

# Procjena rizika od fizikalnih štetnosti u šumarstvu

---

Šalković, Valeria

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:115:601165>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF METALLURGY

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET

Valeria Šalković

ZAVRŠNI RAD

Sisak, rujan 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET

Valeria Šalković

PROCJENA RIZIKA OD FIZIKALNIH ŠTETNOSTI U ŠUMARSTVU

ZAVRŠNI RAD

Voditelj:

prof.dr.sc. Anita Begić Hadžipašić

Članovi povjerenstva za ocjenu i obranu završnog rada:

Predsjednica: prof.dr.sc. Natalija Dolić

Članica: prof.dr.sc. Anita Begić Hadžipašić

Članica: prof.dr.sc. Ljerka Slokar Benić

Zamjenski član: izv.prof.dr.sc. Ivan Jandrić

Sisak, rujan 2023.

## Zahvala

Poštovana voditeljice rada prof.dr.sc. Anita Begić Hadžipašić, željela bih Vam se iskreno zahvaliti na neprocjenjivom doprinosu tijekom pisanja Završnog rada. Vaša posvećenost i angažiranost u pružanju povratnih informacija, mentorstva i konstruktivnih savjeta doprinijeli su ne samo tehničkoj kvaliteti rada, već su mi također pomogli da steknem dublje razumijevanje teme. Vaše strpljenje i spremnost da me potaknete na pisanje i razmišljanje bili su iznimno cijenjeni.

Rad na ovom završnom radu bio je izazovan, ali zahvaljujući Vašoj podršci osjećala sam se motivirano i samopouzdana da istražim i analiziram odabranu temu.

Još jednom, izražavam duboku zahvalnost na vašem vodstvu i mentorstvu. Vaš doprinos neće biti zaboravljen i radujem se što ću vas zadržati kao inspiraciju dok nastavljam dalje u svojoj karijeri.

Isto tako moram se zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima za neizmjernu podršku tijekom studiranja. Hvala vam što ste uvijek bili uz mene, pružali mi ohrabrenje i vjerovali u moje sposobnosti. Vaši poticaji i riječi podrške davali su mi snagu kada su izazovi postali zahtjevniji. Ovo nije samo moj uspjeh, već i vaš uspjeh. Hvala što ste mi omogućili da sanjam i ostvarim svoje ciljeve.

IME: Valeria  
PREZIME: Šalković  
MATIČNI BROJ: BS-64/20-i

Na temelju članka 19. stavak 2. Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu dajem sljedeću

## IZJAVU O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je moj **završni** / diplomski / doktorski rad pod naslovom:

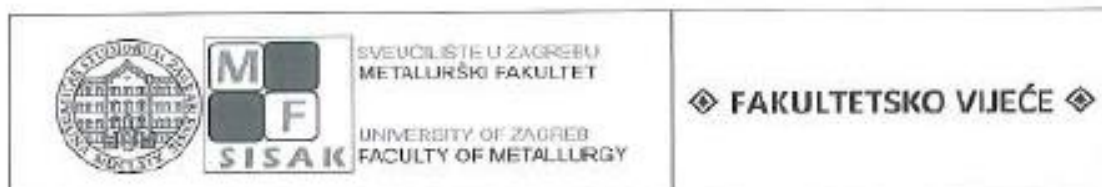
Procjena rizika od fizikalnih štetnosti u šumarstvu

izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

Sisak,

(vlastoručni potpis)

*Izrazi koji se koriste u ovoj Izjavi, a imaju rodno značenje, koriste se neutralno i odnose se jednako i na ženski i na muški rod*



KLASA: 602-03/23-05/04

URBROJ: 2176-78-23-01- 166

Sisak, 13. rujna 2023.

Temeljem točke IX. Naputka o završnom radu i završnom ispitu Pravilnika o studiranju na prediplomskim studijima i diplomskom studiju Metalurškog fakulteta i članka 20. Statuta Metalurškog fakulteta, Fakultetsko vijeće na svojoj 11. redovitoj sjednici u akad. god. 2022./2023. od 13. rujna 2023. godine (t. 3), a na prijedlog Povjerenstva za nastavu, donosi sljedeću

## ODLUKU

### o odobravanju teme, imenovanju voditelja i Povjerenstva za ocjenu i obranu završnog rada

#### I.

Studentici sveučilišnog prijediplomskog studija *Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš* u izvanrednom statusu **VALERJI ŠALKOVIĆ** (0016100675) za voditeljicu završnog rada pod naslovom "Procjena rizika od fizikalnih štetnosti u šumarstvu" ("Risk assessment of physical damages in forestry") imenuje se **prof. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić**.

#### II.

Studentici iz točke I. ove Odluke imenuje se Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada u sastavu:

1. prof. dr. sc. Natalija Dolić, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet – predsjednica,
2. prof. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet – članica,
3. prof. dr. sc. Ljerka Štokar Benić, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet – članica.

Za zamjenskog člana imenuje se izv. prof. dr. sc. Ivan Jandrić, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet.

#### III.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

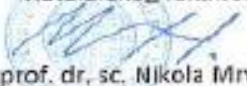
#### IV.

Protiv ove Odluke može se uložiti prigovor Fakultetskom vijeću Metalurškog fakulteta u roku 8 dana od dana primitka iste.

#### Dostavljeno:

- 1 x Valerija Šalković
- 4 x voditeljica i članovi Povjerenstva
- 1 x Studentska referada
- 1 x Tajništvo
- 1 x pismohrana Fakultetskog vijeća
- 1 x pismohrana

Vršitelj-dužnosti dekana  
Metalurškog fakulteta

  
prof. dr. sc. Nikola Mrvac

*Handwritten signature*

# PROCJENA RIZIKA OD FIZIKALNIH ŠTETNOSTI U ŠUMARSTVU

## SAŽETAK

Procjena rizika je postupak kojim se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora u smislu nastanka ozljede na radu i/ili profesionalne bolesti, koja bi uzrokovala štetne posljedice za sigurnost i zdravlje radnika. U ovom radu definirane su i opisane vrste fizikalnih štetnosti (mikroklima, buka, vibracije, svjetlost, zračenje) s kojima se može susresti bilo koji radnik. Poblje su navedeni poslovi i sredstva rada u šumarstvu s naglaskom na fizikalne štetnosti s kojima se susreću radnici u šumarstvu. Navedene su metode procjene rizika i objašnjen je postupak izrade procjene rizika, kao dokumenta kojeg su dužni izraditi svi poslodavci na temelju Zakona o zaštiti na radu. Navedene su mjere zaštite na radu od fizikalnih štetnosti općenito i u šumarstvu, sukladno odgovarajućoj zakonskoj regulativi.

**Ključne riječi:** fizikalne štetnosti, šumarstvo, procjena rizika, mjere zaštite, osobna zaštitna oprema

# RISK ASSESSMENT OF PHYSICAL DAMAGES IN FORESTRY

## ABSTRACT

Risk assessment is a procedure that determines the level of danger, harm and effort in terms of the occurrence of an injury at work and/or an occupational disease, which would cause harmful consequences for the safety and health of workers. In this paper, the types of physical damages (microclimate, noise, vibrations, light, radiation) that any worker may encounter are defined and described. Jobs and means of work in forestry are detailed, with an emphasis on the physical damages faced by forestry workers. Risk assessment methods are listed and the process of creating a risk assessment is explained, as a document that all employers are required to create based on the Occupational Safety Act. Protection measures at work against physical damages in general and in forestry are listed, in accordance with the relevant legislation.

**Keywords:** physical damages, forestry, risk assessment, protection measures, personal protective equipment

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PROCJENA RIZIKA.....	2
3. FIZIKALNE ŠTETNOSTI.....	5
3.1. BUKA.....	5
3.2. VIBRACIJE.....	9
3.3. RASVJETA.....	11
3.4. ZRAČENJA.....	13
3.5. MIKROKLIMA.....	16
4. ŠUMARSTVO.....	18
4.1. POSLOVI U ŠUMARSTVU.....	18
4.2. SREDSTVA RADA.....	19
4.3. ŠTETNOSTI NA MJESTU RADA.....	21
4.4. ZAŠTITNA OPREMA.....	24
5. PROCJENA RIZIKA OD FIZIKALNIH ŠTETNOSTI U ŠUMARSTVU (PRIMJER IZ PRAKSE).....	26
6. ZAKLJUČAK.....	28
7. LITERATURA.....	29
8. ŽIVOTOPIS.....	32



## POPIS SLIKA

Slika 1. Zvukomjer [8] .....	7
Slika 2. Piezoelektrični akcelerometar za mjerenje vibracija [12] .....	10
Slika 3. Luksmetar-uređaj za ispitivanje razine osvjetljenosti [17] .....	13
Slika 4. Spektar elektromagnetskih valova [19] .....	14
Slika 5. Uređaji za mjerenje zračenja: a) dozimetar i b) Geigerov brojač [20, 21] .....	15
Slika 6. Posljedice pregrijavanja tijela [26] .....	17
Slika 7. Dijelovi motorne pile [30] .....	20
Slika 8. Zaštitna kaciga [32] .....	24
Slika 9. Zaštitno odijelo [33] .....	25
Slika 10. Antivibracijske rukavice [33] .....	25
Slika 11. Zaštitne cipele [34] .....	26

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Vjerojatnosti [3] .....	4
Tablica 2. Posljedice (veličina posljedica-štetnosti) [3] .....	4
Tablica 3. Matrica procjene rizika [3] .....	4
Tablica 4. Dopuštene razine buke s obzirom na vrstu djelatnosti [10] .....	8
Tablica 5. Procjena rizika od fizikalnih štetnosti na radnom mjestu radnika s motornom pilom [31] .....	27

# 1. UVOD

Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14) propisuju se aktivnosti, opća načela i pravila za obavljanje zaštite na radu u svrhu zaštite radnika odnosno sprječavanja njihovih mogućih ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom. Zakonom su prihvaćene Direktive Europske unije. Ovaj zakon primjenjuje se u svim djelatnostima u kojima radnici rade u korist poslodavca. Ovim zakonom poslodavac je vezan obavezno provoditi pravila zaštite na radu. Jedna od tih obaveza je izrada procjene rizika koja mora odgovarati prirodi posla kojim se bavi [1].

Šumarstvo kao djelatnost je izloženo raznim rizicima stoga je bitno osposobljavati radnike za rad na siguran način te ih redovno slati na usavršavanja. Također je od iznimne važnosti poštivati određene zakone i Pravilnike kojima se uvode pravila za siguran rad u šumama.

