

# Izloženost operativnih stručnjaka i povremenih korisnika šumskih ekosustava biološkim štetnostima

---

**Barišić, Ivana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:307994>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ŠUMASTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE  
ŠUMARSKI ODSJEK

PREDIPLOMSKI STUDIJU  
ŠUMARSTVA

IVANA BARIŠIĆ

**IZLOŽENOST OPERATIVNIH STRUČNJAKA I  
POVREMENIH KORISNIKA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA  
BIOLOŠKIM ŠTETNOSTIMA**

ZAVRŠNI RAD

**Zagreb, lipanj 2024**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

<b>Zavod:</b>	<b>Zavod za šumarske tehnike i tehnologije</b>
<b>Predmet:</b>	Sigurnost pri šumskom radu
<b>Naslov rada na hrvatskom</b>	Izloženost operativnih stručnjaka i povremenih korisnika šumskih ekosustava biološkim štetnostima
<b>Naslov rada na engleskom</b>	Exposure of operational experts and occasional users of forest ecosystems to biological hazards
<b>Mentor:</b>	Izv. prof. dr. sc. Matija Landekić
<b>Komentor (pomoć pri izradi):</b>	
<b>Student:</b>	Ivana Barišić
<b>JMBAG:</b>	0068235412
<b>Akademska godina:</b>	2023/2024
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Zagreb, lipanj 2024.
<b>Sadržaj rada:</b>	Slike: 4 slike Tablice: 10 tablica Navoda literature: 27 navoda
<b>Ključne riječi:</b>	Šumarstvo, sigurnost pri radu, biološke štetnosti, zaštita zdravlja
<b>Sažetak:</b>	Usprkos općeprihvaćenoj konstataciji da je šuma najzdraviji okoliš, ista je izvor brojnih biotski štetnih utjecaja na čovjeka. Boravkom, kretanjem ili provođenjem radnih zadataka u šumskom ekosustavu, gledano kroz prizmu utjecaja bioloških čimbenika, povremeni korisnici, a osobito šumski radnici, svakodnevno su izloženi određenoj razini rizika za zdravlje i sigurnost. Shodno navedenom, završni rad čini sistematičan pregled najvažnijih bioloških štetnosti koje predstavljaju rizik za ljudsko zdravlje i sigurnost pri radu. Analiza bioloških štetnosti obuhvaća opis uzročnika, simptome i moguće posljedice kod oboljenja ili ozljede te protokol postupanja i moguće mjere prevencije. U sklopu zaključaka navedene su smjernice i preporuke za razvoj kulture sigurnosti iz aspekta bioloških štetnosti kod operativnih stručnjaka i povremenih korisnika šumskih ekosustava.
<b>Ključne riječi na engleskom (Key words)</b>	Forestry, occupational safety, biological hazards, health protection
<b>Sažetak na engleskom (Abstract)</b>	Despite the generally accepted statement that the forest is the healthiest environment, it is the source of numerous biotically harmful effects on humans. By staying, moving or carrying out work tasks in the forest ecosystem, viewed through the prism of the influence of biological factors, occasional users, and especially forest workers, are exposed to a certain level of health and safety risk on a daily basis. Accordingly, the final paper makes a systematic review of the most important biological hazards that pose a risk to human health and safety at work. The analysis of biological hazards includes a description of the causative agent, symptoms and possible consequences of illness or injury, as well as a protocol of treatment and possible prevention measures. As part of the conclusions, guidelines and recommendations for the development of a safety culture from the aspect of biological hazards among operational experts and occasional users of forest ecosystems are listed.

# Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA.....	2
2.1. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	2
3. MATERIJAL I METODE RADA .....	3
4. REZULAT ISTRAŽIVANJA.....	4
4.1. Rizici iz koljena plošnjaka .....	4
4.1.1. Metiljavost – fascioloza i alarioza.....	4
4.1.2. Trakavičavost – trihineleza i ehinokokoza .....	7
4.2. Rizici iz koljena člankonožaca.....	9
4.2.1. Razred paučnjaka ( <i>Arachnida</i> ).....	9
4.2.2. Razred kukaca ( <i>Insecta</i> ).....	14
4.3. Rizici iz koljena svitkovaca .....	19
4.3.1. Razred gmazova ( <i>Reptilia</i> ) .....	19
4.3.2. Razred sisavaca ( <i>Mammalia</i> ) .....	22
5. ZAKLJUČCI, SMJERNICE I PREPORUKE.....	26
6. LITERATURA .....	27



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

OB FŠDT 05 07

Revizija: 2

Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristila drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 27. lipanj 2024. godine

---

*vlastoručni potpis*

Ivana Barišić

## **Kazalo slika**

Slika 1. Životni ciklus A. alata (Izvor: J. Karamon, 2021) .....	6
Slika 2. Crna udovica (Izvor: Sphoo, 2014 ) .....	10
Slika 3. Kolona gusjenica Borovog četnjaka (Izvor: S. Živko, 2024).....	14
Slika 4. Osa, pčela i stršljen (Izvor: Web, 2024) .....	18

## **Kazalo tablica**

Tablica 1. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od metiljavosti .....	6
Tablica 2. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od trakavičavosti .....	9
Tablica 3. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od ugriza Crne udovice.....	11
Tablica 4. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od prenosa bolesti krpeljom.....	13
Tablica 5. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od alergije na Borovog četnjaka .....	15
Tablica 6. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od bolesti koje prenose komarci .....	17
Tablica 7. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od uboda ose, pčele i stršljena .....	19
Tablica 8. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od ugriza otrovnice.....	22
Tablica 9. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od prijenosa zaraze HGBS-a .....	24
Tablica 10. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od napada zvijeri .....	25

# 1. UVOD

Šumarstvo je znanost, struka i umijeće gospodarenja i očuvanja šuma i šumskog staništa, odnosno čitavog šumskog ekosustava za trajnu dobrobit društva, okoliša i gospodarstva. Brine o tome da u šumskim sastojinama vladaju uravnoteženi odnosi, da se potrajno gospodari samom šumom i drvnom zalihom, ostvaruju maksimalni prinosi te da se šumska sastojina optimalno pomlađuje uz konstantnu stabilnost šumskog ekosustava. Šumarstvo i šumarski stručnjaci istodobno sa iskorištavanjem šumskog ekosustava moraju voditi brigu o bujnom životinjskom svijetu, zalih vode, atraktivnom okolišu kako u prirodnoj tako i u urbanoj sredini te o širokom broju samih proizvoda i usluga koje pruža šumski ekosustav (Anić, 2020).

Šumarstvo sa svojom tradicijom organiziranog gospodarenja dužom od 250. godina zasigurno pripada najstarijim djelatnostima u Hrvatskoj. Postanak hrvatskog šumarstava obilježava prva inventura, opis i kartiranje dijelova Velebita i Velike Kapele. Na sami razvitak djelatnosti također utječe i osnivanje prvih šumarija na našem području kao i donošenje prve zakonske Uredbe o šumama (Anić, 2020). Donošenje ključnih odluka te prepoznavanje za potrebom gospodarenja šumama i šumskim ekosustavima u dotada neuređeno iskorištavanje šume utječe na smanjenje negativnih posljedica i osvještavanje prirodnog pristupa gospodarenja šumama. Navedenom pristupu uvelike pridonosi osnivanje i razvitak Zagrebačke škole uzgajanja šuma koja postavlja temeljne značajke gospodarenja šumama kako u prošlosti tako i danas. Zahvaljujući Zagrebačkoj školi gospodarenja šumskim ekosustavima prirodne šume Hrvatske zasigurno su temelj prirodne riznice, ali i izvorni proizvod hrvatskog šumarstva (Anić, 2020).

Šuma i šumski ekosustav zasigurno ne ispunjavaju samo jednu funkciju poput iskorištavanja drvne zalihe. U današnje vrijeme posebna pažnja usmjerava se na one ekosustavne usluge šuma, što je i dokaz sve većih povremenih korisnika šumskih ekosustava. Međutim, operativni stručnjaci kao i povremeni korisnici šumskih ekosustava izlažu se različitim biološkim štetnostima koje mogu ozbiljno ugroziti njihovu sigurnost u šumskom ekosustavu. Opasnosti tj. štetnosti koje proizlaze iz različitih vrsta insekata, gmazova i sisavaca mogu kod korisnika šumskih ekosustava prouzročiti ozbiljne zdravstvene probleme, a u najgorem slučaju i smrtnu posljedicu. Biološke štetnosti svakako treba ozbiljno shvatiti te osigurati ključne mjere zaštite prvenstveno za korisnika, ali da se ne naruši stabilnost resursa šumskih ekosustava. Temeljem navedenog, u radu će se sistematično prikazati glavne biološke štetnosti sa kojima se korisnici susreću te mjere zaštite i strategije za minimalizirane negativnih posljedica.

## **2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA**

Šuma i šumski ekosustav zasigurno pripada jednom od najzdravih prirodnih okruženja, operativni stručnjaci i povremeni korisnici izloženi su različitim biološkim štetnostima. Prema Pravilniku o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti biološkim štetnostima (NN 129/2020) poslodavac je dužan za svoje operativne stručnjake odrediti i procijeniti rizik kojem su izloženi. Odredbama pravilnika treba utvrditi prirodu, stupanj izloženosti radnika, kako bi se omogućila procjena rizika i mjere zaštite. Kako i nalaže ovaj pravilnik operativni stručnjaci moraju biti informirani o mogućim oboljenjima, alergijskim ili toksičnim učincima koji su opasni za zdravlje. Osim osobne zaštite zdravlja radnika, poslodavac treba osigurati sigurne uvjete rada pružajući mu ispravnu i kvalitetu zaštitnu opremu i sredstva za zaštitu. Povremeni korisnici također trebaju biti informirani i svjesni bioloških štetnosti tijekom boravka u šumskom ekosustavu. Kako su u šumskih sredinama uglavnom rekreativno, zasigurno su manje izloženi biološkim opasnostima od profesionalnih radnika. Osim što je bitna identifikacija bioloških opasnosti, također razumijevanje rizika, pojava simptoma i poznavanje potencijalnih preventivnih mjera je iznimno važno. Operativne stručnjake i povremene korisnike treba informirati o rizicima i mogućim simptomima koji se trebaju pravovremeno prepoznati, na primjer na određenim lokacijama, u određenoj sezoni ili klimi. Biološke štetnosti mogu imati kratkotrajne ili dugotrajne posljedice na zdravlje korisnika šumskih ekosustava. Osim različitih alergija, respiratornih bolesti, kožnih iritacija koje izazivaju zdravstvene probleme, treba razmotriti i dugotrajne posljedice na zdravlje poput težih oboljenja ili u najgorem slučaju smrtnih posljedica. Svakako, svi korisnici šumskih ekosustava trebaju provoditi preventivne mjere i strategije zaštite zdravlja, što uključuje ulaganje u zaštitnu opremu, primjenu različitih insekticida i fungicida. Gledajući sa ekonomskog stajališta, smanjuje se produktivnost samog radnika zbog zdravstvenog problema, što rezultira brojnim direktnim i indirektnim troškovima za poduzeće.

