working Conditions Survey – Overview report (2017 update). 2017. Publications Office of the European Union, Luxembourg [Internet]. [pristupljeno 20.02.2020.]. Dostupno na: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef1634en.pdf
3. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, Stansfeld S. Auditory and non – auditory effect of noise on health. Lancet 2014;383:1325-1332.
4. Bogadi-Šare A, Zavalić M. Survey on working conditions in the Republic of Croatia. Period Biol 2009;111:29-35.
5. European Agency for Safety and Health at Work. European risk observatory. Noise in figures. 2005. [Internet]. [pristupljeno 20.02.2020.]. Dostupno na: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/6905723>
6. Goines L, Hagler L. Noise Pollution: A Modern Plague. South Med J 2007;100:287–294.
7. Zahnert T. The Differential Diagnosis of Hearing Loss. Dtsch Arzt Int 2011;108:433-444.
8. Lie A, Skogstad M, Johannessen H, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, Engdahl B, Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. Int Arch Occup Environ Health 2016;89:351-372.
9. Karjalannene A, Niederlannder E. Occupational diseases in Europe in 2001. Eurostat 2004. [Internet]. [pristupljeno 20.02.2020.]. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5316393/KS-NK-04-015-EN.PDF/05b3b108-3589-4044-aba2-63e2403f6e0a>
10. Nelson Di, Nelson Ry, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise – induces hearing loss. Am J Ind Med 2005;48:446-458.
11. Masterson EA, Tak S, Themann CL, Wall DK, Groenewold MR, Deddens JA, Calvert GM. Prevalence of hearing loss in the United States by industry. Am J Ind Med 2013;56:670-681.
12. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Registar profesionalnih bolesti. [Internet]. [pristupljeno 09.12.2019.]. Dostupno na: <http://www.hzzsr.hr/index.php/porefesionalne-bolesti-i-ozljede-na-radu/profesionalne-bolesti/profesionalne-bolesti-u-republici-hrvatskoj/>
13. Esquivel R, Parker M, Curtis K, Merkley A, Littlefield P, Conley G, Wise S, MC, USN;MAJ. Feldt B, Henselman L, Stockinger Z. Blast Injury/Acoustic Trauma and Hearing Loss. Military medicine 2018;183,78-82.
14. European Commission. Directorate-General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities. Information notices on occupational diseases: a guide to diagnosis. Luxembourg, 2009. [Internet]. [pristupljeno 20.02.2020.]. Dostupno na: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d549879-7f75-4e89-b737-e19f530d1236/language-en>
15. Wada T, Sano H, Nishio S, Kitoh R, Ikezono T, Iwasaki S, Kaga K, Matsubara A, Matsunaga T, Murata T, Naito Y, Suzuki M, Takahashi H, Tono T, Yamashita H, Hara A, Usami S. Differences between acoustic trauma and other types of acute noise-induced hearing loss in terms of treatment and hearing prognosis. Acta Oto Laryngologic 2017; 137:48-52.
16. Slepecky N. Overview of mechanical damage to the inner ear: noise as a tool to probe cochlear function. Hear Res 1986;22:307–321.
17. Radanović B, Salaj B. Buka i akustična trauma. U: Šarić M, Žuškin E, ur. Medicina rada i okoliša. Zagreb: Medicinska naklada; 2002, 319-344.

18. Metiadieri M, Rodrigues H, Filho F, Ferraz D, Neto A, Torres S. Noise-Induced Hearing Loss: literature review with a focus on occupational medicine. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2013;17:208-212.
19. Stucken EZ, Hong RS. Noise-induced hearing loss: an occupational medicine perspective. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 2014;22:388–393.
20. Salaj B. Ocjenjivanje radne sposobnosti i invalidnosti kod oštećenja sluha. U: Čapeta R, Reif N, Ribarić M, Rismondo M. ur. Radna sposobnost i invalidnost. Sveučilište u Zagrebu; 1987, 645-691.
21. Rabinowitz P. Noise-Induced Hearing Loss. *American family physician* 2000;61:2749-2756
22. Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet* 2005;366:1111-20.
23. Stölzel K, Droste J, Josephine L, Olze H Szczepk AJ. Comorbid Symptoms Occurring During Acute Low-Tone Hearing Loss (AHLH) as Potential Predictors of Menière's Disease. *Front. Neurol* 2018;9(884):1-6
24. European Agency for Safety and Health at Work. Europena risk observatory. Combined exposure to noise and ototoxic substances. 2009. [Internet]. [pristupljeno 20.02.2020.]. Dostupno na: https://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/combined-exposure-to-noise-and-ototoxic-substances