Glavna karakteristika poslova u šumarstvu je ta da se poslovi odvijaju na otvorenom prostoru te su time radnici izloženi brojnim štetnostima. Poslodavac izradom procjene rizika utvrđuje rizike i štetnosti koje prijete radnicima te ih upućuje kako obavljati rad na siguran način.

Šumarstvo je djelatnost u kojoj su većinom prisutni poslovi s posebnim uvjetima rada te je potrebno stručno osposobljavanje radnika. To su radnici koji rukuju motornim pilama, rotosjekačima, traktorima, kamionima, strojevima i radnici koji rukuju pesticidima [2].

Procjenom rizika ovih poslova utvrđene su fizikalne štetnosti: buka, vibracije i loši mikroklimatski uvjeti koji loše utječu na zdravlje radnika i njihovu radnu sposobnost.

Važno je da radnici u šumarstvu budu svjesni svih rizika i da se poduzimaju odgovarajuće sigurnosne mjere. To uključuje nošenje zaštitne opreme, pravilnu obuku te redovnu procjenu rizika.

U ovom radu su opisane vrste fizikalnih štetnosti s posebnim naglaskom na one koje utječu na radnike u šumarstvu. Navedene su mjere zaštite od istih s posebnim naglaskom na osobnu zaštitnu opremu.

## 2. PROCJENA RIZIKA

Procjena rizika je sustavan proces identifikacije, analize i vrednovanja potencijalnih opasnosti i njihovih posljedica s ciljem određivanja razine rizika i donošenja informativnih odluka o upravljanju tim rizicima. Ovakva stručna procjena ima ključnu ulogu u osiguranju sigurnosti i zaštiti zdravlja ljudi, imovine i okoliša.

Ministarstvo rada i mirovinskog sustava na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14) donosi Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14):

### „Članak 2.

Procjena rizika je postupak kojim se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora u smislu nastanka ozljede na radu, profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom te poremećaja u procesu rada koji bi mogao izazvati štetne posljedice za sigurnost i zdravlje radnika“ [3].

Postupak procjene rizika obuhvaća [3]:

- a) sakupljanje podataka s mjesta rada
  - a. Broj radnika, vrste poslova, mjesto rada i njihovo uređenje, radna oprema koju koriste radnici, izvori štetnosti, raspored i organizacija rada, pregled evidencije o ozljedama na radu i bolestima;
- b) analizu i procjenu podataka
  - a. Utvrđivanje i procjenjivanje rizika te utvrđivanje mjera za njihovo uklanjanje ili smanjivanje;
- c) plan mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje u koje spadaju rokovi, biranje ovlaštenika i načina kontrole;
- d) dokumentiranje procjene rizika.

Radi sprječavanja nastanka ozljede ili bolesti radnika jako je važno na vrijeme otkriti skrivene opasnosti. Osoba koja provodi procjenu rizika mora na mjestu rada obići sva radna mjesta i ispitati radnike o načinu i izvođenju radova. Iz tih informacija kasnije se mogu predvidjeti neželjene opasnosti te spriječiti ili ublažiti [4].

Prilikom izrade procjene rizika uzimaju se u obzir radnici koji pripadaju u posebno osjetljive skupine radnika definirane Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14):

„(1) Posebno osjetljive skupine kojima je poslodavac obvezan osigurati posebnu zaštitu na radu su maloljetni radnici, trudne radnice, radnice koje su nedavno rodile, radnice koje doje, radnici oboljeli od profesionalne bolesti te radnici kod kojih je utvrđena smanjena i preostala radna sposobnost ili postoji neposredni rizik od smanjenja radne sposobnosti“ [1].

Nakon utvrđivanja koji su radnici ugroženi bitno je i koliko su vremenski izloženi štetnostima, naporima ili opasnostima s kojima se susreću te jakosti te izloženosti. Takva ispitivanja mjere se posebnim uređajima ovisno o potrebama. Na temelju ispitivanja utvrđuje se veličina rizika. O veličini rizika ovisi i način na koji je neka štetnost došla u doticaj s radnikom [4].

Prilikom izrade procjene rizika bira se najbolja metoda koja odgovara radnom mjestu koje se procjenjuje. Primjeri nekih od tih metoda su [5]:

- Što ako analiza (What if analysis)
  - Kvalitativna procjena rizika za jednostavnija postrojenja,
  - Jednostavniji postupak sličan HAZOP metodi;
- HAZOP (Hazard and operability study) studija opasnosti i operativnosti
  - Metoda koja se koristi u industriji kako bi se identificirale potencijalne opasnosti i nedostaci u procesima ili sustavima,
  - Uključuje timski pristup u kojem tim stručnjaka analizira sustav koristeći strukturirane postupke;
- BIA (Business impact analysis) analiza utjecaja na poslovanje
  - Identifikacija, procjena i kvantifikacija posljedica koje bi se mogle pojaviti kao rezultat prekida poslovanja;
- FMEA (Failure mode and effects analysis) analiza utjecaja i posljedica
  - Identifikacija, procjena i upravljanje potencijalnim greškama ili nedostacima u proizvodima, procesima ili sustavima.

Pravilnikom o izradi procjene rizika definirana je matrica procjene rizika prema vjerojatnostima, posljedicama i veličinom rizika (Tablice 1-3).

Tablica 1. Vjerojatnosti [3]

1.	Malo vjerojatno	Ne bi se trebalo dogoditi tijekom cijele profesionalne karijere.
2.	Vjerojatno	Može se dogoditi samo nekoliko puta tijekom profesionalne karijere radnika.
3.	Vrlo vjerojatno	Može se ponavljati tijekom profesionalne karijere radnika.

Tablica 2. Posljedice (veličina posljedica-štetnosti) [3]

1.	Malo štetno	Ozljede i bolesti koje ne uzrokuju produženu bol (kao npr. male ogrebotine, iritacije oka, glavobolje itd.)
2.	Srednje štetno	Ozljede i bolesti koje uzrokuju umjerenu, ali produženu bol ili bol koja se povremeno ponavlja (kao npr. rane, manji prijelomi, opekotine drugog stupnja na ograničenom dijelu tijela, dermatološke alergije itd.)
3.	Izrazito štetno	Ozljede i bolesti koje uzrokuju tešku i stalnu bol i/ili smrt (kao npr. amputacije, komplicirani prijelomi, rak opekotine drugog ili trećeg stupnja na velikom dijelu tijela itd.).

Tablica 3. Matrica procjene rizika [3]

Vjerojatnost	Veličina posljedica (štetnosti)		
	Malo štetno	Srednje štetno	Izrazito štetno
Malo vjerojatno	Mali rizik	Mali rizik	Srednji rizik
Vjerojatno	Mali rizik	Srednji rizik	Veliki rizik
Vrlo vjerojatno	Srednji rizik	Veliki rizik	Veliki rizik

Koraci procjene rizika [2]:

a) Identifikacija opasnosti

- a. Identifikacija opasnosti je proces prepoznavanja i dokumentiranja potencijalnih izvora štetnosti ili situacija koje mogu izazvati ozljede, štetu ili negativne učinke na ljude, okoliš ili imovinu,
- b. Uključuje pregled radnih procesa i postupaka, procesa proizvodnje, aktivnosti u okolini, identifikaciju izvora opasnosti;

b) Prepoznavanje opasnosti

- a. Uključuje pitanja tko je izložen i što predstavlja moguću opasnost,

- b. Koriste se liste tehnoloških procesa, analize rada, popisi radnih zadataka;
- c) Procjena i vrednovanje rizika
  - a. Promatra se potencijalna opasnost i vjerojatnost da se ona dogodi te se određuju mjere za njeno uklanjanje ili smanjenje;
- d) Smanjenje rizika
  - a. Planiranje preventivnih mjera za smanjivanje ili uklanjanje rizika,
  - b. Radnicima se daje osobna zaštitna oprema, uvode se organizacijske i tehničke mjere;
- e) Kontrola rizika
  - a. Mjere se moraju nadzirati radi postizanja željenog cilja i njihove funkcionalnosti,
  - b. Provode se periodički nadzori radi suzbijanja novih opasnosti.

### 3. FIZIKALNE ŠTETNOSTI

#### 3.1. BUKA

Zvuk je važan aspekt našega okruženja i ima razne primjene u svakodnevnom životu kao što su komunikacija, glazba ili upozorenja. Zvuk je fizički fenomen koji uzrokuje osjet sluha kod ljudi. Definira se kao vibracija koja se širi kroz fluid kao što su voda, zrak ili neko čvrsto tijelo. Snaga zvuka mjeri se u decibelima (dB) [6].

Zvuk kojeg čovjek prepoznaje može imati oblik željene ili neželjene informacije. Ako je došlo do neželjene informacije takvu pojavu nazivamo bukom. Buka može dolaziti iz različitih izvora kao što su promet, industrijska postrojenja, građevinski radovi i dr. Dugotrajna izloženost buci može imati negativne učinke na zdravlje čovjeka, uključujući stres, nesanicu, umor, gubitak sluha ili anksioznost [6].

Buka može biti kontinuirana, isprekidana ili impulsna [6]. Kontinuiranu buku karakterizira konstantna razina zvučnog vala i frekvencije (npr. rad ventilatora), dok isprekidanu buku obilježava promjena razine zvučnog vala i frekvencije s prekidima i ponavljanjem u određenom vremenu (npr. rad zubarske bušilice). Impulsna buka je buka kraćeg trajanja, ali visokog intenziteta poput pucnja iz pištolja ili eksplozije bombe.

Buka na čovjeka može djelovati auralno i ekstraauralno [6].

Auralno djelovanje buke odnosi se na djelovanje buke na osjetilo sluha, a može imati kratkotrajne i dugotrajne posljedice te akustičnu traumu:

- Kratkotrajno izlaganje buci može imati privremene učinke na sluh i dovesti do privremenih promjena. Ovi učinci nastaju nakon izlaganja buci većoj od 70 do 75 dB. Kada je čovjek izložen ovakvoj vrsti buke može osjetiti zujanje ili šum u ušima, privremeni gubitak sluha, povećanje srčane frekvencije, krvnog tlaka i stresa. Oporavak traje najmanje koliko i vrijeme izlaganja.
- Prilikom dugotrajnog izlaganja buci ona može dovesti do trajnog oštećenja sluha, kardiovaskularnih bolesti i tinitusa. Da bi se smanjio rizik od dugotrajnih učinaka važno je koristiti zaštitnu opremu kao što su antifoni ili čepići za uši.
- Akustična trauma je oštećenje sluha koje se javlja kao rezultat izloženosti razini zvuka između 140 do 150 dB. Može se dogoditi iznenada ili može biti rezultat ponovljenih izloženosti. Simptomi akustične traume uključuju nagli gubitak sluha, bol u uhu, gubitak ravnoteže, vrtoglavicu, tinitus itd. Osobe koje dožive akustičnu traumu moraju potražiti medicinsku pomoć. U najgorim slučajevima može doći do trajnog gubitka sluha.