### **2.1. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Glavni poticaj za izradu predmetnog završnog rada usko je vezan uz nisku razinu svijesti profesionalnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava o vrstama, riziku izloženosti i mogućim zdravstvenim posljedicama od bioloških štetnosti kojima su svakodnevno potencijalno izloženi. U vezi s postavljenom problemskom domenom rada, definirani su sljedeći ciljevi istraživanja:

- sistematično prikazati najvažnije biološke štetnosti koje predstavljaju rizik za ljudsko zdravlje, te
- istaknuti moguće preventivne mjere i protokol postupanja u slučaju ugroze.



### 3. MATERIJAL I METODE RADA

U sklopu istraživanja problematike utjecaja bioloških štetnosti korištene su spoznaje relevantnih domaćih i inozemnih znanstvenih izvora. Pregledane su web stranice različitih znanstvenih institucija i organizacija iz područja šumarstva, veterinarstva i medicine koje su aktivno uključene u istraživanje predmetne problematike poput fakulteta i istraživačkih centara.

Metode rada koje su korištene u svrhu prikupljanja informacija i izrade završnog rada su metoda analize, sinteze, kompilacije, komparacije i deskripcije. Metoda analize podrazumijeva raščlanjivanje složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne dijelove te izučavanje svakog dijela za sebe i u odnosu na druge dijelove (Žugaj i dr., 2006). Ovom metodom izdvojeni su dijelovi znanstvenih i stručnih radova u kojima se prikazuje problematika bioloških štetnosti. Metoda sinteze predstavlja spajanje jednostavnih misaonih tvorevina u složene, proces je izgradnje teorijskog znanja u pravcu od posebnog ka općem (Žugaj i dr., 2006). Navedenom metodom provedeno je opisivanje i povezivanje različitih izvora. Metoda kompilacije je postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstveno istraživačkog rada, odnosno tuđih spoznaja, opažanja, stavova i zaključaka (Žugaj i dr., 2006). Metoda je korištena u svrhu spoznaje o područjima rasprostranjenosti pojedinih opasnosti, za uzročnike bolesti i njihove posljedice, simptome, liječenje i mjere prevencije u svrhu zaštite profesionalnih tj. operativnih i povremenih korisnika šumskih ekosustava. Metoda komparacije predstavlja postupak uspoređivanja istih ili sličnih činjenica, pojava, predmeta i utvrđivanja njihovih sličnosti i razlika. Komparacijom se ističe ono što je tim pojavama zajedničko ili ono po čemu se razlikuju (Žugaj i dr., 2006). Metoda deskripcije podrazumijeva opis pojmova koji se istražuju, temelje je svakog znanstvenog istraživanja opisivanjem pojava i predmeta, njihovih veza i odnosa, uz povećanje objektivnosti i točnosti (Čendo-Metzinger i Toth, 2020). Osim istraživanja primjenom navedenih metoda ključno je osim opisivanja odgovoriti na pitanja Kako? i Zašto?, istražiti i prikazati uzroke pojedine pojave (Žugaj i dr., 2006).

Temeljem dobivenih općih spoznaja iz literarnih izvora za detektirane biološke štetnosti izrađena je subjektivna ocjena rizika tj. veličina ugroze profesionalnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava u skladu s Matricom procjene rizika prema općim kriterijima razine rizika (vjerojatnost i posljedica) iz Priloga I. Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 71/14).

## 4. REZULAT ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Rizici iz koljena plošnjaka

#### 4.1.1. Metiljavost – fascioloza i alarioza

Metiljavost (*Distomatosis*) je invazijska bolest divljači i domaćih životinja uzrokovana plošnjacima iz razreda metilja – *Trematoda*. Vrste koje dolaze kod nas su veliki metilji (*Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) i *Fascioloides magna* (Bassi, 1875)), mali metilj (*Dicrocoelium lanceolatum*) (Rudolphi, 1819) te ruminalni metilj (*Paramphistomum cervi*) (Zeder, 1790). Bolesti se javljaju često u lovištima s poplavnim pašnjacima, te predstavljaju rizik za domaću stoku i ljude (Tucak i dr., 2001). U ovome završnom radu prikazati će se dvije bolesti koje mogu biti najopasnije za čovjeka i njegovo zdravlje.

Fascioloza (*Fasciolosis*) je bolest koju uzrokuje veliki metilj, a parazitira u žučnom mjehuru jelena, srna, muflona, divokoza, domaćih preživača i ljudi. Veliki metilj ima oblik lista duljine 20-30 mm, širine 13 mm te zelenkasto- smeđe do crvenkaste boje. Parazit polaže jaja, koja sa žuči dolazi do crijeva, a odavde u vanjsku sredinu. Potreban je vlažniji mediji gdje se jaja razvijaju u prvi oblik koji ulazi u posrednika, te u njegovome dišnom sustavu razvije pojedine stadije ličinke, kao invazijski oblik napušta posrednika te aktivno ulaze u domaćina, dok se neki oblici začahure na vodenom bilju. Divljač se zarazi ljeti pri ispaši i napajanju, a simptomi se očituju u vidu neuredne dlake, iako dobrom teku mršave, a u najgorem slučaju ugibaju. Divljač koja je zaražena treba sanitarno odstrjeliti, a ostalima stavljati antiparazitik u hranu. Čovjek se također može zaraziti konzumiranjem biljaka iz takvih predjela (Tucak i dr., 2001). Larve metilja izazivaju u jetrenom parenhimu nekrozu, a odrasli u žučnim vodovima upalu epitela koja prelazi u kronični oblik s fibrozom. Kada se radi o jakoj invaziji može doći do periportalne ciroze jetre. Žučni mjehur može također biti zahvaćen, njegov zid prema jetri probijen, te metilji mogu ponovo ulaziti u jetru, također treba napomenuti da se odrasli metilji hrane krvlju. Kod ljudi se infekcija očituje groznicama, žuticom, kašljem, povraćanjem, bolom u abdomenu i rijetko dijarejom. Nalazom krvi se već rano uočava leukocitoza i vrlo izražena eozinofilija (40-80 %), kasnije je moguća i pojava anemije. Bitno je napomenuti da ličinke mogu na svom lutanju po abdomenu dospjeti i u krvožilni sustav te se tako naći i u krvnim žilama, plućima, potkožnom tkivu, ventrikulima mozga i očnoj duplji. Kada se metilji nalaze u jetri mogu se pričvrstiti na meko nepce i ždrijelo, stražnje nosne otvore i uz ušće Eustahijeve tube uzrokujući otok i poteškoće disanja, gutanja pa i naglušost zbog začepjenja Eustahijeve tube (Richter, 1991).

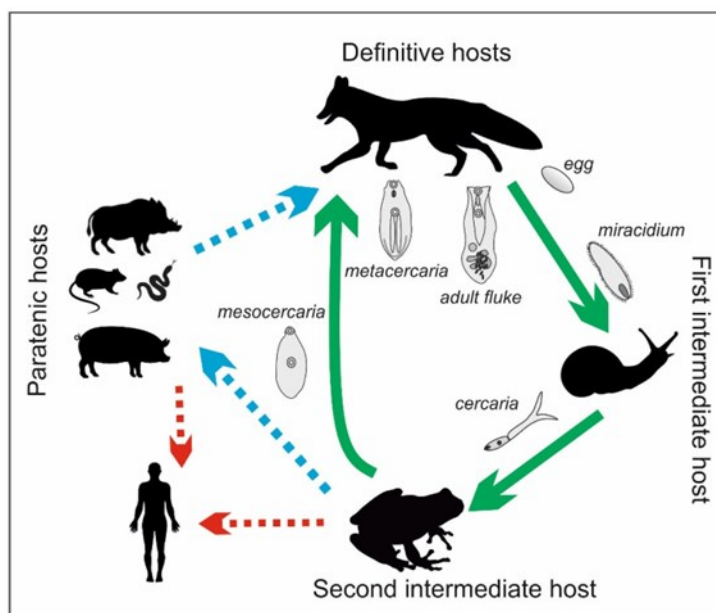
Dijagnoza se postavlja na temelju osjetljive i povećane jetre, groznice, žutice i izražene eozinofilije te podatak da je bolesnik konzumirao samoniklo bilje ili termičku neobrađenu divljač. Bolest se potvrđuje nalazom karakterističnih jaja u stolici ili duodenalnom soku.

Izvodi se i kožni alergijski test, takozvanim fasciola – antigenom koji se dobiva ekstrakcijom odraslih metilja u fiziološkoj otopini. Može se pokušati i serološka dijagnostika indirektnim testom fluorescentnih protutijela, ako nalaz stolice ne daje rezultate (Richter, 1991).

Fascioloza se liječi triklabendazolom, 10 mg/kg jednom nakon jela ili kod teških infekcija, dva puta s razmakom od 12 do 24 sati. Lijek se može dobiti od Centara za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC) kao eksperimentalni lijek. Nitazoksanid, 500 mg dva puta dnevno kroz 7 dana može biti učinkovit, ali nema dovoljno podataka. Liječenje prazikvantelom je često neuspješno te se ne preporučuje (HeMed, 2018a).

Alarioza (*Alariosis*) invazijska bolest čiji je uzročnik crijevni metilj *Alaria alata* (Goeze, 1792). Nositelji odraslog metilja su mesožderi, najčešće su to lisica i pas, u kojih parazitira u tankom crijevu. Ličinka je mezocekarija, a najčešće egzistira u mišićju divlje svinje. Razvojni ciklus (slika 1) odvija se preko dva ili više posrednika i traje 3 – 4 mjeseca. Jajašca dospiju izmetom na vlažno tlo, gdje se razvija pokretni stadij koji prodire u prvog posrednika vodenog puža u kojem se razvijaju cercarije, koje ga napuštaju i ulaze u drugog posrednika, najčešće žabu u kojoj se razvija invazijski stadij mezocercarije, odnosno mladi metilji. Kada žabu pojede divlja svinja ili čovjek mezocercarija migrira u pojedina tkiva, najčešće u mišiće gdje se preobrazi u odraslog metilja, dok kod lisice i psa nakon migracije kroz probavni i dišni sustav u crijevu razvija se konačni odrasli metilj. Promjene u organizmu i simptomi ovise o jačini invazije i lokaciji nametnika. Kod psa i lisice može se javiti upala crijeva, a u čovjeka promjene na plućima (Tucak i dr., 2001). Čovjek se ovom široko rasprostranjenom bolesti zarazi konzumacijom sirovog ili nedovoljno kuhanog mesa nekim od domaćinom ovog parazita. Zbog svojih hranidbenih staništa divlje svinje smatraju se glavnim izvorom zaraze za ljude. Prisutnost odraslih metilja u konačnim domaćinima uglavnom je povezana s mikroskopskim pregledom jajašaca u fekalnim uzorcima ili izdvajanjem parazita iz crijevnog sadržaja. Međutim, dijagnoza infekcije *A. alata* u mesu divljih svinja provodi se tijekom pregleda na *Trichinella spp.* Klinički simptomi *A. alata* u korelaciji je s intenzitetom infekcija uzrokovanih visokim razinama unosa mezocercarija. Istraživanja provedena na eksperimentalno zaraženim primatima otkrile su da ponavljani unos mezocercarija uzrokuje povećanje broja eozinofila u krvi ili tkivu (eozinofilija) i povećanje serumskog imunoglobulina E (IgE), što može dovesti do opće anafilaktičke reakcije sa simptomima tahikardije, pad krvnog tlaka do vazomotornog kolapsa i nesvijestice. Opasnosti za ljude povezane s konzumacijom