Ekstraauralno djelovanje buke odnosi se na utjecaj buke na tijelo i ima posljedice na cijeli organizam. Razina buke iznad 60 dB neizravno djeluje na čovjekov živčani sustav. Može uzrokovati kardiovaskularne bolesti, probleme s endokrinim sustavom, probleme sa spavanjem, koncentracijom, pamćenjem te psihološke učinke poput stresa i depresije [6].

Mjerenje buke izvodi se zvukomjerom (slika 1). Zvukomjeri su važan alat za procjenu razine buke i identifikaciju mjera zaštita.

Zvukomjeri su elektronički uređaji koji pretvaraju zvučni tlak u električne signale koji se zatim obrađuju i prikazuju kao brojčane vrijednosti. Prije svake upotrebe instrument je potrebno kalibrirati. Programirani su da raspoznaju zvuk kao ljudsko uho. Izvođenje mjerenja je definirano standardom HRN ISO 1996-1,2,3:2000, Akustika-Opisivanje i mjerenje buke okoliša [7].



Slika 1. Zvukomjer [8]

Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21) utvrđuju se mjere kojima je cilj izbjegavati, sprječavati ili smanjivati štetne učinke na zdravlje čovjeka koje uzrokuje buka [9]. Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08) određene su dopuštene razine buke s obzirom na djelatnosti (tablica 4) [10].

Važno je još spomenuti da su dokumenti poput karte buke, strateške karte buke i akcijskog plana vrlo važan segment sustava zaštite od buke. Njihov sadržaj, procedura izrade i donošenja regulirani su Pravilnikom o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09) [11]. Akcijski plan se izrađuje na osnovu strateške karte buke koja obuhvaća samo jedan određeni izvor buke. Evidenciju izrađenih strateških karata buke i akcijskih planova vodi Ministarstvo zdravstva.

Osnovne mjere zaštite od buke dijele se na [6]:

- organizacijske (npr. uvođenje dodatnih pauza za odmor),
- organizacijsko-tehničke (npr. mehanizacija, automatizacija, robotizacija),
- građevinsko-planske (npr. pravilan raspored prostorija i objekata),
- tehničke (npr. osobna zaštitna sredstva).



Tablica 4. Dopuštene razine buke s obzirom na vrstu djelatnosti [10]

Red. br.	DOPUŠTENE RAZINE BUKE S OBZIROM NA VRSTU DJELATNOSTI Opis posla	Najviša dopuštena razina buke $L_{A, eq}$ u dB(A)	
		(a)*	(b)*
1	Najzahtjevniji umni rad, vrlo velika usredotočenost, rad vezan za veliku odgovornost, najsloženiji poslovi upravljanja i rukovođenja	45	40
2	Pretežno umni rad koji zahtijeva usredotočenost, kreativno razmišljanje, dugoročne odluke istraživanje, projektiranje, komuniciranje sa skupinom ljudi	50	40
3	Zahtjevniji uredski poslovi, liječničke ordinacije, dvorane za sastanke, školska nastava, neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje	55	45
4	Manje zahtjevni uredski poslovi, pretežno rutinski umni rad koji zahtijeva usredotočenje ili neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje, komunikacijske centrale	60	50
5	Manje zahtjevni i uglavnom mehanizirani uredski poslovi, prodaja, vrlo zahtjevno upravljanje sustavima, fizički rad koji zahtijeva veliku pozornost i usredotočenost, zahtjevni poslovi montaže	65	55
6	Pretežno mehanizirani uredski poslovi, zahtjevno upravljanje sustavima, upravljačke kabine, fizički rad koji zahtijeva stalnu usredotočenost, rad koji zahtijeva nadzor sluhom, rad koji se obavlja na temelju zvučnih signala	70	60
7	Manje zahtjevni fizički poslovi koji zahtijevaju usredotočenost i oprez, manje zahtjevno upravljanje sustavima	75	65
8	Pretežno rutinski fizički rad sa zahtjevom na točnost, praćenje okoline slušanjem	80	65

**\*LEGENDA:**

(a) razina buke na radnome mjestu koja potječe od proizvodnih izvora

(b) razina buke na radnome mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet i dr.).

### 3.2. VIBRACIJE

Većina pojava u prirodi događa se periodično. Najčešći primjeri za takve pojave su kretanje planeta oko Sunca ili kretanje elektrona oko atomske jezgre. U tehnici takve pojave prepoznajemo u izmjeničnoj struji ili vibriranju strojeva. Periodičke pojave koje imaju utjecaj na mehaničke sustave nazivaju se vibracije [6].

Vibracije se mogu podijeliti na: jednostavne, prigušene, prisilne, determinističke i slučajne [6]. U jednostavnim vibracijama predmet ili objekt kreće se naprijed-nazad ili gore-dolje oko svoje ravnotežne točke mijenjajući brzinu. Drugim riječima, jednostavne vibracije su jednostavna gibanja pod utjecajem elastične sile. Uzrok prigušenim vibracijama je sila trenja, dok prisilne vibracije nastaju kada vanjska periodična sila nadoknadi energiju koja se gubi trenjem. Determinističke vibracije su one vibracije kod kojih je buduće ponašanje tijela moguće matematički egzaktno opisati, a izvori takvih vibracija su razni uređaji i strojevi. Slučajne vibracije se ne mogu opisati na matematički način, a izvori takvih vibracija su razna prijevozna sredstva, zgrade itd.

Vibracije imaju različite učinke na ljudsko tijelo, ovisno o njihovom smjeru. Tijekom ispitivanja vibracija u ljudskom tijelu bitan je čovjekov položaj; odnosno radi li se o stojećem, sjedećem ili ležećem položaju. Ljudsko tijelo proizvodi vlastite vibracije, a pod utjecajem dodatnih vibracija osjeća neudobnost te se time smanjuje njegova radna sposobnost i narušava mu se zdravlje [6].

Vibracije se mogu opisati kao vremenske funkcije elongacije, brzine i akceleracije. Radi procjene štetnog učinka vibracija na čovjeka provodi se mjerenje vibracija pomoću uređaja akcelerometra koji pretvara vibracije u električni signal (slika 2). Akcelerometri su češće u piezoelektričnoj, nego u piezorezistivnoj izvedbi.



Slika 2. Piezoelektrični akcelerometar za mjerenje vibracija [12]

Vibracije koje utječu na ljudsko tijelo dijele se na lokalne i vibracije cijeloga tijela.

Lokalne vibracije odnose se na vibracije koje se percipiraju ili osjećaju na određenim dijelovima tijela, koji su u dodiru s vibrirajućim objektom. Još se nazivaju vibracijama šaka + ruka (HAVS). Mogu biti uzrokovane različitim faktorima i mogu imati različite uzroke i posljedice [6]:

- Vibracije u rukama i prstima prisutne su kod osoba koje rade s vibrirajućim alatima kao što su vibrirajuće pile, čekići ili brusilice. Ovakva vrsta vibracija može dovesti do vibracijskog sindroma koji uzrokuje trnjenja, bolove i slabost u rukama i prstima.
- Vibracije u nogama i stopalima mogu biti prisutne kod osoba koje rade posao kao vozači kamiona, autobusa ili teških strojeva. Ovakva vrsta vibracija uzrokuje nelagodu, umor i smanjenu cirkulaciju u tim područjima.
- Vibracije u glavi i vratu isto tako mogu izazvati nelagodu, umor mišića ili glavobolju.
- Vibracije u kostima ili zglobovima uzrokuju tremor ili neurološke poremećaje.

Ako je osoba konstantno izložena ovakvim vibracijama može imati negativne učinke na zdravlje koje uključuju oštećenje živaca, smanjenu osjetljivost, bol, mišićnu slabost ili čak gubitak funkcija. Radi smanjenja rizika od ovih negativnih učinaka bitno je kontrolirati izloženost lokalnim vibracijama. Prilikom rada se preporuča korištenje ergonomski dizajnirane opreme, upotreba zaštitne opreme i redovne pauze te odgovarajuća obuka osoba na radu [6].

Do vibracija cijeloga tijela (WBV vibracije) dolazi kada se tijelo nalazi na nekoj vibrirajućoj podlozi. Vibracije cijelog tijela uzrokuju sve vrste vozila za prijevoz i industrijska oprema [6]. Ove vibracije ovise o položaju tijela, a mogu prouzročiti nelagodu, pogoršati postojeće bolesti kralješnice itd.

Prilikom zaštite od vibracija neophodno je detektirati problem te analizirati moguće štetne posljedice izlaganja vibracijama. Proizvođač bilo kojeg uređaja/opreme treba imati podatke o mjerenju vibracija koja su izvedena sukladno odgovarajućim standardima. Opremu treba održavati, servisirati i kontrolirati, kako bi bila uvijek u ispravnom stanju. Sredstva i tehnološki proces trebaju biti dizajnirani tako da se vibracije uklone ili smanje u što je moguće većoj mjeri. Ukoliko podaci o mjerenjima vibracija od strane proizvođača ne postoje, potrebno je izvršiti mjerenja.

Mjere zaštite od vibracija uključuju: uklanjanje, smanjenje ili ublažavanje vibracija [6]. Uklanjanje vibracija je najučinkovitiji način zaštite, ali je teško provediv i poslodavci baš nisu skloni ovakvom načinu zaštite, budući su potrebni veliki troškovi prilagodbe ili zamjene odgovarajućih sredstava. Smanjenje vibracija se postiže raznim kombinacijama izolacije izvora vibracija i/ili čovjeka od izvora vibracije.

Također, treba naglasiti da se pri mjerenju vibracija i propisivanju zaštite od vibracija treba rukovoditi odgovarajućim zakonskim regulativama. Tako su npr. Pravilnikom o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/08) propisane granične i upozoravajuće vrijednosti izloženosti u svrhu zaštite zdravlja i sigurnosti radnika prilikom izloženosti mehaničkim vibracijama [13].