mesnih proizvoda koji sadrže mezocerkarije *A. alata* ovise o različitim čimbenicima, kao što su prethodno zamrzavanje mesa, količina konzumiranog mesa i metode korištene u obradi mesa. Zamrzavanje mesa divljači na temperaturu od najviše  $-13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  inaktivira mezocerkarije. Preživljavanje ličinki *A. alata* na temperaturama u hladnjačama ( $4$  do  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) vrlo je visoko, čak i tijekom dugotrajnog skladištenja, stoga potencijalni rizik za potrošače ostaje visok. Prema dosadašnjim spoznajama, toplinska obrada je najučinkovitija metoda za inaktivaciju *A. alata* mezocerkarije u mesu divljih svinja. Zagrijavanje na  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$  tijekom 2 minute ubija mezocerkarije, što znači da meso postaje prikladno za konzumaciju (Korpysa-Dzirba i dr., 2021).



Slika 1. Životni ciklus *A. alata* (Izvor: J. Karamon, 2021)

Unutar tablice 1., sukladno prilogu I. Pravilnika, zaraza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava invazijskom bolesti divljači i domaćih životinja tj. metiljavosti ocjenjena je malim rizikom.

Tablica 1. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od metiljavosti

	Vrsta štete	Vjerojatnost	Veličina posljedica	Rizik
Operativni radnici	<b>Fascioloza</b>	MALA	MALA	MALI
	<b>Alarioza</b>	MALA	MALA	MALI
Povremeni korisnici	<b>Fascioloza</b>	MALA	MALA	MALI
	<b>Alarioza</b>	MALA	MALA	MALI

#### 4.1.2. Trakavičavost – trihinelozna i ehinokokoza

Trakavičavost (*Cestodosi*) invazijska je bolest koju uzrokuju plošnjaci iz razreda trakavica. Bolesti koje izazivaju njihovi razvojni stadiji nazivamo metacestodoze. Domaćin koji je zaražen odraslim trakavicama, a posljedice štetne za zdravlje ovisiti će o jačini invazije. U slučajima slabije invazije ne izazivaju veće promjene (Tucak i dr., 2001). Dvije cestodoze koje su najopasnije za čovjeka su ehinokokoza i trihinelozna.

Ehinokokoza ili hidatidoza (*Echinococosis, Hydatidosis*) bolest je divljih i domaćih životinja odnosno čovjeka. Kod nas je česta u Dalmaciji, dva su najpoznatija uzročnika a to su ličinka trakavice *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) i ličinka trakavice *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863). Čovjek se može invadirati konzumiranjem hranom koja je zagađena psećim izmetom jajašcima ovih trakavica, također čovjeka može invadirati i samim kontaktom s psom na čijoj se dlaci nalaze jajašca (Tucak i dr., 2001). Onkofsere prodiru u intestinalni zid, te migriraju preko cirkulacije gdje se gnijezde u jetri ili plućima (rjeđe u mozgu, kostima ili drugim organima). U tkivu, *E. granulosus* se razvija sporo, tijekom više godina u velike, unilokularne, tekućinom ispunjene šupljine odnosno hidatidne ciste. Unutar ovih cista se stvaraju čahure legla koje sadrže brojne sitne, infektivne protoskolekse. Ako cista procuri ili pukne, infekcija se može proširiti na potrbušnicu. *E. multilocularis* stvara spužvaste mase koje su lokalno invazivne te ih je teško ili nemoguće kirurški odstraniti. Ciste se nalaze ponajprije u jetri, ali mogu metastazirati u pluća, limfne čvorove i u druga tkiva. Ciste nisu velike, ali invadiraju i unište okolno tkivo i mogu uzrokovati zatajenje jetre i smrt. U jetri ciste u konačnici dovode do boli u trbuhu ili opipljive mase. Kada je začepljen žučni vod, može doći do žutice. Puknuće u žučni vod, trbušnu ili peritonealnu šupljinu ili pluća, može dovesti do vrućice, urtikarije ili teške anafilaktičke reakcije. Plućne ciste mogu puknuti, uzrokujući kašalj, bol u prsima i hemoptizu. Dijagnoza se postavlja na temelju slikovnih pretraga, serološkog testiranja i ispitivanje tekućine ciste. Plućne se ciste obično otkrivaju na rutinskom rendgenu pluća u vidu okruglih, često nepravilnih masa u plućima. Postojanje hidatidnog pijeska u aspiratu tekućine iz ciste je dijagnostički znak. Liječenje se odvija uglavnom preko kirurškog uklanjanja ili perkutanom aspiracijom nakon kojih slijedi injeciranje skolicidnog agensa i reaspiracija, ponekad se koristi lijek albendazol. Liječenje ehinokokoze ovisi o vrsti, lokaciji i veličini ciste, ali i komplikacijama. Kirurški zahvat može dovesti do izlječenja. Često se prije operacije primjenjuje albendazol, kako bi se spriječila metastatska infekcija ukoliko dođe do razlivanja sadržaja ciste. Lijek za *E. granulosus*, albendazol se dozira od 400 mg dva puta dnevno tijekom 1 do 6 mjeseci (7,5 mg/ kg kod djece do maksimalno 400 mg dva puta dnevno), albendazol dovodi do izlječenja u 30 do 40 % bolesnika. Infekcija s *E. multilocularisom* je loša ukoliko se ne

može odstraniti cjelokupna masa larvi. Operacija je indicirana, ako je moguća, što ovisi o veličini i manifestacijama promjene (HeMed, 2018b).

Trihinelozu je infekcija uzrokovana crvom *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) ili drugom vrstom *Trichinelle*. Simptomi uključuju dijareju, grčeve u trbuhu, bol u mišićima i vrućicu. Ljudi se zaraze jedući sirovo ili nedovoljno kuhano meso. U početku bolesti se javlja mučnina, grčevi u trbuhu, a zatim bolovi u mišićima, slabost, vrućica, glavobolja, a ponekad i upala drugih organa. Nekoliko tjedana nakon početka infekcije, testovi za otkrivanje protutijela *Trichinella* mogu potvrditi dijagnozu. Kuhanje mesa može ubiti ličinke. Smrzavanje svinjetine (ali ne i mesa divljih životinja) također ubija ličinke. Antiparazitarni lijekovi poput albendazola mogu eliminirati crve iz crijeva, ali ne i larve u mišićima, a analgetici su potrebni za ublažavanje bolova u mišićima. Ličinke trihinele žive u mišićnom tkivu životinja, tipično svinja, divljih svinja, lisica, medvjeda i drugih mesoždera. Ljudi razvijaju bolest ako jedu nekuhano, nedovoljno pečeno ili slabo prerađeno meso životinje koja nosi parazita. Infekcije većinom nastaju zbog konzumiranja svinjetine. Kada osoba pojede meso koje sadrži žive trihinelne ciste, cista se probavlja, oslobađajući ličinke koje brzo sazrijevaju do odraslih jedinki i pare se u crijevima. Nakon parenja mužjaci umiru i gube daljnju ulogu u infekciji. Ženke se ukopavaju u crijevnu stjenku i nakon nekoliko dana počinju proizvoditi ličinke. Proizvodnja ličinki traje oko 4 do 6 tjedana nakon čega ženski crv umire ili se izlučuje iz tijela. Ličinke se prenose tijelom putem krvi i limfe, a prodiru u mišiće uzrokujući upalu. U jedan do dva mjeseca formiraju ciste koje mogu živjeti godinama u tijelu. Najčešće su zahvaćeni određeni mišići, poput onih na jeziku, oko očiju i između rebra. Ličinke rijetko stvaraju ciste u srčanom mišiću, ali u oko četvrtini osoba s trihinelozom, elektrokardiogram (EKG) pokazuje znakove upale u miokardu. Simptomi variraju ovisno o stadiju infekcije, broju invadiranih ličinki, zahvaćenom tkivu i općem fizičkom stanju osobe. Mnogi ljudi nemaju simptome, simptomi se javljaju u dvije faze. U fazi I., intestinalna infekcija se razvija nakon 1 do 2 dana nakon konzumiranja kontaminiranog mesa. Simptomi uključuju mučninu, dijareju, grčeve u trbuhu i malu temperaturu. U fazi II., simptomi invazije larvi u mišiće obično počinju nakon 7 do 15 dana. Oni uključuju bol i osjetljivost mišića, slabost, groznicu, glavobolju i oticanje lica, osobito oko očiju. Bol je često najizraženija u mišićima koji se koriste za disanje, govor, žvakanje i gutanje. Može se razviti osip koji ne svrbi. Kod nekih ljudi, bjeloočnica postaju crvene, a oči bolne i postaju osjetljive na jaku svjetlost. Ako je broj ličinaka velik, srce, mozak i pluća mogu biti zahvaćeni. Može doći do zatajenja srca, abnormalnih srčanih ritmova, napadaja i teških problema s disanjem. Bolest može biti smrtonosna, ali to je rijetkost. Bez liječenja, većina simptoma trihineloze nestaje do trećeg mjeseca infekcije, iako nejasne mišićne boli i umor mogu trajati duže. Dijagnoza se postavlja na temelju krvnih pretraga za otkrivanje antitijela na parazita. Krvni testovi na antitijela *Trichinelle spiralis* su prilično pouzdani, ali nisu pozitivni prvih 3 do 5 tjedana nakon početka simptoma. U slučaju negativnih

rezultata dijagnoza se postavlja na temelju kliničke slike te prisutnost povišenih razina eozinofila (vrsta bijelih krvnih stanica) u uzorku krvi. Test antitijela se ponavlja u tjednim intervalima kroz nekoliko tjedana kako bi se potvrdila dijagnoza. Biopsija mišićnog tkiva (u kojoj se uzorak tkiva uklanja i ispituje pod mikroskopom), učinjen nakon drugog tjedna infekcije, može otkriti ličinke ili ciste, ali rijetko je potreban. Prevencija trihineloze se sprječava termičkom obradom mesa, osobito svinjskog, na temperaturi višoj od 71°C. Larve se mogu eliminirati u domaćoj svinjetini zamrzavanjem na -5 °C tijekom 20 dana. Ovaj postupak se ne preporuča za meso divljih životinja jer se one mogu zaraziti vrstom *Trichinelle* vrste koje se ne ubijaju niskim temperaturama. Liječenje se odvija najčešće lijekovima kao što su albendazol ili mebendazol (antiparazitarni lijekovi koji uklanjaju odrasle crve), također koriste se i analgetici za bolove u mišićima, te kortikosteroidi za teške infekcije. Albendazol ili mebendazol eliminiraju odrasle jedinke iz crijeva, ali imaju mali učinak na ciste u mišićima. Analgetici (kao što su nesteroidni protuupalni lijekovi ili NSAID) pomažu u ublažavanju bolova u mišićima. Kortikosteroidi (kao što je prednizon) mogu se propisati kako bi se smanjila upala kod teške infekcije. Većina ljudi s trihinelozom se potpuno oporavi (HeMed, 2018c).