### 3.3. RASVJETA

Fizikalna štetnost vezana za rasvjetu može se odnositi na različite faktore koji mogu izazvati ozljede ili neželjene posljedice povezane s osvjetljenjem u određenim prostorima ili okruženjima.

Neprikladno postavljena rasvjeta koja stvara brže i učestalije promjene svjetlosti i tame može izazivati bliještanje. To može uzrokovati glavobolje, naprezanje očiju i umor. Razlikujemo psihološko, fiziološko i refleksijsko bliještanje [6]. Psihološko bliještanje ne mora smanjivati vidljivost, ne može se u potpunosti ukloniti te se pojavljuje kod rasvjete s velikim svijetlećim površinama. Fiziološko bliještanje smanjuje vidljivost, javlja se kod refleksije svjetlosti na sjajnim površinama te se može ukloniti ili smanjiti zasjenjivanjem svjetiljki. Izvor refleksijskog bliještanja je najčešće vizualni zadatak, a može se ukloniti ili smanjiti povećanjem površina svjetiljki te njihovim razmještanjem.

Prejaka svjetlost posebno u malim i zatvorenim prostorima može stvoriti sjajnost koja ometa vidljivost i udobnost. Sjajnost svjetla može uzrokovati refleksiju na površinama, ometati vizualni kontrast i stvarati neugodne odsjaje.

Niska osvjetljenost može uzrokovati smanjenje vidljivosti, što može povećati rizik od ozljede na radu.

Neravnomjerno raspoređeno svjetlo u prostoru može stvarati tamne ili osvijetljene zone, što može ometati ravnotežu, dubinu percepcije i općenitu sigurnost kretanja.

Osvjetljenje koje neprestano treperi može izazvati nelagodu, glavobolju i povećati rizik epileptičnog napada kod oboljelih osoba.

Intenzivno svjetlo može generirati toplinsku energiju koja može uzrokovati pregrijavanje prostora te može imati negativne učinke na udobnost i sigurnost ljudi i materijala.

Kako bi se izbjegle navedene fizikalne štetnosti rasvjete važno je pravilno planirati, projektirati i instalirati rasvjetu [14].

Vrsta rasvjete koja se upotrebljava na radnom mjestu ovisi o vrsti posla. Razlikujemo prirodnu, umjetnu i mješovitu rasvjetu.

Prirodna rasvjeta se odnosi na upotrebu prirodne sunčeve svjetlosti kako bi se osvijetlila željena mjesta. Prirodna svjetlost ima pozitivan utjecaj na ljudsko zdravlje i smanjuje energetske učinkovitost. Pri korištenju ovakve vrste rasvjete potrebno je pravilno isplanirati smještanje prozora, tj. staklenih površina koje omogućavaju ulaz svjetlosti u prostor.

Umjetna rasvjeta se odnosi na svjetlosne izvore koji se koriste kako bi se osvijetlili unutarnji i vanjski prostori. Ovakva vrsta rasvjete koristi električnu energiju.

S obzirom na usmjerenost rasvjete se može podijeliti na direktnu, indirektnu i kombiniranu [6, 15]. Kod direktne rasvjete 90-100 % svjetlosnog toka pada prema podu/rasvjetnoj površini, dok kod indirektna rasvjete manje od 10 % pada je usmjereno prema podu. Kod kombinirane rasvjete je podjednako usmjerena svjetlost prema gore i dolje, što umanjuje pojavu bliještanja.

Najvažnija podjela rasvjete je ona na unutarnju i vanjsku. Unutarnja rasvjeta je rasvjeta u zatvorenim prostorima. Čovjek oko 90% svoga vremena provede u zatvorenim prostorima u kojima je zbog nedostatke prirodne svjetlosti potrebna nadoknada umjetnom svjetlošću. Vanjska rasvjeta podrazumijeva osvijetljenje prometnica i prometnih površina u koju spada i javna rasvjeta koja služi za osvijetljavanje površina javnih namjena.

Ispitivanje razine osvijetljenosti u zatvorenim ili na otvorenim prostorima izvodi se pomoću mjernog instrumenta luksimetra (slika 3), a normama HRN EN 12464-1:2008 Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2002) i HRN EN 12464-2:2008 Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 2. dio: Vanjski radni prostori (EN 12464-1:2007) dane su preporučene vrijednosti razine osvijetljenosti [16]. Jakost osvijetljenja se mjeri u luksima, a vrijednosti variraju s obzirom na djelatnost koja se obavlja. To znači da npr. razina osvijetljenosti u stomatološkoj ordinaciji će biti daleko veća (oko 5000 lx) od razine osvijetljenosti za uredskim stolom (oko 500 lx) s obzirom na preciznost izvršavanja radnog zadatka.

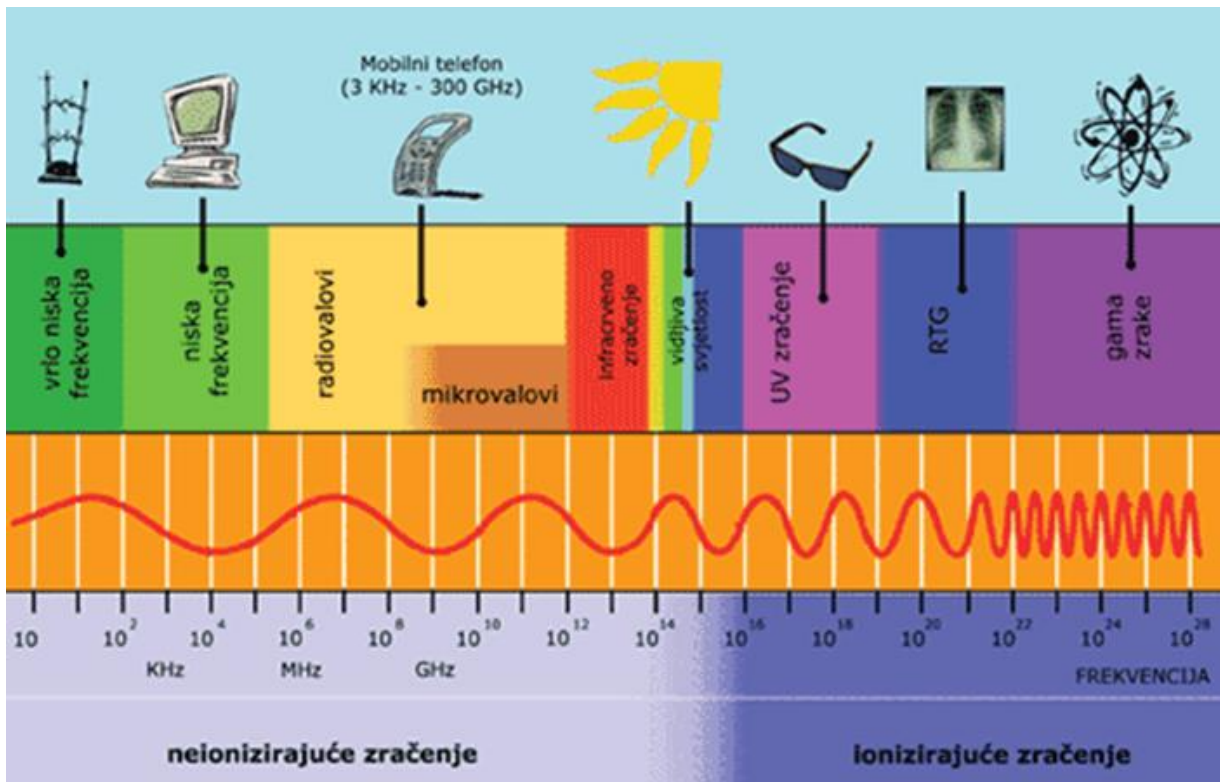


Slika 3. Luksmetar-uređaj za ispitivanje razine osvijetljenosti [17]

Važno je napomenuti da prekomjerna umjetna rasvjeta izaziva pojavu pod nazivom svjetlosno onečišćenje, koje podrazumijeva svaki štetni učinak umjetnoga svjetla. Prema Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19), svjetlosno onečišćenje je “promjena razine prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima uzrokovana unošenjem svjetlosti proizvedene ljudskim djelovanjem” [18]. Svjetlosno onečišćenje je globalni problem svjetskih razmjera, budući da prekomjerna osvijetljenost djeluje štetno na ljude, životinjski i biljni svijet. Glavni uzrok svjetlosnog onečišćenja su loše postavljene svjetiljke javne rasvjete, koje zbog svoje konstrukcije nepotrebno rasipaju višak svjetlosti u okoliš. Osim štetnih učinaka na ljude, životinjski i biljni svijet, lošim izborom i izvedbom rasvjetnih tijela, gubi se značajan udio električne energije, što naglašava i ekonomski aspekt svjetlosnog onečišćenja.

### 3.4. ZRAČENJA

Zračenje se može smatrati fizikalnom štetnošću kada izlaganje određenom tipu zračenja prelazi prihvatljive granice i može uzrokovati negativne učinke na zdravlje ljudi ili okoliša. Postoji nekoliko vrsta zračenja koje mogu predstavljati štetnost, uključujući ionizirajuće i neionizirajuće zračenje (slika 4) [19].

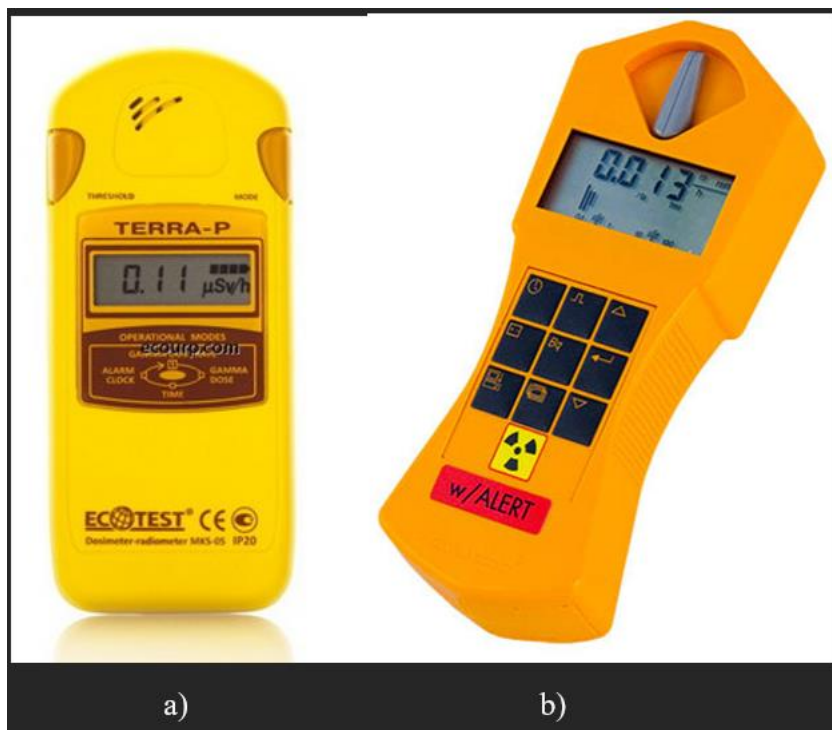


Slika 4. Spektar elektromagnetskih valova [19]

Ionizirajuće zračenje ima dovoljno energije da ukloni elektrone iz atoma i molekula stvarajući ione. Ova vrsta zračenja može uzrokovati ozbiljne promjene u stanicama i DNA, što može rezultirati oštećenjem tkiva i povećanim rizikom od raka. Primjeri ionizirajućeg zračenja uključuju rendgenske zrake, alfa, beta i gama zračenje te neutronske zračenje.

Najvažniji izvori ionizirajućeg zračenja su radioaktivne tvari i rendgenski uređaji [6]. Radioaktivnost može biti prirodnog i umjetnog porijekla. Prirodni radionuklidi se upotrebljavaju za određivanje starosti organskog materijala, a umjetni radionuklidi se koriste u medicinskoj dijagnostici i terapiji, pri kontrolama i ispitivanjima u industriji itd. Izloženost ovom zračenju može imati ozbiljne posljedice kao oštećenje stanica, mutacije i povećan rizik od raka.

Uređaji za mjerenje zračenja mogu biti dozimetri kojima se mjeri energija koju je zračenje predalo tvari ili brojači kojima se registriraju i broje pojedine čestice i fotoni (slika 5).



Slika 5. Uređaji za mjerenje zračenja: a) dozimetar i b) Geigerov brojač [20, 21]

Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja (NN 27/1999) propisuje mjere zaštite od ionizirajućeg zračenja, a primjena mjera zaštite od ionizirajućeg zračenja odnosi se na zaštitu od izravnog zračenja i zaštitu od zračenja prilikom čišćenja predmeta ili osoba kontaminiranih radioaktivnim tvarima [22].

Važno je naglasiti da svi postupci zaštite od izravnog zračenja polaze od sljedećih načela:

- korištenje slabijih izvora i užih snopova zračenja,
- povećanje udaljenosti i manje vrijeme ozračivanja,
- korištenje apsorbera na putu zračenja.

Neionizirajuće zračenje ima manje energije i ne može stvoriti ione u tkivima. Međutim, i dalje može imati negativne učinke na ljudsko zdravlje, ovisno o intenzitetu i trajanju izlaganja. Granice izlaganja elektromagnetskim poljima su u skladu sa Zakonom o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10, 114/18), a specificirane su u Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 164/14) [23, 24]. Primjeri ovakvog zračenja su ultraljubičasto (UV) zračenje, elektromagnetska polja mobilnih uređaja i električna energija.

- Elektromagnetska polja (EMF) proizvode se kada se električna energija prenosi putem električnih vodova ili uređaja. Izlaganje dugotrajnim EMF može izazivati biološke učinke, uključujući toplinske učinke i promjene u živčanim stanicama.
- UV zračenje dolazi od prirodnih izvora kao npr. sunčevih zraka i umjetnih izvora kao što su npr. solariji. Od svih zračenja u optičkom dijelu spektra najštetnije je UV zračenje. Prekomjerno izlaganje UV zračenju može uzrokovati opekline, prerano starenje kože i



povećan rizik od raka kože. Zbog zagađivanja atmosfere koncentracija ozona se smanjuje, što uzrokuje povećanu razinu UV radijacije na površini Zemlje. U svrhu obavješćivanja javnosti o štetnosti UV zračenja, Svjetska zdravstvena organizacija (WHO), Svjetska meteorološka organizacija (WMO), Program ujedinjenih naroda za okoliš (UENP) i Međunarodna komisija za neionizirajuća zračenja (ICNRP) definirali su UV indeks kao bezdimenzionalnu veličinu za opis razine prirodnog UV zračenja. Kao mjere zaštite od UV zračenja preporučuje se korištenje zaštitnih naočala, zaštitnih krema, šešira i odjeće dugih rukava te kratko vrijeme izlaganja sunčevim zrakama.

- Za mikrovalno zračenje možemo dati primjer iz kućanstva gdje se koristi u pripremi hrane. Može imati negativan utjecaj na ljude ako se koristi nepravilno ili ako su uređaji oštećeni i tako uzrokovati opekline.

Zaključno se može reći da zaštita od zračenja uključuje pridržavanje sigurnosnih normi, smanjenje izlaganja na minimum i korištenje zaštitnih mjera. Mnoge države imaju regulatorna tijela koja postavljaju smjernice i ograničenja za izlaganje zračenju kako bi se osiguralo sigurno okruženje za ljude i okoliš [19].

### 3.5. MIKROKLIMA

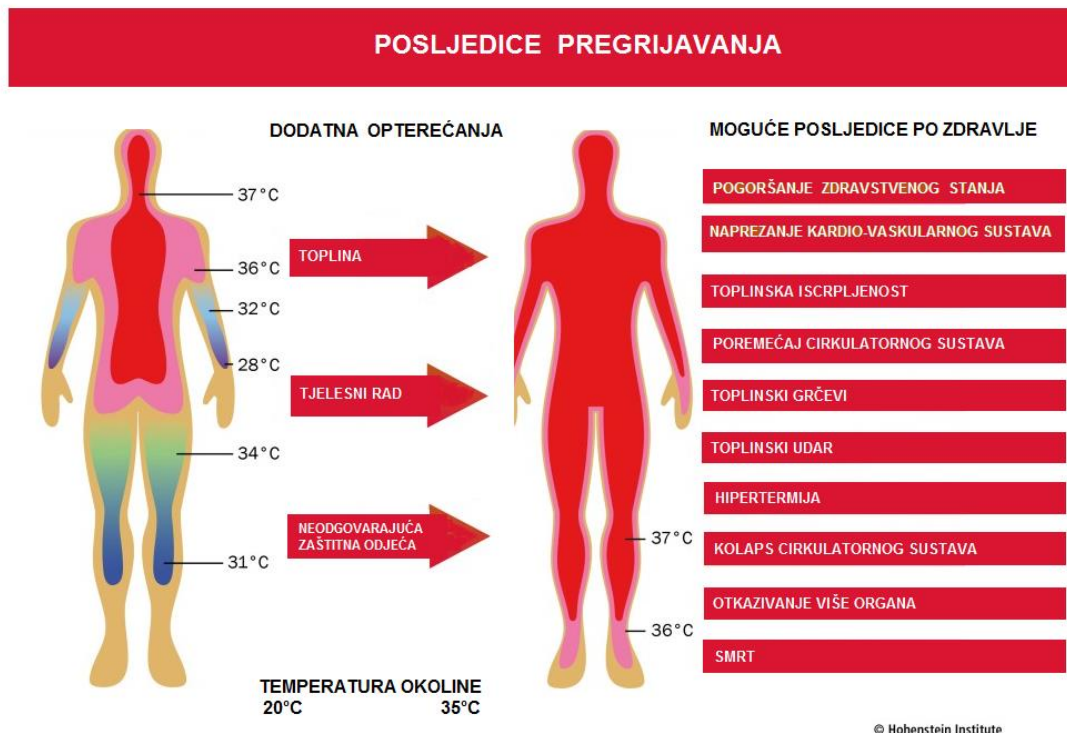
Mikroklima je klima prostorija u kojima čovjek radi i boravi. Mikroklimatski čimbenici su lokalni uvjeti koji oblikuju specifičnu klimu unutar manjeg područja ili prostora. Dijele se na toplinske, kemijske i biološke. U toplinske čimbenike se ubrajaju temperatura, tlak, relativna vlažnost i brzina strujanja zraka, kao i srednja temperatura plohe prostorije, dok se u kemijske i biološke ubrajaju razne prašine, dimovi, pare aerosoli, razni mikroorganizmi itd. [6, 25].

Radnici izloženi ekstremno niskim temperaturama mogu doživjeti pothlađivanje. To može uzrokovati smrzotine ili druge zdravstvene probleme. Kombinacija utjecaja hladnog zraka i brzine vjetra izražava se kao “wind chill temperature indeks (WCTI)”, koji pokazuje “osjetnu” temperaturu koju čovjek osjeća pri temperaturi zraka  $\leq 10$  °C i brzini vjetra  $\geq 4,2$  km/h. Nepovoljan učinak niskih temperatura još više pogoršavaju alkohol, kofein i cigarete. Važno je napomenuti da kod rada u hladnim uvjetima nisu propisane maksimalne vrijednosti izloženosti, nego raspored rada i odmora.

Visoka vlažnost zraka može povećati osjećaj topline i otežati regulaciju temperature tijela. Niska vlažnost zraka može uzrokovati isušivanje kože i sluznice. Kombinacija visoke temperature i visoke vlažnosti zraka ljeti može biti vrlo neugodna, jer izaziva osjećaj sparine, a izražava se pomoću Humideks indeksa. Vlažnost zraka se mjeri higrometrom.

Radnici izloženi jakim vjetrovima mogu brže gubiti tjelesnu toplinu, što povećava rizik od hlađenja tijela. Zaštita od vjetra, kao i pravilna odjeća mogu pomoći u smanjenju ovoga rizika. Preporučena brzina strujanja zraka ovisi o temperaturi zraka i stupnju turbulencije, a mjeri se uređajem pod nazivom anemometar.

Radnici koji rade na otvorenom mogu biti izloženi suncu, što može uzrokovati toplotne udare, opekline od sunca i povećan rizik od raka kože (slika 6). Korištenje zaštitne opreme kao što su pokrivala za glavu, sunčane naočale, duga, svijetla i prozirna odjeća i kreme za sunčanje mogu smanjiti rizike.



Slika 6. Posljedice pregrijavanja tijela [26]

Mikroklimatski uvjeti unutar radnog prostora, poput ureda ili industrijskog postrojenja također su važni. Preniska ili previsoka temperatura, loša ventilacija, visoka razina vlage ili neadekvatna rasvjeta mogu utjecati na radne uvjete i produktivnost [19].