Unutar tablice 2., sukladno prilogu I. Pravilnika, zaraza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava invazijskom bolesti divljači i domaćih životinja tj. trakavičavosti ocjenjena je malim rizikom.

Tablica 2. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od trakavičavosti

	Vrsta štete	Vjerojatnost	Veličina posljedica	Rizik
Operativni radnici	<b>Trihineloza</b>	MALA	MALA	MALI
	<b>Ehinokokoza</b>	MALA	MALA	MALI
Povremeni korisnici	<b>Trihineloza</b>	MALA	MALA	MALI
	<b>Ehinokokoza</b>	MALA	MALA	MALI

## 4.2. Rizici iz koljena člankonožaca

### 4.2.1. Razred paučnjaka (*Arachnida*)

Iz razreda paučnjaka operativni stručnjaci i povremeni korisnici šumskih ekosustava izloženi su različitim rizicima, dvije najpoznatije opasnosti su crna udovica i krpelji.

Crna udovica (*Latrodectus mactans* (Fabricius, 1775)), najotrovniji je pauk našeg podneblja, čiji toksin izaziva teške simptome, a u rizičnoj populaciji i smrt. U južnim dijelovima Hrvatske živi podvrsta crne udovice (crna baba, crveni pauk, malminjat; *Latrodectus mactans tredecimguttatus* (Rossi, 1790)). Tijelo je crne boje, obraslo dlakom te na leđima se nalaze crvene mrlje, koje može ali ne mora imati. Ženka je veća (18 mm), dok tijelo mužjaka nije veće od 3-5 mm. Svoju mrežu gradi

vrlo blizu tla, u travi, ispod kamenja, u dupljama drveća, pri dnu panjeva i mladih izbojaka, ponekad u lišću, te gustoj makiji i šikari. Također treba spomenuti da svoju mrežu gradi i na napuštenim objektima. Mreža je najčešće neuglednog i nepravilnog oblika, zaštićena travkama, lišćem u ostacima insekata. Crna udovica (slika 2) je noćni insekt, koji rijetko napušta mrežu. Hrani se insektima i održava prirodnu ekološku ravnotežu.



Slika 2. Crna udovica (Izvor: Sphoo, 2014 )

Do kontakta čovjeka i crne udovice dolazi nepažnjom čovjeka. Prilikom dodira s kožom, crna udovica se instinktivno brani ugrizom i iniciranjem neutrofnog otrova ( $\alpha$ -latrotoksin), neurotoksin otvara presinaptičke kanale, stimulira se otpuštanje neurotoksina s posljedicom prekomjernog iniciranjem neutrofnog otrova. Ugriz je bezbolan, često prođe i nezapažen, a mjesto ugriza može biti jedva zamjetljivo. Može se pojaviti otok i blago crvenilo, a unutar jednog sata javljaju se grčevi mišića oko mjesta ugriza, koji se potom šire na veće mišiće kao što su trbušni, leđni, grudni i bedreni, također mogu biti napadnuti i mišiću bronha ili maternice. Osim ovih simptoma, prisutni su mučnina i povraćanje, glavobolja, obilno znojenje, pritisak u grudnom košu, anksioznost, porast krvnog tlaka i ubrzani rad srca. Lice ugrizene osobe razvija karakterističan izgled poznat kao *Latrodectus facies*, koje karakteriziraju grčevi mišića lica, natečeni kapci, suzenje i slinjenje. Bolni tonički grčevi trbušnih mišića mogu biti toliko jaki da podsjećaju na akutni abdomen, zbog čega liječnici misle da se radi o upali slijepog crijeva ili nekom drugom akutnom kirurškom stanju. Ugrizena osoba mora se javiti liječniku, poželjno je ponijeti pauka radi identifikacije. Liječenje je uobičajena sistematska trostruka terapija gdje se primjenjuju analgetici protiv bolova, miorelaksansi protiv grčenja mišića, te intravenska primjena kalcijevog glukonata. Također, treba provjeriti je li potrebno osobu dodatno docijepiti protiv tetanusa, a mjesto ugriza treba lokalno obraditi radi sigurnosti od dodatne infekcije. Klinička slika ovisi o životnoj dobi, zdravstvenom stanju, alergijskim reakcijama te o mjestu ugriza. Djeca i srčani bolesnici imaju rizik od razvoja većih komplikacija, dok se obično osoba oporavi u roku



od dva do pet dana. Smrtnost iznosi manje od 5 %, a nastupa kod neliječenih ugriza kao posljedica asfiksije, odnosno gušenja (HZJZ, 2017b).

Unutar tablice 3., sukladno prilogu I. Pravilnika, ugroza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od ugriza Crne udovice ocjenjena je malim rizikom.

Tablica 3. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od ugriza Crne udovice

	<i>Vrsta štete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Veličina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>Ugriz Crne udovice</b>	SREDNJA	MALA	MALI
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>Ugriz Crne udovice</b>	SREDNJA	MALA	MALI

Šumski krpelj (*Ixodes ricinus* (Linne, 1758)) najrasprostraniji je u kontinentalnim dijelovima Hrvatske i na čovjeka prenosi bakteriju *Borrelia burgdorferi* (Johnson i sur. 1984, ispravak: Baranton i sur. 1992. godine) koja uzrokuje lamajsku bolest (boreliozu) i virus krpeljnog meningoencefalitisa. U hrvatskom priobalju za ljude rizičniji je pseći krpelj (*Rhipicephalus sanguineus* ( Latreille , 1806)) koji prenosi rikecije koje uzrokuju mediteransku pjegavu groznicu. Najčešće bolesti koje prenose krpelji su u Hrvatskoj *Lyme borelioza* i krpeljni meningoencefalitis, a rjeđe tularemija, Mediteranska pjegava groznica, anaplazmoza, babezioza, erlihioza. Razvoj navedenih bolesti uvjetovan je prirodnim staništem prenosioca tj. krpelja s pogodnim uvjetima za njihovo razmnožavanje pa se pojavljuju samo u endemičnim područjima. Krpelji se nalaze na listovima i granama, odnosno pretežno u prizemnom sloju šume. Zaraze se prilikom hranjenja na šumskim životinjama i glodavcima, a svojim ubodom zarazu mogu prenijeti na čovjeka (HZJZ, 2016). Za svoje razmnožavanje trebaju obrok krvi, imaju četiri stadija: jajašce, ličinka, nimfa i odrasli krpelj. Nakon izlijezanja iz jajašca, krpelji moraju uzeti obrok krvi u svakom stadiju da bi preživjeli. Puni životni ciklus traje dvije do tri godine, a većina ih ugiba jer ne nalaze domaćine za slijedeći obrok. Aktivnost krpelja nastupa kada je povoljna temperatura i vlažnost, stoga imaju naglašenu sezonsku aktivnost. Sezona njihove najveće brojnosti je u proljeće i rano ljeto (travanj, svibanj, lipanj), ali mogu se naći i u ranu jesen, ovisno o klimatskim okolišnim uvjetima. Izloženi su najviše ljudi koji profesionalno ili rekreativno borave učestalo u prirodi gdje postoje žarišta krpelja (HZJZ, 2016).

*Lyme borelioza* (Lajmska bolest ili erithema migrans), bolest uzrokovana bakterijom *Borrelia burgdorferi* koja se prenosi ubodom zaraženog krpelja. Simptomi su umor, zimica, vrućica, glavobolja, bolovi u mišićima i zglobovima te povećani limfni čvorovi uz karakterističan osip na koži koji se zove *erythema migrans*. U roku 2 do 30 dana na mjestu ugriza krpelja pojavljuje se crvenilo na koži ovalnog ili prstenastog oblika koje se polako širi, obično više od 5 cm i prisutno je i do nekoliko tjedana, u

sredini postupno blijedi stvarajući karakterističan oblik. Kod pojave takvih karakterističnih promjena na koži nakon uboda krpelja, važno je javiti se liječniku (HZJZ, 2016). Dijagnoza se postavlja na temelju podataka o boravku u prirodi i ugrizu krpelja, važni su fizikalni pregled i laboratorijski nalazi. Dijagnoza se potvrđuje serološkim pretragama na specifična protutijela. Od novijih metoda dokazivanja borelije iz različitih uzoraka tkiva (koža, krv, likvor, zglobna tekućina) danas se koristi brza i osjetljiva molekularna (PCR) dijagnostika kojom se dokazuje vrsno specifična borelija (DNA). Koristi se i dokaz IgM i IgG protutijela nastalih kao odgovor na zarazu borelijom (testiranje se provodi četiri do šest tjedana nakon ugriza krpelja) te IFA-imunofluorescentni test, no ovaj test nije najpouzdaniji. Zbog rizika od progresije bolesti, liječiti se trebaju sve osobe koje uz pozitivan nalaz PCR testa na borelije i/ili protutijela u serumu imaju kliničke simptome koji upućuju na bolest. Rana lokalizirana bolest učinkovito se liječi doksiciklinom, a trudnice i djeca mlađa od osam godina amoksicilinom, eritromicinom ili azitromicinom. Čak i ako se tijekom terapije osjeti poboljšanje, važno je dosljedno provesti terapiju po pitanju doze i duljine trajanja. Kardiološki i neurološki poremećaji liječe se intravenskom primjenom visokih doza penicilina G ili cefalosporina. Kako je većina infekcija borelijom asimptomatska i samoograničavajuća, osobe koje već imaju pozitivna protutijela, a bez pozitivnog PCR testa na boreliju i postojanja kliničkih simptoma, u pravilu se ne liječe antibioticima. Osobe liječene prijavljuju simptome koji se nastavljaju i nakon samog liječenja. Ti simptomi često se uspoređuju s fibromijalgijom i sindromom kroničnog umora, a mogu uključivati artritis koji počinje s lajmskom bolešću i ne prolazi, bolove u tijelu, konstantan ili čest umor, te pritužbe na pamćenje. Nekim osobama s ovim simptomima može se nakon liječenja dijagnosticirati „sindrom lajmske bolesti“ nakon liječenja. Uzrok ovih dugotrajnih problema može biti nepotpuno liječenje, reinfekcija lajmskom bolešću, odgovor imunološkog sustava na fragmente ubijenih bakterija, aktivnost imunskog sustava koja oštećuje zdrava tkiva, autoimunost stanja osim lajmske bolesti koja nisu dijagnosticirana. Kako bi se izbjegla mogućnost ugriza krpelja i spriječila pojava bolesti koje prenosi, poželjno je provesti preventivne mjere kao što je nositi prikladnu odjeću, svijetle boje i glatki materijal, dugi rukavi i nogavice uvučene u čarape, pokrivala za glavu i vrat, košulje uvučene u hlače, izbjegavati bliski kontakt s grmljem, šikarom i visokom travom odjeću, ruke i vrat poprskati repelentom u tankom sloju. Nakon povratka iz prirode pregledati odjeću i tijelo (pozornost treba obratiti na područje pazuha, kosu i liniju kose, uši, struk i područje između nogu, iza koljena i unutar pupka) te se istuširati ako se pronađe krpelj, treba ga ukloniti pincetom i zahvatiti što bliže koži i oprezno povlačiti bez rotacija i premazivanja uljem da se ne uguši. Ako pokušaj uklanjanja ne uspije, treba se obratiti se liječniku (Dorić, 2023).

Krpeljni meningoencefalitisa (KME) upalna je bolest središnjeg živčanog sustava uzrokovana virusom krpeljnog meningoencefalitisa. Infekcija ovim virusom u većine osoba uzrokuje samo blagu

bolest praćenu vrućicom, općom slabošću, klonulošću, bolovima u mišićima i drugim nespecifićnim simptomima, a samo u manjem broja zaraženih razvije se drugi stadij bolesti sa ponovnim porastom temperature i tipićnom klinićkom slikom zahvaćenosti moždanih ovojnica. Klasićna slika meningitisa odnosno encefalitisa oćituje se jakim glavoboljom, koćenjem vrata, mućninom, povraćanjem i drugim neurološkim simptomima pa sve do poremećaja svijesti (HZJZ, 2016). Kod većine bolesnika tipićan tijek bolesti je bifazićan. Nakon inkubacije 7 do 14 dana (2 do 28 dana) slijedi prva, febrilna faza s općim infektivnim simptomima, koja obićno traje dva do osam dana. Asimptomatsko razdoblje traje od 1 do 20 dana, a potom slijedi druga faza bolesti s naglim povećanjem tjelesne temperature, glavoboljom, mućninom, povraćanjem, fotofobijom, ukoćenost vrata s mogućim parezama, paralizama i konvulzijama. Razvijaju se simptomi meningitisa, meningoencefalitisa te meningoencefalomijelitisa. Dijagnoza se postavlja temeljem enzimskog imunotesta (ELISA) i specifićne metode za određivanja IgM i IgG protutijela u krvi, odnosno u likvoru. U novije vrijeme koristi se ELISA test na bazi rekombinantnog neinfektivnog antigena. Tijekom prve faze bolesti, dok traje viremija, moguće je pomoć u RT-PCR metode detektirati virusnu RNA (Miletić – Medved i dr., 2011). Osim općih preventivnih mjera zašćite od ugriza krpelja, zasigurno najpouzdanija mjera od sprjećavanja razvijanja bolesti je cijepljenje, kojim se moće sprijećiti pojava krpeljenog meningoencefalitisa. Provodi se u tri doze cjepiva protiv krpeljnog meningoencefalitisa i postiže se zašćita koja traje oko 3-4 godine (šćto znaći da se nakon 3 godine treba docijepiti jednom dozom ukoliko se Źeli zadrŹati odgovarajuća razina zašćite) u ambulantama pri zavodima za javno zdravstvo. Zasigurno se preporućuje osobama koje pripadaju rizićnim grupama i češće su izloŹene ubodu krpelja i to samo u krajevima gdje ima krpeljnog meningoencefalitisa (u poznatim endemskim podrućjima). Opravdano je cijepljenje Źumara, Źumskih radnika, vojnika, lovaca, planinara, ali i izletnika i turista koji samo povremeno borave u endemskim krajevima (HZJZ, 2016).

Unutar tablice 4., sukladno prilogu I. Pravilnika, zaraza operativnih radnika i povremenih korisnika Źumskih ekosustava od bolesti koje prenosi krpelj ocjenjena je velikim rizikom za operativne radnike, dok za povremene korisnike srednjim rizikom.

*Tablica 4. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od prenosa bolesti krpeljom*

	<i>Vrsta Źtete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Velićina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>Borelioza</b>	SREDNJA	VELIKA	VELIK
	<b>Meninfoencefalitis</b>	SREDNJA	VELIKA	VELIK
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>Borelioza</b>	MALA	VELIKA	SREDNJI
	<b>Meningoencefalitis</b>	MALA	VELIKA	SREDNJI

#### 4.2.2. Razred kukaca (*Insecta*)

Borov četnjak gnjezdar (*Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775)) najrašireniji je i najopasniji štetnik borova. Borov četnjak štetnik je od javnog interesa zbog gusjenica koje uzrokuju ozbiljne alergijske reakcije kod ljudi i životinja. Na našim području početak rojenja borovog četnjaka obilježen je pojavom leptira obično između srpnja do kolovoza. Porodica je ime dobila po karakterističnim gusjenicama koje se prilikom kretanja svrstavaju u kolonu jedna za drugom tj. četu stvarajući dugi neprekinuti lanac ponekad i po par metara (slika 3). Tijelo gusjenice ovih leptira prekriveno je otrovnim dlačicama, toksaforama, koje izazivaju iritaciju kože i jak svrbež (Koren, 2023).



Slika 3. Kolona gusjenica Borovog četnjaka (Izvor: S. Živko, 2024)

Kada toksafore dođu u kontakt s ljudima ili životinjama, može se javiti niz zdravstvenih problema, poput jakog crvenog osipa i lokalne otekline, te sitnih mjehurića, eritema, otok glasnica i resice ili zbog udisanja u dišne putove, simptoma poput kašlja i nedostatka zraka, no dišni sustav rijetko je zahvaćen. Kožne promjene se uglavnom tretiraju različitim protuupalnim kremama. Životinje su također pogođene, osobito kućni ljubimci, kada dođu u kontakt s ličinkama ili njihovim toksaforama može doći do nekroze jezika. Blizina stabala bora u područjima koja posjećuju ljudi i životinje glavni je čimbenik rizika, u gradovima protiv borovog moljca poduzimaju se posebne metode kontrole. Reakcije na borovog četnjaka ne daju nikakve specifične kliničke znakove, pa se klinička dijagnoza općenito temelji na pojavi kožnih reakcija nakon izlaganja u prethodna 24 sata u području s borovima (Olivieri i dr., 2023).

Unutar tablice 5., sukladno prilogu I. Pravilnika, ugroza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od alergije na toksafore Borovog četnjaka ocjenjena je malim rizikom.

Tablica 5. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od alergije na Borovog četnjaka

	<i>Vrsta štete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Veličina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>Alergija na toksafore</b>	MALI	MALI	MALI
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>Alergija na toksafore</b>	MALI	MALI	MALI

Komarci (*Culicidae*) su porodica iz reda dvokrilaca, rašireni po cijeloj zemlji, najviše vrsta se nalazi u tropskom pojasu. U Hrvatskoj nalazimo 50 vrsta komaraca, dok potencijalnu opasnost predstavljaju komarci roda *Aedes*. Najinvazivniji, azijski tigrasti komarac (*Aedes albopictus* (Skuse, 1894)) široko je rasprostranjen i nalazi se na području cijele države. Odlikuje se iznimno dobrom biološkom prilagodljivošću s izvanrednom agresivnošću prema novim prostorima i sposobnošću preživljavanja zime. Ženka jaja polaže u stajaću vodu, vegetaciju ili tlo što ovisi o vrsti. Mogu biti velike vodene površine, ali i posve male poput lokava u šumi, vodom ispunjen trag traktora ili duplja u drvetu. U priobalnim područjima Hrvatske i na otocima postao je udomaćena vrsta. Osim njega, nađena je i vrsta *Aedes japonicus* (Theobald, 1901). Kao što je već spomenuto najviše vrsta komaraca se nalazi u tropskom i subtropskom području koje je njihovo prirodno stanište, ali kao posljedica globalizacije i klimatskih promjena njihovo prisustvo ustanovljeno je i u područjima u kojima se do sada nisu nalazili. Tigrasti komarac može prenijeti više virusa, što mu sa zdravstvenog stajališta daje poseban značaj. Prenosi Dengue i Chikunguya virus, a moguć je i prijenosnik niza arbovirusa (virus Zapadnog Nila, žute groznice i japanskog encefalitisa). Može prenijeti i Zika virusnu infekciju. U Hrvatskoj 2010. godine zabilježen je slučaj Dengue virusa, te autohtoni slučajevi infekcije virusom zapadnog Nila koji su zabilježeni od 2012. godine (Capak i dr., 2018).

Denga groznica je infektivna bolest karakterizirana vrućicom, glavoboljom, osipom i mijalgijama, a uzrokuje ju neki od četiri različita virusa iz roda *Flavivirusa*. Dva glavna vektora za viruse denge su komarci. Virus dengue replicira se u ciljnim organima, inficira leukocite i limfno tkivo, može se osloboditi u cirkulaciju i širiti organizmom. Klinički se bolest očituje vrućicom, jakom glavoboljom, bolovima u očnim jabučicama, mišićima i zglobovima, crvenilom lica, povećanim limfnim čvorovima, a može se pojaviti i osip. U dijagnostici denga groznice rutinski se koriste serološki testovi IFA (engl. *Immunofluorescent assay*) i ELISA (engl. *enzyme – linked immunosorbent assay*) te dodatno kvantitativni PCR (engl. *polymerase chain reaction*). Liječenje bolesti je simptomatsko, uz mirovanje i antipiretike. U profilaksi bolesti najvažnije je smanjiti broj komaraca – vektora. U okolini bolesnika treba uništiti sve komarce da se onemogući infestacija insekata (Brnčić i dr., 2013).

Virus Zika prenosi se ubodom zaraženog komarca roda *Aedes*, sa zaraženog čovjeka (uglavnom sa bolesnika u fazi viremije ili prisutnosti virusa u krvi). Moguć je prijenos virusa i sa zaražene majke na dijete tijekom trudnoće (putem posteljice) odnosno tijekom poroda, a zabilježen je i prijenos spolnim putem. Virus se može prenijeti i zaraženom krvi, stanicama i tkivima (transfuzija krvi, doniranje stanica, tkiva i organa i sl.). Virus Zika se ne prenosi zrakom (kašljanje, kihanje i sl.) ili uobičajenim kontaktima (rukovanje, zajedničkim predmetima i sl.). U većini slučajeva, osobe zaražene Zika virusom nemaju nikakve simptome bolesti. Samo manji broj zaraženih ima nespecifične simptome i to najčešće povišenu temperaturu, osip, bolove u mišićima i zglobovima, upalu sluznice oka i glavobolju. Bolest obično traje 2 do 7 dana i u pravilu prolazi spontano bez težih komplikacija i smrtnih ishoda. Liječenje je simptomatsko i sastoji se od nadoknade tekućine, te primjene lijekova za sniženje temperature, smanjenje bolova, odnosno ublažavanje svrbeža koji prati osip. Najugroženije osobe za zarazu Zika virusom su tijekom prvog i drugog trimestra trudnoće s povećanim rizikom neželjenih ishoda trudnoća poput pojave malformacija središnjeg živčanog sustava novorođenčadi (kao što su mikrocefalije), spontanih pobačaja ili prijevremenih porođaja kod žena koje su tijekom trudnoće bile zaražene virusom Zika. Zika virusnu infekciju treba smatrati rizikom tijekom cijelog razdoblja trudnoće (HZJZ, 2017a).