Mjere zaštite od toplinskih poremećaja se dijele na tehničke, organizacijske i osobna zaštitna sredstva. U tehničke mjere zaštite se ubrajaju ventilacija, klimatizacija i grijanje prostorija te izolacija izvora topline. Provjetravanjem radnih prostorija se postiže izmjena unutrašnjeg onečišćenog zraka sa svježim vanjskim zrakom, pri čemu se smanjuje koncentracija prašine, broj bakterija i virusa te se uklanjaju neugodni mirisi. Klimatizacijom se postiže stvaranje i trajno održavanje određene mikroklimi u zatvorenim prostorima, pri čemu se zrak obradi prije nego što se dovede u prostoriju. Klima uređaji su više automatizirani od ventilacijskih uređaja i manje su ovisni o vanjskim uvjetima, što im daje prednost pri izboru mjere zaštite. Organizacijske mjere zaštite obuhvaćaju aklimatizaciju (postupno i polagano privikavanje na uvjete rada), uvođenje više pauza, uzimanje dovoljno tekućine te ostale mjere poput organizacije rada za vrijeme hladnijeg doba dana preko ljeta, pravilnog odabira radne opreme itd. Kod izbora osobne zaštitne opreme treba se rukovoditi sljedećim načelima:

- zaštititi istaknute dijelove tijela,
- odjenuti se slojevito,
- osigurati toplu odjeću i obuću.

## 4. ŠUMARSTVO

Šumarstvo je kompleksna djelatnost koja se bavi upravljanjem šuma i njezinih resursa radi očuvanja ekosustava, proizvodnje drva i drugih šumskih proizvoda, te pružanja ekoloških, ekonomskih i društvenih koristi. Šumarstvo ima ključnu ulogu u očuvanju prirodnih ekosustava i bioraznolikosti. Šume pružaju stanište mnogim biljnim i životinjskim vrstama te igraju važnu ulogu u održavanju ekološke ravnoteže.

Proizvodnja drva jedan je od glavnih aspekata šumarstva. Drvo se koristi u građevinarstvu, proizvodnji namještaja, papirnoj industriji, energetici i drugim sektorima. Upravljanje sječom, pošumljavanjem i briga o drveću ključne su aktivnosti u ovom području. Održivo gospodarenje šumama naglašava ravnotežu između društvenih, ekoloških i ekonomskih aspekata. Cilj je zadovoljiti sadašnje potrebe, dok se osigura da resursi budu dostupni i za buduće generacije.

Požari u šumama mogu imati ozbiljne posljedice za okoliš i ljudski život. Šumari igraju važnu ulogu u prevenciji i suzbijanju požara te obnovi šumskih područja nakon požara. Upravljanje šumama zahtijeva multidisciplinarni pristup koji uključuje biološke, ekonomske, ekološke i društvene aspekte. Cilj je postići ravnotežu između iskorištavanja šumskih resursa i očuvanja prirode kako bi se osigurala dugoročna održivost i dobrobit za sve uključene strane [27].

U Republici Hrvatskoj donesen je Zakon o šumama (NN 68/18, NN 115/18) kojim se određuje na koji način se odvija upravljanje, gospodarenje, korištenje i raspolaganje šumama i šumskim zemljištima. Uz navedeni zakon donesene su brojne uredbe i pravilnici o šumama i šumskim djelatnostima [28]. Jedan od bitnih pravilnika je Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu (NN 10/86) u kojem su donesena pravila za zaštitu na radu radnika koji obavljaju rad na otvorenom prostoru u šumarskoj djelatnosti [29].

### 4.1. POSLOVI U ŠUMARSTVU

Vrste poslova koji radnici obavljaju su [2]:

- Sječa drva,
- Izrada, prijevoz, privlačenje i kopčanje drvnih sortimenata,
- Transport, graditeljstvo i mehanizacija,
- Održavanje šumskih puteva i izgradnja novih,
- Lovstvo.

Sječa i izrada drvnih sortimenata ključne su faze u procesu upravljanja šumama i proizvodnji drveta. Ove faze uključuju pažljivo planiranje, tehniku sječe i obradu drva kako bi se osigurala održiva iskorištenost šumskih resursa. Potrebno je identificirati područje za sječu, utvrditi vrstu i količinu drveća koje će biti izvučeno. Stabla koja će biti sječena dobivaju oznaku kako bi se osigurala preciznost u odabiru drveća koja treba ukloniti. Postoje razne metode sječe, uključujući selektivnu sječu, čišćenje i sječu priobalnih zona. Selektivna sječa uključuje pažljivo odabiranje određenih stabala za sječu, često uzimajući u obzir drveće koje čini potencijalnu opasnost. Čišćenje uključuje uklanjanje mrtvog ili bolesnog drveća kako bi se oslobodio prostor za rast zdravijeg drveća. Sječa priobalnih zona obično se koristi uz vodne tokove kako bi se očuvala vodna okolina.

Nakon sječe, drvo prolazi kroz proces obrade kako bi se dobili različiti sortimenti drva. To uključuje sječenje trupaca na manje dijelove uzimajući u obzir dimenzije i kvalitetu drveta. Drvni sortimenti razvrstavaju se prema veličini, kvaliteti i nazivu. Nakon obrade drvo se prevozi do industrijskih postrojenja ili drugih mjesta gdje će biti dalje prerađeno [2]. Održiva sječa i obrada drva ključni su za očuvanje šumskih ekosustava i dugoročno iskorištenje šumskih resursa. Održiva praksa uključuje odgovorno gospodarenje šumama, uzimajući u obzir ekološke, ekonomske i društvene aspekte.

Šumarstvo je industrija koja može zahtijevati rad u specifičnim uvjetima koji se razlikuju od tradicionalnih radnih okruženja. Rad u šumarstvu često uključuje izloženost prirodnim elementima, fizičkom naporu i potrebu za pridržavanjem stroge sigurnosne prakse. Neke vrste poslova spadaju u poslove s posebnim uvjetima rada [2]:

- Šumski radnik sjekač – rukovanje motornom pilom,
- Šumski radnik – upotreba kemijskih sredstava, upravljanje teškim strojevima, rad motornom pilom,
- Čuvar šuma i lovišta – upotreba vatrenog oružja,
- Vozač,
- Mehaničar.

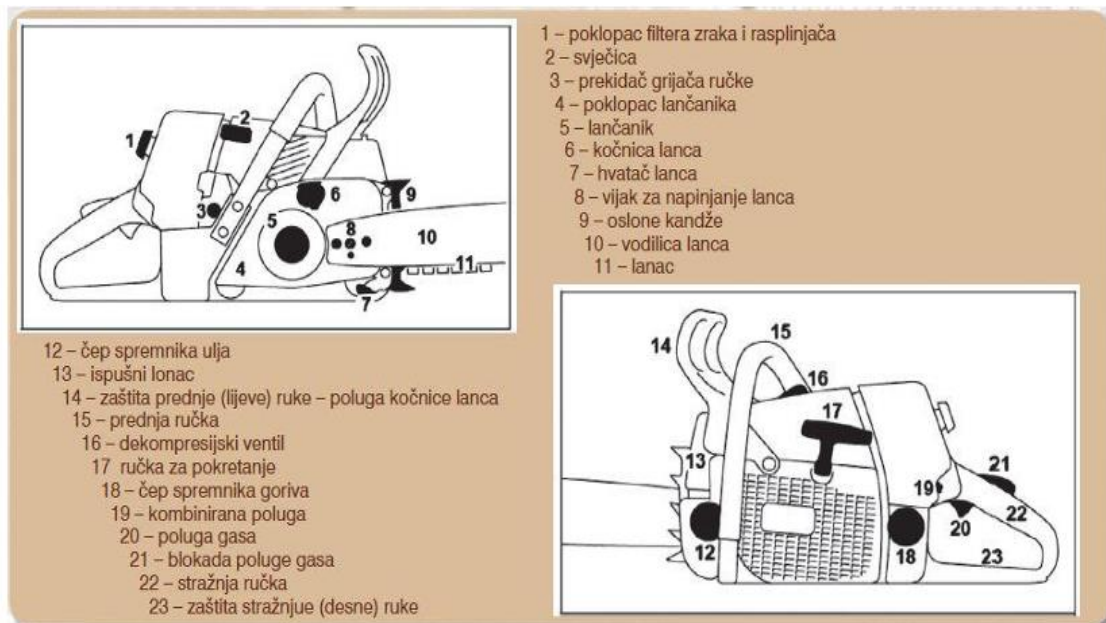
## 4.2. SREDSTVA RADA

Motorna pila je osnovno sredstvo rada (slika 7). Ona je alat koji se koristi za sječu i obradu drveta. To je električni ili benzinski uređaj koji koristi oštru lančanicu koja se brzo okreće kako bi rezala drvo. Motorna pila koristi motorni mehanizam.

Motorna pila mora ispunjavati propisane tehničke uvjete za siguran rad. Prije početka rada radnik pregledava motornu pilu. Ispravna motorna pila podrazumijeva ispravnost [31]:

- kočnice gasa,
- proširenog dijela zadnje ručke koji štiti desnu šaku pri pucanju lanca,

- gumenog ovitka oko prednje ručke koji smanjuje vibracije,
- štitnika prednje ručke (kočnica lanca),
- plastične navlake koja štiti lanac,
- hvatača lanca,
- gumenih amortizera,
- ispušnog lonca.



Slika 7. Dijelovi motorne pile [30]

Ostali alat koji se koristi je [2]:

- Ručne pile – manje pile koje se koriste za precizne rezove i održavanje šumskih staza,
- Aksa – koristi se za obradu stabla i razbijanje trupaca,
- Dizalica i vitlo – koriste se za podizanje i premještanje trupaca ili dijelova drva,
- Lanac za vuču,
- Viljuškar za podizanje – koristi se radi lakše manipulacije trupcima,
- Tanjurača – alat kojim se radi pristup radnoj površini,
- Oštrači pila – alat za oštrenje lančanica i ručnih pila,

- Gps uređaj, kamere, računala,
- Lopate, vile, krampovi.

#### 4.3. ŠTETNOSTI NA MJESTU RADA

Upotreba navedenih sredstava rada i okruženja u kojima se šumski radnici nalaze uzrokuju opasnosti od fizikalnih štetnosti;

- Buka [2]:
  - Šumski radnici često su izloženi različitim fizičkim okolišnim čimbenicima koji mogu utjecati na njihovo zdravlje i sigurnost, uključujući i izloženost buci.
  - Buka je jedan od potencijalnih štetnih čimbenika na radnom mjestu, i važno je razumjeti kako buka može utjecati na šumske radnike i kako se minimizira njezin utjecaj.
    - Izvor buke: u šumski radnim okruženjima izvore buke mogu uključivati motorne pile, dizalice, traktori, vitlovi i drugi teški strojevi. Zvukovi okoline kao što su vjetar, padanje drveća i ptice također mogu pridonijeti razini buke.
    - Utjecaj buke na zdravlje: izloženost prekomjernoj buci može uzrokovati različite probleme sa zdravljem, uključujući privremeni ili trajni gubitak sluha, povećanu razinu stresa, poremećaje spavanja, smanjenu koncentraciju i druge negativne učinke.
    - Poslodavci su odgovorni za osiguranje sigurnog radnog okruženja za svoje zaposlenike. To uključuje mjere poput upotrebe zaštitne opreme za uši, održavanje i redovito provjeravanje strojeva kako bi se smanjila buka koju proizvode, planiranje rasporeda rada koji minimizira izloženost buci i druge preventivne mjere.
    - Radnici trebaju biti educirani o potencijalnim opasnostima buke i kako se zaštititi. To uključuje pravilno korištenje zaštitne opreme, razumijevanje rizika i identifikacijsku mjeru koja se primjenjuje kako bi se smanjila izloženost buci.
    - Kontrola buke na izvoru: poboljšana tehnologija i inženjering mogu pomoći u smanjivanju buke na samom izvoru.
    - Periodično mjerenje razine buke na radnom mjestu može pomoći u identifikaciji potencijalnih problema i potrebi za dodatnim mjerama zaštite.

- Vibracije koje se prenose na ruke (HAVS) [2]:
  - Ovaj tip vibracija može nastati kada radnik koristi alat kao što je motorna pila ili ručna pila koje generiraju vibracije koje se prenose na šake i ruke. Izloženost dugotrajnom ili visokim razinama ovakvim vibracijama može imati ozbiljne učinke na zdravlje radnika.
    - Izvor: glavni izvori koji se vibracijama prenose na ruke u šumskim radovima su alati poput motornih pila, ručnih pila, dizalica i drugih mehaničkih uređaja.
    - Dugotrajna izloženost može uzrokovati sindrom vibracija ruku koje uključuje simptome kao što su trnjenje ruku, bol, smanjena osjetljivosti i slabost u rukama. Naročito značajan vaskularni poremećaj uzrokovan vibracijama šaka-ruka je pojava bijelih prstiju, poznat pod nazivom Raynaud-ov profesionalni fenomen.
    - Poslodavci su odgovorni za osiguranje sigurnog radnog okruženja za svoje zaposlenike. To uključuje mjere kao što su upotreba alata s manjim razinama vibracija, korištenje ergonomske dizajniranje opreme.
    - Redovni odmori i rotacija zadataka mogu pomoći u smanjenju izloženosti.
    - Korištenje rukavica i drugih zaštitnih sredstava koja apsorbiraju vibracije također su od iznimne važnosti.
    - Periodično mjerenje razine izloženosti na radnom mjestu može pomoći u identifikaciji problema i potrebom za dodatnim mjerama zaštite.
- Vibracije koje se prenose na cijelo tijelo (WBV) [2]:
  - Šumski radnici često su izloženi vibracijama strojeva koje se prenose na cijelo tijelo (WBV vibracije) te zbog rada s teškim alatima kao što su motorna pila, traktori,... ove vibracije mogu imati potencijalno štetan utjecaj na zdravlje radnika ako nisu pravilno kontroliran.
    - Izvor: vibracije koje se prenose na cijelo tijelo obično dolaze od teških strojeva koji se koriste u šumskim radovima kao što su motorne pile, traktori, dizalice, vitlovi i druga oprema.
    - Utjecaj na zdravlje: produljena izloženost visokim razinama utjecaja može uzrokovati niz zdravstvenih problema. To uključuje bolove u leđima, ozljede mišićno-koštanog sustava, probleme s cirkulacijom, oštećenje kralježnice i druge probleme.
    - Poslodavci su odgovorni za osiguranje sigurnog radnog okruženja za svoje zaposlenike. To uključuje mjere upotrebe ergonomske dizajnirane opreme, smanjenje vremena provedenog na strojevima koji uzrokuju vibracije,

pravilno obučavanje radnika o sigurnim tehnikama rada i praćenja izloženosti vibracijama.

- Radnici trebaju nositi opremu koja pomaže smanjivanju izloženosti kao što su rukavice i obuća koje apsorbiraju vibracije.
- Periodično mjerenje razine izloženosti na radnom mjestu može pomoći u identifikaciji problema i potrebi za dodatnim mjerama zaštite.
- Radnici trebaju biti educirani o potencijalnim opasnostima te kako se zaštititi.

- Nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti [2]:

- Šumski radnici često rade na otvorenom, izloženi su različitim klimatskim i mikroklimatskim uvjetima koji mogu značajno utjecati na njihovo zdravlje, udobnost i produktivnost. Nepovoljni vremenski uvjeti i mikroklimatski čimbenici mogu predstavljati izazove i rizike za radnike u šumskim uvjetima.
  - Ekstremne temperature: radnici se mogu suočiti s visokim temperaturama ljeti i niskim temperaturama zimi. Takve temperature mogu dovesti do toplinskog udara, iscrpljenosti, smrzavanja ili hipotermije.
  - Padaline: kiša, snijeg ili led mogu otežati rad u šumskim uvjetima. Mokra odjeća može dovesti do smanjenja tjelesne temperature, a skliski tereni mogu dovesti do povećanog rizika od pada.
  - Vjetar: jaki vjetrovi mogu dodatno pogoršati hladnoću i povećati gubitak tjelesne topline. Također mogu uzrokovati opasnost od padajućih grana i stabala.
  - Vlažnost zraka: visoka vlažnost zraka može otežati disanje i povećati osjećaj vrućine. Niska vlažnost zraka može dovesti do dehidracije i nelagode.
  - Smanjena vidljivost: magla, gusti snijeg ili jaka kiša mogu smanjiti vidljivost i povećati rizik od nesreća.
  - Smanjena svjetlost: radnici koji rade u šumskim područjima s velikim krošnjama drveća mogu biti izloženi smanjenoj prirodnoj svjetlosti što može utjecati na veći broj ozljeda.
- Unutar šumskog područja mikroklimatski uvjeti mogu varirati. Na primjer, radnici koji rade na otvorenim brdima mogu biti izloženi jakim vjetrovima, a radnici koji rade u šumskim dubinama mogu se suočiti s nižim temperaturama i povećanom vlažnošću zraka.
- Kako bi se zaštitili od nepovoljnih klimatskih i mikroklimatskih uvjeta, šumski radnici trebaju biti opremljeni odgovarajućom odjećom, obućom i opremom.



- Redovito uzimanje pauza za odmor, hidratacija i promjena odjeće može pomoći u održavanju udobnosti i zdravlja.
- Također je važno da poslodavac osigura radnicima obuku o rizicima povezanih s nepoželjnim klimatskim uvjetima te da se provode mjere prevencije kako bi se smanjio utjecaj ovih uvjeta na radnike.

#### 4.4. ZAŠTITNA OPREMA

Osobna zaštitna oprema igra ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti šumskih radnika tijekom njihovog rada u zahtjevnim i potencijalno opasnim uvjetima. Osobna zaštitna oprema je dizajnirana da zaštiti radnike od ozljeda i rizika povezanih sa šumskim radom.

Zaštitna kaciga štiti glavu od udara padajućih grana ili drugih predmeta. Također može biti opremljena viziorom radi zaštite očiju i antifonima radi zaštite sluha (slika 8).

Radnici također mogu koristiti naočale s prozirnim ili zatamnjenim staklima radi zaštite očiju od krhotina, prašine i drugih čestica koje se mogu pojaviti tijekom rada.

Za zaštitu od buke uz antifone radnici mogu koristiti i čepiće za uši.



Slika 8. Zaštitna kaciga [32]

Odjelo sa zaštitnom mrežicom uključuje jaknu, hlače, kombinezone ili drugu odjeću koja je izrađena od materijala koji štiti od posjekotina, ogrebotina, udaraca, vlage i hladnoće (slika 9).



Slika 9. Zaštitno odijelo [33]

Antivibracijske rukavice štite ruke radnika od vibracija. Također radnici koriste rukavice kao zaštitu od oštrih rubova, oštrih alata ili kontakta s opasnim kemikalijama (slika 10). Drugim riječima, antivibracijske rukavice trebaju biti gipke, trebaju imati toplinsko-izolacijska svojstva i trebaju pružiti zaštitu od mehaničkih utjecaja. Stoga, one sadrže dodatne jastučice na dlanu te elastičnu manžetu kako bi njihovo korištenje bilo što udobnije, a moraju biti izrađene sukladno zakonskim propisima.



Slika 10. Antivibracijske rukavice [33]

Cipele sa zaštitnom kapidom (slika 11) su najčešće čvrste čizme sa čeličnom kapidom koje štite stopala od ozljeda koje bi mogle nastati padom teških predmeta ili kontaktom s oštrim predmetima.



Slika 11. Zaštitne cipele [34]

Na kraju je važno naglasiti da je osobna zaštitna oprema posljednja opcija zaštite i koristi se tek kada su iskorištene sve druge opcije zaštitnih mjera.

## 5. PROCJENA RIZIKA OD FIZIKALNIH ŠTETNOSTI U ŠUMARSTVU (PRIMJER IZ PRAKSE)

U ovom radu za primjer iz prakse promatramo radno mjesto radnika s motornom pilom u šumarstvu.

Radnik koji rukuje s motornom pilom obavlja rad s velikim rizicima i s posebnim uvjetima rada. Posao mu je sječa i obrada drva u šumama. Njegov posao može uključivati ručno rušenje stabala, korištenje lančanih motornih pila te prijevoz drva do mjesta daljnje obrade. Od sredstava rada koristi motornu ili ručnu pilu, klinove i sjekire. Ovo je fizički zahtjevan posao koji zahtjeva stručnost i sigurnost kako bi se spriječile ozljede na radu.