Bolest Zapadnog Nila (ZN) je vektorima prenosiva bolest, čiji je uzročnik virus zapadnog Nila (VZN), koji se u prirodi održava u ciklusu između ornitofilnih komaraca i ptica. Ptice su primarni rezervoari i glavni domaćini virusa. Virus se umnožava u pticama koje su glavni izvori infekcije. Na krajnje slučajne domaćine: ljude, kopitare ili druge sisavce, virus se prenosi ubodom zaraženog komarca (vektora). To su prvenstveno komarci roda *Culex*, (vrste *Culex pipiens* (Linnaeus, 1758)), a mogu ga eventualno iznimno prenijeti i druge vrste iz roda *Aedes*. Bolest se ne prenosi s čovjeka na čovjeka kontaktom. Sezonska pojavnost i kretanje bolesti ZN na nekom području od godine do godine je izrazito varijabilna. Pod utjecajem je okolišnih, klimatskih i vremenskih prilika koje utječu na brojnost i aktivnost vektora uzročnika bolesti. Prijenos se događa ovisno o prisutnosti zaraženih ptica, brojnosti i aktivnosti zaraženih komaraca te o prisutnosti osjetljivih domaćina. Pojavljuje se u ljetnim i ranim jesenskim mjesecima. Infekcija kod ljudi nakon inkubacije od 2-6 dana (u rasponu od 2-14) najčešće prolazi bez simptoma ili asimptomatski u približno 70-80 % slučajeva. U oko 20-30 % inficiranih manifestira se kao akutna sistemska febrilna bolest praćena povišenom temperaturom, glavoboljom, bolovima u mišićima, zglobovima, simptomima od strane gastrointestinalnog sustava. Može se pojaviti prolazni makulopapulozni osip (u 25-50 % oboljelih). Radi se o relativno blažem obliku bolesti koji se naziva groznica ZN, čiji simptomi nalik gripi traju od dva do pet dana. U manje od 1 % inficiranih može se razviti teži oblik bolesti uslijed zahvaćenosti središnjeg živčanog sustava, sa simptomima meningitisa/upale moždanih ovojnica, encefalitisa i vrlo rijetko akutne mlohove

klijenuti. Pod povećanim su rizikom za razvoj težeg oblika bolesti starije osobe koje već imaju postojeću kroničnu bolest kao npr. kroničnu bubrežnu bolest, dijabetes, hipertenziju ili imunosuprimirane osobe (kao npr. transplantirani i sl.). Oboljeli se liječe simptomatski i većina se dobro oporavi bez trajnih posljedica. U svrhu prevencije infekcije svih bolesti koji prenose komarci važne su mjere suzbijanja komaraca i njihovih legla te je važno podsjetiti na važnost osobne zaštite. Pored preventivnih mjera suzbijanja komaraca neophodno je aktivno sudjelovanje svakog pojedinca u borbi protiv komaraca uklanjanjem uvjeta za odlaganje njihovih legla u okolini na balkonima, terasama, okućnicama i dr. (odstajale vode u lončanicama, vazama, kantama, spremnicima, bačvama, odbačenim limenkama, igračkama i sl.). Radi osobne zaštite od uboda komaraca preporučuje se primjenjivati sredstva koja odbijaju komarce, tzv. repelente u spreju na kožu, zaštitite se odjećom dugih rukava i nogavica tijekom boravka na području s puno komaraca (osobito u sumrak), zaštitite prozore i vrata balkona ili terasa mrežama protiv insekata, koristite sredstva koja odbijaju komarce, tzv. repelente za prostore, te boravite u klimatiziranim prostorima kada je moguće (HZJZ, 2021).

Unutar tablice 6., sukladno prilogu I. Pravilnika, zaraza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od bolesti koje prenose komarci ocijenjena je malim rizikom.

Tablica 6. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od bolesti koje prenose komarci

	<i>Vrsta štete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Veličina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>Denga groznica</b>	MALA	SREDNJA	MALI
	<b>VZN</b>	MALA	SREDNJA	MALI
	<b>Zika virus</b>	MALA	SREDNJA	MALI
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>Denga groznica</b>	MALA	SREDNJA	MALI
	<b>VZN</b>	MALA	SREDNJA	MALI
	<b>Zika virus</b>	MALA	SREDNJA	MALI

Ose, pčele i stršljeni (slika 4) pripadaju porodici opnokrilaca koji ubodom uštrcavaju otrov koji izaziva lokalne ili opće simptome. Opasni su ubodi u usta, glavu, vrat ili jako prokrvljeno područje. Ubod ose ili pčele izaziva u pravilu lokalnu reakciju – bolna crvena oteklina na mjestu uboda koja svrbi ili peče i prolazi obično unutar jednog dana. Posebna opasnost kod preosjetljivih ljudi je pojava teške alergijske reakcije (anafilaktički šok). Pčela na mjestu uboda ostavlja žalac koji treba izvaditi žalac gnječnja što prije, sastružite ga noktom ili rubom kartice iz novčanika (Beroš, 2021). Stršljeni mogu ubosti više puta jer ne ostavljaju žalac u koži žrtve. Kukci su često agresivni, napadaju i kada nisu uznemireni, posebice u kasno ljeto i jesen. Otrovnost ose i stršljena sadrži kemijski aktivnije tvari pa su alergijske reakcije teže, osobito pri ubodu stršljena gdje je i količina otrova veća. Teške posljedice



može imati i pojedinačni ubod opnokrilca u području usne šupljine zbog lokalnog nastanka otekline jezika i ždrijela što može izazvati gušenje.



Slika 4. Osa, pčela i stršljen (Izvor: Web, 2024)

Većina smrtnih slučajeva javlja se pretežno zbog preosjetljivosti osobe, manji dio njih zbog mjesta uboda, a najmanji dio zbog količine ubrizganog otrova (NZZJZ PGŽ 2024). Potrebno je pozvati hitnu medicinsku pomoć ili potražiti najbližeg liječnika u slučaju anafilaktičkog šoka ili velikog broja uboda s pojavom otežavajućeg disanja, gušenja, mučnine, povraćanja, vrtoglavice, gubitka svijesti. Reakcije na ubode mogu biti lokalne i sistemske gdje je zahvaćen je cijeli organizam. U lokalne ubrajamo intenzivnu bol, crvenilo koje se javlja neposredno nakon uboda, otok, pojava mjehurića. Sistemske reakcije se javljaju vrlo brzo, nakon desetak minuta, a mogu biti blage gdje dolazi do crvenila lica, svrbeža po čitavom tijelu, urtikarija, odnosno pojava oštroograničenih izdignutih žarišta na koži koji nastaju zbog otekline i eritema površinskih slojeva kože, nepravilnog oblika, praćene svrbežom, javе se na bilo kojem dijelu tijela i nestaju kroz dan do dva, osjećajem peckanja u nosu i mučninom. Umjerene reakcije su praćene asmatskim napadom odnosno kašljem, osjećaj gušenja i nedostatak zraka, angioedemom gdje crvenilo i oteklina zahvaćaju dublja tkiva, potkožje i sluznice, otečeni su kapci na očima, usne, jezik, dlanovi i tabani a posebno je opasno ako se oteklina javi u ždrijelu i grkljanu što se prepoznaje po čujnom i teškom disanju i promuklosti zbog čega može doći do ugušenja, dok se teške reakcije očituju anafilaksijom i anafilaktičnim šokom. Simptomi koji se pojave eksplozivno kao npr. su stezanje u prsima i oko grkljana, teškoće gutanja, trnci oko usana, svrbež po čitavom tijelu, preznojavanje, strah. Disanje je vrlo otežano, javljaju se grčevi u trbuhu, mučnina, proljev, dolazi do pada tlaka, puls(bilo) je ubrzan i teško se pipa. Osoba može izgubiti svijest te umrijeti ili od ugušenja ili od zatajenja cirkulacije. Liječenje reakcija ovisi o kliničkoj slici i jačini sistemskih reakcija. Lokalne reakcije liječe se primjenjivanjem hladnih obloga i lokalnih kortikosteroida uz upotrebu tableta antihistaminika. Kod teških sistemskih reakcija valja potražiti pomoć u najbližoj zdravstvenoj ustanovi. Koristi se adrenalin (Epi-pen, Anapen- 0.5-0.8 mg sc ili im) koji se primjenjuje svakih 5-15 minuta do normalizacije stanja. Ako je disanje otežano zbog prisutnosti grča mišića bronha, daju se antihistaminici, kortikosteroidi, kisik i teofilin. U slučajevima anafilaktičkog šoka



pomoć se mora odmah pružiti. U zdravstvenim ustanovama za liječenje anafilaktičkog šoka postoji protokol gdje se koristi adrenalin (potkožno ili u venu), nekoliko centimetara iznad ubodnog mjesta potrebno je staviti podvez, davanje kortikosteroida (metronidazol 10-80 mg i.v. ili Dexamethazon 4mg) slijedi nakon prethodno provedenih postupaka i počinje djelovati nekoliko sati nakon primjene. Dijagnoza alergije na ubod postavlja se na temelju anamneze, kliničke slike, kožnih testova, specifičnih testova (RIST/RAST/ELISA) te provokacijskih testova. Jedan od oblika liječenja u osoba koje su imale tešku sustavnu reakciju, ili u onih koje su imale umjerenu reakciju, ali izložene su ubodima (pčelari, voćari, šumari) može se provesti postupak hiposenzibilizacije. Sastoji se od iniciranja malih količina alergena, tj. otrova, u određenim vremenskim razmacima, uz nadzor i oprez jer postoji rizik pojavljivanja sistemskih reakcija. Osobe koje su sklone alergijskim reakcijama preporučljivo je izbjegavanje kontakata s insektima, ne nositi žarke i pastelne boje jer one privlače insekte, ne nositi mirisne parfeme, sapune, kreme za sunčanje. Ako postoji mogućnost uboda, zaštititi se nošenjem zaštitne odjeće i nanošenjem katranskih gelova na izložene dijelove tijela. Osobe koje su doživjele anafilaktičku reakciju kao i one koje su na imunoterapiji ili boluju od neke atopijske bolesti (astma), sa sobom uvijek nose samomedikaciju (antihistaminik, adrenalin-Epipen, antišok terapiju) (Beroš, 2021).

Unutar tablice 7., sukladno prilogu I. Pravilnika, ugroza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od uboda ocjenjena je velikim rizikom za operativne radnike, te srednjim rizikom za povremene korisnike

Tablica 7. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od uboda ose, pčele i stršljena

	<i>Vrsta štete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Veličina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>Ubod i alergijska reakcija</b>	VELIKA	SREDNJA	VELIK
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>Ubod i alergijska reakcija</b>	SREDNJA	SREDNJA	SREDNJI

### 4.3. Rizici iz koljena svitkovaca

#### 4.3.1. Razred gmazova (*Reptilia*)

U Hrvatskoj nalazimo tri zmijske otrovnice, a to su poskok (*Vipera ammodytes* (Linné, 1758)), riđovka (*Vipera berus* (Linné, 1758)) te žutokrug (*Vipera ursinii* (Méhely, 1911)), ove vrste pripadaju porodici ljutica (*Viperidae*). Poskok je najotrovnija i najraširenija otrovna zmijska u Hrvatskoj. Nalazimo ga u unutrašnjosti i u obalnom pojasu, na osunčanom, kamenitom području s nešto vegetacije, od

razine mora, pa do najviših planina. U nizinskim dijelovima kontinentalne Hrvatske nije zabilježen. Obzirom na široku rasprostranjenost i način života, poskok je često viđena zmija. Otrov je hemotoksičnog djelovanja (Maretić i dr., 2013). Riđovka je zmija s najvećom rasprostranjenošću na svijetu, nastanjuje vlažne livade, rubove šuma i močvare. U prošlosti je rasprostranjenost ove zmije u nizinskoj Hrvatskoj bila puno veća, ali je zbog intenzivne poljoprivrede i melioracijskih zahvata njen areal izuzetno smanjen. Obzirom na način života, ljudi je rijetko susreću. Otrov joj je hemotoksičan, a u nizinske podvrste manjim dijelom ima i neurotoksično djelovanje (Maretić i dr., 2013). Planinski žutokrug je najmanja i najrjeđa otrovnica u Hrvatskoj. Nalazimo ga na južnim, travnatim padinama Velebita i Dinare. Obzirom na rasprostranjenost i veličinu, ljudi ga rijetko susreću. Njegov otrov ima citotoksično djelovanje, a obzirom na veličinu životinje, najmanje je opasna vrsta u Hrvatskoj (Maretić i dr., 2013). Riđovka i planinski žutokrug strogo zaštićene domaće vrste, dok je poskok za sada samo zaštićena domaća svojta.

Glavni aspekti zbrinjavanja i liječenja osoba nakon zmijskog ugriza uključuju postupke na terenu, procjenu indikacija za hospitalizacijom te bolničko liječenje. Prije odlaska s mjesta nezgode, osobu koja je doživjela ugriz zmije potrebno je umiriti i utoplit. Neophodno je odmah skinuti prstenje, satove, narukvice i druge predmete čije bi uklanjanje kasnije bilo otežano radi mogućeg razvoja otoka tkiva. Ozlijeđeni dio tijela treba imobilizirati ispod razine srca, dok obrada rane ne dolazi u obzir radi mogućnosti propagacije otrova, također potrebno je izbjegavati lokalnu primjenu alkoholnih otopina. Zasižno je vrijedno identificirati zmiju, s tim da se pri tome ne dovodi u opasnost od ponovnih ugriza. Ugrizenu osobu potrebno je što prije dovesti do najbliže medicinske ustanove. Ne preporuča se sukcija ustima, razrezivanje rane, paljenje, kao i druge lokalne tzv. tradicijske metode koje mogu pogoršati lokalni status rane. Treba izbjegavati davanje aspirina i nesteroidnih protuupalnih analgetika zbog njihovih reakcija koje potiču krvarenje, dok se kodein i opijati mogu koristiti. Procjena ugriza temelji se na obliku ugriza i vidljivim posljedicama, a često se može odmah zaključiti radi li se o ugrizu zmije otrovnice ili neotrovnice. Sami ugriz otrovnice može biti "suh" (25 % krotalina ima suhi ugriz), time je potrebno procijeniti učinak otrova na temelju nekoliko različitih sindroma koje izaziva zmijski otrov. Važno je od početka pratiti progresiju ugrizne rane, brzinu otjecanja, eventualnog stvaranja ekhimoza i većih krvarenja. Pojava sistemskih reakcija sugerira teži oblik otrovanja. Od početnih nespecifičnih reakcija najčešće su mučnina, povraćanje, bol u trbuhu i glavobolja, pojava hipotenzije i pogoršanje mentalnog statusa su ominozni znak teškog zatrovanja. Simptomi kasnije mogu napredovati do razvoja dizartrije i opće slabosti, pogoršanja akta gutanja pa sve do respiratorne paralize. Koagulopatija nastaje kao rezultat prokoagulantnih ili protukoagulantnih čimbenika koji dovode do brzih poremećaja koagulacije. S jedne strane, kao rezultat poremećene koagulacije nastupaju krvarenja, epistaksa, krvarenje iz sluznica, u težim slučajevima iz crijeva, eventualno i

intrakranijsko krvarenje. S druge strane, može istodobno doći do pojave arterijskih tromboza, posebno do tromboze poplitealne arterije. Hipotenzija i šok znakovi su teškog otrovanja, a posljedica su vazodilatacije, izravnog djelovanja kardiotsksina na srce te hipovolemije zbog krvarenja. Zatajenje bubrega može nastati iz više razloga, ponajprije radi hipotenzije, rabdomiolize i diseminirane intravaskularne koagulopatije.

U bolničkim uvjetima, bolesnik se monitorira te u slučaju progresije lokalnih i/ili općih simptoma slijedi simptomatsko i specifično liječenje. Količina uštrcanog otrova ne mora biti značajna te takav ugriz ne mora zahtijevati davanje protuotrova. Zato je neophodno stalno praćenje bolesnika. Davanje protuotrova je indicirano ako postoje znaci sistemne toksičnosti, kao što su koagulopatija, neurotoksičnost, rabdomioliza, hipotenzija i/ili bubrežno zatajenje, ili ako su prisutni znaci teškog lokalnog zatovanja, što se očituje teškom destrukcijom tkiva na mjestu ugriza. Za naše tri otrovnice, antiviperini serum zagrebačkog Imunološkog zavoda, daje se intramuskularno, a u težim slučajevima i intravenski. Ako se protuotrov primjenjuje odmah poslije zmijskog ujeda, daje se 10 mL (1 bočica) intramuskularno. Doza je jednaka za odrasle i za djecu, jer su djeca osjetljivija na zmijski ugriz od odraslih. U slučaju kasnijeg dolaska (četiri ili više sati nakon zmijskog ugriza) ili ako je ugriz bio na glavi ili u veću krvnu žilu, daje se 20 do 40 mL, odnosno dvije do četiri bočice, intramuskularno, a u težim slučajevima polako intravenski. Reakcije na ovaj antitoksin su vrlo rijetke. Potrebno je pitati bolesnika je li ranije primao proteine konjskog podrijetla. Također, moguća je pojava reakcija na protuotrov koje mogu biti rane alergijske, pirogene te kasne alergijske reakcije (serumska bolest) (Maretić i dr., 2013). Zbog visokih temperatura i nedostatka vode, zmijama okućnice postaju stanište gdje dolaze potražiti hranu, vodu i zaklon. Na područjima i staništima gdje zmije uobičajeno obitavaju, potrebno je poduzeti mjere opreza, što podrazumijeva odgovarajuće ponašanje i odijevanje u prirodi. Nošenje odgovarajuće obuće koja štiti nogu od ugriza, nošenje dugih hlača, čarapa i majica dugih rukava. Pažnju treba obratiti na mjesta gdje se krećete, treba hodati po stazama, a izbjegavajte područja izvan staza. Zmije osjećaju vibracije koje nastaju hodanjem pa će se u većini slučajeva maknuti s našeg puta prije nego ih i zamijetimo, povremenim lupkanjem štapom o tlo zmiju upozoravamo na vrijeme na naš dolazak. Potrebno je paziti da se ne staje na nepregledna mjesta i ne dodiruje rukama te treba provjeriti mjesto na kojemu ćemo sjediti. U jesen, kada padaju ljetne temperature treba obratiti pažnju na grane drveća i grmova pokraj kojih prolazimo zbog poskoka koji se u tom razdoblju sunčaju na njima. Ako dođe do susreta sa zmijom, ne treba ih dirati, uznemiravati, niti ih se smije ubijati već ih treba zaobići (HZJZ, 2023).

Unutar tablice 8., sukladno prilogu I. Pravilnika, ugroza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od ugriza otrovnice ocjenjena je srednjim rizikom.

Tablica 8. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od ugriza otrovnice

	Vrsta štete	Vjerojatnost	Veličina posljedica	Rizik
Operativni radnici	Ugriz otrovnice	SREDNJA	SREDNJA	SREDNJI
Povremeni korisnici	Ugriz otrovnice	SREDNJA	SREDNJA	SREDNJI

#### 4.3.2. Razred sisavaca (*Mammalia*)

Hemoragijska groznica s bubrežnim sindromom (HGBS) naziv je za bolest koja je u javnosti poznatija pod nazivom mišja groznica. Bolest spada pod virusnu zoonozu, koju prenose šumski mišoliki glodavci. Javlja se u određenim geografskim područjima u kojima su nužno zadovoljeni ekološki uvjeti da bi se uzročnik bolesti mogao trajno održavati na određenom području. Uzrokuju je Hantavirusi, koji su rasprostranjeni u raznim dijelovima svijeta, dok u Hrvatskoj je bolest stalno prisutna pretežno u kontinentalnim područjima, s različitom učestalošću od godine do godine. Svake godine bilježe se pojedinačni slučajevi, no epidemija se ciklički registrira sa povećanim brojem oboljelih osoba.

Virus se prenosi mišolikim glodavcima koji su prirodni rezervoari i prenositelji, a sam uzročnik prirodno kruži i održava se među mišolikim glodavcima. U Hrvatskoj najznačajniji prenositelji virusa su riđa voluharica (*Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780)) i žutogri miš (*Apodemus flavicollis* (Melkior, 1834)), a uz njih u manjoj mjeri i šumski miš (*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)). Infekcija za njih same nije opasna, no oni su rezervatori virusa kojeg šire u okolinu svojom mokraćom i izmetom. Ljudi se zaraze boraveći u njihovoj prirodnoj okolini, u pravilu rijetko. Čovjek se može zaraziti kontaktom s izlučevinama (mokraća, izmet ili slina) zaraženih glodavaca, udisanjem aerosola ili prašine koja sadrži uzročnike, unosom uzročnika iz izlučevina zaraženih glodavaca kroz oštećenu kožu ili sluznicu oka, nosa i usta onečišćenim rukama ili kontaminiranom ili zagađenom vodom ili hranom (npr. neoprani šumski plodovi), te samim neposrednim kontaktom sa zaraženim glodavcima. Mišja groznica je vezana uz izravan ili posredan dodir s divljim mišolikim glodavcima i njihovim izlučevinama, a do nešto češćeg obolijevanja ljudi obično dolazi u godinama velike brojnosti malih glodavaca (tzv. "mišje godine"). Na njihovu brojnost mogu utjecati razni promjenjivi ekološki čimbenici pa se često ne može u potpunosti objasniti niti prognozirati. Poznato je da obilje hrane pogoduje većem broju, dok dugotrajne zimske hladnoće smanjuju broj glodavaca.