Radnici koji rukuju motornim pilama/sjekači podložni su ozljedama prilikom rušenja stabala, korištenja motornih pila i manipulacijom s teškim drvetom. Ozljede uključuju rezove, ogrebotine, modrice i ozljede kao što su prijelomi kostiju. Podizanje teškog drva i ponavljanje istih pokreta uzrokuju im ozljede u leđima i mišićima te može doći do uganuća ili istegnuća. Također rade s bučnim motornim pilama i drugom opremom, što može dovesti do oštećenja sluha ako se ne primjenjuju mjere zaštite od buke. Korištenje lančanih motornih pila može izazvati izlaganje vibracijama [2].

Sukladno temi ovog završnog rada u tablici 5 je prikazana procjena rizika od fizikalnih štetnosti na radnom mjestu radnika s motornom pilom. U tablici su navedene fizikalne štetnosti s kojima se susreće radnik s motornom pilom u šumarstvu (buka, vibracije, nepovoljni mikroklimatski uvjeti), pobrojani su poslovi koje obavlja, a zatim je dana analiza veličine vjerojatnosti, posljedica i rizika, kao i preporuke u svrhu smanjivanja registriranih rizika.

Tablica 5. Procjena rizika od fizikalnih štetnosti na radnom mjestu radnika s motornom pilom [31]

FIZIKALNE ŠTETNOSTI			
	Vj/pos: rizik*	Poslovi	Pravila i aktivnosti u svrhu smanjivanja rizika
<b>BUKA</b>			
- Diskontinuirana buka	MV/SŠ: MR	Rad se obavlja pomoću motorne lančane pile koja ima razinu buke iznad dopuštene granice od 90 dB	Preporuka je ograničiti rad radniku na 4 sata sa pauzama. Obavezno je korištenje osobne zaštitne opreme kao što su antifoni ili čepići za uši.
<b>VIBRACIJE</b>			
- Vibracije koje se prenose na ruke	VV/SŠ: SR	Tijekom rada radnik drži prihvatnu ruku na motornoj pili preko koje mu vibracije prelaze na ruku. Takve vibracije uzrokuju vibracijsku bolest i sindrom „bijelog prsta“.	Prilikom kupnje radne opreme treba obratiti pozornost na odabir uređaja sa boljom zaštitom. Obavezno je korištenje antivibracijskih rukavica. Ograničiti broj radnih sati te povećati broj manjih pauza.
<b>NEPOVOLJNI KLIMATSKI I MIKROKLIMATSKI UVIJETI</b>			
- Rad na otvorenom	MV/SŠ: MR	Tijekom rada radnici se susreću s promjenom temperature, kišom, suncem, vlagom, promjenom tlaka i ostalim štetnostima.	U takvim uvjetima rada obavezna je blizina vozila ili blizina nekog objekta koji će radnicima pružiti zaštitu od raznih vremenskih nepogoda.

**\*LEGENDA:**

MV – mala vjerojatnost,  
 SŠ – srednje štetno,  
 MR – mali rizik,  
 VV – velika vjerojatnost i  
 SR – srednji rizik.

## 6. ZAKLJUČAK

Procjena rizika od fizikalnih štetnosti u šumarstvu ima ključnu ulogu u osiguranju sigurnosti i dobrobiti šumskih radnika. Rad u ovom zahtjevnom okruženju donosi niz potencijalnih opasnosti poput buke, vibracija, ekstremnih temperatura, padalina i drugih faktora. Kroz strukturirani i sveobuhvatni proces identifikacije opasnosti, analize rizika i primjene odgovarajućih mjera zaštite radnici se štite od ozljeda i negativnih posljedica po zdravlje.

Osobna zaštitna oprema ima ključnu ulogu u ovom procesu, pružajući radnicima fizičku zaštitu od opasnih čimbenika. Zaštitne kacige, naočale, antifoni, zaštitna odjeća, rukavice i cipele dizajnirani su kako bi se smanjila izloženost rizicima i stvorila zaštitna barijera između radnika i potencijalnih opasnosti. Međutim, osobna zaštitna oprema je posljednji oblik zaštite te se primjenjuje tek kada su iskorištene sve druge opcije mjera zaštite od fizikalnih štetnosti.

Uz to, edukacija i svijest igraju ključnu ulogu u osiguravanju da radnici razumiju rizike i znaju kako pravilno koristiti osobnu zaštitnu opremu. Pravilna obuka omogućuje radnicima da prepoznaju situacije koje zahtijevaju primjenu zaštitnih mjera te da se ponašaju odgovorno i sigurno.

U procesu procjene rizika važno je kontinuirano praćenje i revizija kako bi se osiguralo da su sve mjere zaštite aktualne i učinkovite. Ovaj pristup omogućuje prilagodbu promjenama uvjeta rada i identifikaciju novih opasnosti koje bi se mogle pojaviti.

Kroz sve navedeno, cilj je stvoriti radno okruženje u kojem šumski radnici mogu raditi s povjerenjem, znajući da su njihova sigurnost i zdravlje prioritet. Procjena rizika od fizikalnih štetnosti i pravilna primjena osobne zaštitne opreme ključni su elementi koji pomažu ostvariti ovaj cilj u zahtjevnom okruženju šumskih radova.

## 7. LITERATURA

[1] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_06\\_71\\_1334.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_71_1334.html) (09.07.2023.)

[2] I. Dasović, Procjena rizika u Upravi šuma podružnica Gospić, Diplomski rad, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2018.

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:062469> (09.07.2023.)

[3] Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_09\\_112\\_2154.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_09_112_2154.html) (09.07.2023.)

[4] Z. Radinić, Procjena rizika na radu, Završni rad, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2019.

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:226556> (09.07.2023.)

[5] I. Čičak, Metode procjene rizika, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2017.

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:788376> (09.07.2023.)

[6] S. Sever, Fizikalne štetnosti, IPROZ, Zagreb, 2009.

[7] Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004\\_10\\_145\\_2548.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_10_145_2548.html) (09.07.2023.)

[8] MetiorLab

<https://metiorlab.hr/product/testo-816-1-zvukomjer/> (09.07.2023.)

[9] Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_03\\_30\\_648.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_30_648.html) (09.07.2023.)

[10] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_04\\_46\\_1577.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_04_46_1577.html) (09.07.2023.)

[11] Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_06\\_75\\_1811.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_06_75_1811.html) (09.07.2023.)

[12] Aexpress

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.icg.com.hr%2FShop-26792-latest.htm&psig=AOvVaw0m2QJAaqj6FdrPtU94Lkh8&ust=1693635657088000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQjB1qFwoTCNiEu9biiIEDFQAAAAAdAAAAABAI>  
(11.07.2023.)

[13] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/08)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_12\\_155\\_4248.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_12_155_4248.html) (11.07.2023.)

[14] R. Glavaš, Svjetlosno onečišćenje u Republici Hrvatskoj, Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija, Osijek, 2021.

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:791204> (15.07.2023.)

[15] M. Antončić, Radni okoliš proizvodnog pogona, Završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Tehnički fakultet u Puli, Pula, 2022.

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:417323> ( 17.07.2023.)

[16] M. Šegović, Priručnik za pripremu stručnog ispita za stručnjaka zaštite na radu 2022.

[https://uznr.mrms.hr/kviz/pluginfile.php/46/mod\\_resource/content/1/PRIRU%C4%8CNIK%20-%20FINAL.pdf](https://uznr.mrms.hr/kviz/pluginfile.php/46/mod_resource/content/1/PRIRU%C4%8CNIK%20-%20FINAL.pdf) (17.07.2023.)

[17] Testo

<https://www.testo.com/hr-HR/proizvodi/fotometri> (17.07.2023.)

[18] Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_02\\_14\\_271.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_02_14_271.html) (19.07.2023.)

[19] Preventa, centar za integralnu sigurnost d.o.o.

<https://preventa.hr/zastita-na-radu-upit> (20.07.2023.)

[20] Sukachoff

<https://sukachoff.ru/bs/windows/dozimetr-radioaktivnogo-izlucheniya-cto-takoe-dozimetr/>  
(20.07.2023.)

[21] Probus

<https://www.probus.hr/trgovina/dataloggeri/okolis/geigerov-brojac-gamma-scout-gs2/>  
(20.07.2023.)

- [22] Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja (NN 27/1999)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1999\\_03\\_27\\_546.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1999_03_27_546.html) (22.07.2023.)
- [23] Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10, 114/18)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010\\_07\\_91\\_2571.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_07_91_2571.html) (24.07.2023.)
- [24] Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 164/14)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_12\\_146\\_2740.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_12_146_2740.html) (24.07.2023.)
- [25] M. Fudurić Jelača, Mikroklima i radna okolina, IPROZ, Zagreb, 2010.
- [26] P. Biljanović, Toplinska udobnost radnika u proizvodnom procesu, završni rad, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2018.  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:911095> (25.07.2023.)
- [27] Hrvatske šume  
<https://www.hrsume.hr> (01.08.2023.)
- [28] Zakon o šumama (NN 68/18, NN 115/18)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018\\_07\\_68\\_1392.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_07_68_1392.html) (02.08.2023.)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018\\_12\\_115\\_2249.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_115_2249.html) (02.08.2023.)
- [29] Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu (NN 10/86)
- [30] R. Kranjčec, Fizička opterećenja radnika pri radu motornom pilom, Završni rad, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2015.  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:519113> (03.08.2023.)
- [31] M. Majkić, Zaštita na radu pri sječi i izradi drvnih sortimenata, Završni rad, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2016.  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:636393> (03.08.2023.)
- [32] Monforte  
<https://monforte.hr/products/sip-sumarska-kaciga-s-antifonima> (05.08.2023.)
- [33] Giga d.o.o.  
<https://giga.hr/product/radno-odijelo-lesnik/> (05.08.2023.)



[34] Gamat

<https://www.gamat.hr/sumarske-cipele-haix-protector-alpin> (05.08.2023.)

## 8. ŽIVOTOPIS

IME I PREZIME: Valeria Šalković

ADRESA: Zagrebačka 29, 44 000, Sisak

DATUM ROĐENJA: 19.08.1993.

E-MAIL: [v.simunjer@gmail.com](mailto:v.simunjer@gmail.com)

OBRAZOVANJE:

2000.-2008. Osnovna škola Braće Ribar Sisak

2008.-2012. Srednja škola Topusko, smjer: Turističko-hotelijerski komercijalist

2020.-2023. Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, preddiplomski sveučilišni studij Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš

ISKUSTVO: nakon završene srednje škole rad u struci, knjigovodstvu, call centru i trgovini

VJEŠTINE: Poznavanje engleskog jezika i rad na računalu