Simptomi se manifestiraju tjedan do dva nakon izlaganja inficiranoj izlučevini glodavca, a najčešći simptomi su visoka tjelesna temperatura, praćene zimicom i jakom glavoboljom, nakon kojih slijede jaki bolovi u trbuhu i leđima, koji mogu biti praćeni mučninom i povraćanjem, zamućenim vidom te ponekad crvenilom lica i konjunktiva te osipom. Kasniji se simptomi bolesti mogu manifestirati

smanjenom količinom izlučivanja urina i razvitkom zatajenja bubrega, ali i naglim padom tlaka, pojavom krvarenja i razvojem stanja šoka (HZJZ, 2017c).

Dijagnoza se postavlja na temelju karakteristične kliničke slike i pozitivne epidemiološke anamneze, a potvrđuje se dokazom virusa, njegovih antigena ili protutijela u serumu bolesnika. Također, dosta pomaže podatak da je bolesnik bio u dodiru s glodavcima ili njihovim izlučevinama, te da je boravio u prirodi. Klinička sumnja na ovu bolest postavlja se kod pacijenata s vrućicom, pojavom krvarenja i znakovima bubrežnog zatajenja. Nalaz trombocitopenije uz nalaz eritrociturije, te povišene vrijednosti ureje i kreatinina kod kliničara trebaju pobuditi ozbiljnu sumnju na ovu bolest. Serološka dijagnostika je dosta osjetljiva i specifična, a najčešće se rabi imunoenzimski test – ELISA (eng. *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*). U prvim danima bolesti pojavljuju se IgM protutijela te njihova prisutnost u serumu bolesnika sa sigurnošću označuje akutnu hantavirusnu infekciju, a ostaju pozitivna i do šest mjeseci (Lovrenčić, 2019).

Za liječenje ove bolesti nema terapije, stoga je liječenje jedino simptomatsko. U liječenje su uključene potporne mjere uz stalni nadzor vitalnih parametara - tlak, puls, diureza. Često je potrebno u nekim slučajevima i svakodnevno kontrolirati laboratorijske parametre: hematokrit, eritrociti, trombociti, elektroliti, te ureja i kreatinin. Potporne mjere obuhvaćaju nadoknadu izgubljene tekućine i elektrolita, održavanje normalne razine krvnog tlaka i kisika te liječenje sekundarnih infekcija. Liječenje hemodijalizom potrebno je u nekim slučajevima u oligurijskoj fazi bolesti kada se javljaju znakovi akutnog zatajenja bubrežne funkcije. Kod takvih bolesnika potrebno je redovito kontrolirati vrijednosti ureje i kreatinina prije i nakon dijalize. Nakon primjene dijalize bolest spontano prelazi u poliurijsku fazu (Lovrenčić, 2019).

Osobe koje zbog prirode posla ili rekreativno (šumski radnici, poljoprivrednici, lovci, planinari, izletnici i sl.) dugotrajno i učestalo dolaze u neposredan ili posredan kontakt s glodavcima najizloženiji njihovu aerosolu pa su time i najizloženiji ovoj zarazi. Također, čovjek se može zaraziti u zatvorenim prostorima u kojima mogu boraviti glodavci i gdje može biti velika koncentracija uzročnika u prašini (podrumske prostorije, garaže, tavani, ostave). Rizik od obolijevanja ljudi postoji, na sreću je razmjerno malen prema proširenosti boravka ljudi u prirodi bilo zbog profesionalnih razloga, bilo zbog rekreacije te se ova bolest u ljudi relativno rijetko javlja. Zaštiti se može odgovornim ponašanjem u prirodi, tako da se izbjegava sjediti i ležati na tlu, hranu i piće čuvati u zatvorenim spremnicima, a osobne stvari držati dalje od dodira s glodavcima ili njihovim izlučevinama. Prije konzumacije jela i pića, ruke je potrebno oprati toplom vodom i sapunom ili koristite antiseptik ili dezinficijens na bazi alkohola. Vodu iz neuređenih šumskih izvora i lokava ne konzumirati (HZJZ, 2017c).

Unutar tablice 9., sukladno prilogu I. Pravilnika, zaraza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od prijenosa HGBS-a ocjenjena je velikim rizikom.

Tablica 9. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od prijenosa zaraze HGBS-a

	<i>Vrsta štete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Veličina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>HGBS</b>	VELIKA	VELIKA	VELIK
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>HGBS</b>	SREDNJA	VELIKA	VELIK

Osim bolesti koje prenose šumski mišoliki glodavci, u Hrvatskoj žive tri velike zvijeri koje predstavljaju rizik po zdravlje za korisnike šumskih ekosustava. To su sivi vuk (*Canis lupus* (Linné, 1758)) vrsta je koja pripada porodici *Canidae* (psi), euroazijski ris (*Lynx lynx* (Linné, 1758)) koji pripada porodicu mačaka (*Felidae*), te smeđi medvjed (*Ursus arctos* (Linné, 1758)) koji pripada porodici medvjeda (*Ursidae*), a svi pripadaju redu zvijeri (*Carnivora*). Sivi vuk može živjeti na svakom staništu u kojem pronalazi dovoljno hrane i koje im pruža zaklon od neprijatelja, te ih zbog toga možemo pronaći na različitim staništima. U Hrvatskoj danas živi između 130 i 170 jedinki sivog vuka raspoređenih u nešto manje od 50 čopora, koji su se uspjeli su se održati na području Gorskog kotara, Like i Dalmacije (Orlović, 2012). Euroazijski ris drugi je najugroženiji sisavac u Hrvatskoj, a na našem području jedinke povremeno obitavaju u šumovitim brdsko-planinskim područjima Dinarida, od hrvatsko - slovenske granice na sjeverozapadu do hrvatsko - bosanskohercegovačke granice na istoku, dok u ostalim šumovitim dijelovima Hrvatske jedinke euroazijskog risa nisu stalno prisutne (Orlović, 2012). Stanište smeđeg medvjeda najčešće se nalazi na krškom terenu, a procjenjuje se da danas u Hrvatskoj živi otprilike 1000 jedinki koje su dio populacije Dinarskog masiva (Orlović, 2012). Broj napada na ljude je povećan, a zabilježeno povećanje je uzrokovano s više čimbenika, kao što su namjerno hranjenje divljači i nenamjerno, ostavljanjem hrane na mjestima dostupnim divljim životinjama, a i samim povećanje broja ljudi koji sudjeluju u aktivnostima na otvorenom. Žrtve napada divljih životinja u razvijenim ili urbanim društvima obično se bave rekreacijske aktivnosti poput planinarenja ili posjeta nacionalnim parkovima. Iako, broj napada divljih životinja na ljude stalno raste, vjerojatnost takvog napada je vrlo niska, ako se takav napad dogodi, posljedice mogu biti neugodne i dugotrajne sa utjecajem na žrtve i okolnu zajednicu. Procjenjivanje rizika od napada divljih životinja može dovesti do tjeskobe i neopravdanog straha od susreta s divljim životinjama, koji mogu kasnije dovesti do iracionalnog straha od provođenja vremena u prirodi zbog mogućnosti napada divlje životinje. Nadalje, pretjerano strah od napada divljih životinja može imati negativan utjecaj na konzervatorske napore stvaranjem negativnih stavova javnosti prema tim nastojanjima. Budući da samo nekoliko ljudi, poput lovaca, ulazi u čest ili izravan kontakt s divljim životinjama ili imaju mnogo iskustvo s njim, stavovi i mišljenja opće populacije prema divljini uglavnom oblikuju medijima.

Napadi divljih životinja na ljudi su od velikog interesa za medije, iako je u Europi, na primjer, vjerojatnost da se takav događaj stvarno dogodi je malo vjerojatan (Mataković i dr. 2023). Za smanjivanje opasnosti potrebno je izbjegavati neposredne kontakte s divljim životinjama i tako smanjiti mogućnost ugriza ili ogreba. Ako se to ipak dogodi, ranu treba što bolje i obilnije isprati vodom i sapunom, prekriti je sterilnom gazom, te se obavezno javiti liječniku (HZJZ, 2017b).

Unutar tablice 10., sukladno prilogu I. Pravilnika, ugroza operativnih radnika i povremenih korisnika šumskih ekosustava od napada zvijeri ocjenjena je mali rizikom.

*Tablica 10. Procjena vjerojatnosti, posljedica i rizika od napada zvijeri*

	<i>Vrsta štete</i>	<i>Vjerojatnost</i>	<i>Veličina posljedica</i>	<i>Rizik</i>
<i>Operativni radnici</i>	<b>Napad zvijeri</b>	MALA	SREDNJA	MALI
<i>Povremeni korisnici</i>	<b>Napad zvijeri</b>	MALA	SREDNJA	MALI

## 5. ZAKLJUČCI, SMJERNICE I PREPORUKE

Izloženost operativnih i povremenih korisnika šumskih ekosustava biološkim štetnostima predstavlja određeni rizik za zdravlje i opasnost za život. Operativni stručnjaci, šumari i lovci, te povremeni korisnici poput planinara i rekreativaca izloženi su različitim opasnostima zbog čestog i dugotrajnog boravka u šumskim ekosustavima. Naravno, operativni stručnjaci zbog prirode posla i kontinuiranog boravka puno su izloženiji, ali i svjesniji rizika potencijalnih bioloških štetnosti, dok povremeni korisnici u manjoj mjeri borave u šumskim ekosustavima te su samim time i manje izloženi, ali svakako trebaju biti svjesni potencijalnih opasnosti. Svjesnost i razumijevanje potencijalnih bioloških štetnosti postiže se edukacijom i informiranjem, također primjerenim ponašanjem u prirodi i primjenom odgovarajućih zaštitnih mjera što pridonosi povećanoj zaštiti i sigurnijem boravku u šumskim ekosustavima. Operativni korisnici trebaju poznavati simptome, preventivne mjere i protokole postupanja kod ugroze (zaraze/ugriza) spram vrste potencijalne biološke štetnosti te im treba biti osigurana adekvatna radno-zaštitna oprema i repelenti. Uz navedeno, potrebno je primjenjivati dodatne mjere koje mogu zaštititi radnika kao što je cijepljenje operativnih stručnjaka protiv bolesti koje prenose krpelji.

Potencijali povremeni korisnici također trebaju biti informirani prije ulaska u šumske ekosustave putem medija, letaka i informativnih natpisa postavljenih na ulazu u šumu, te se pridržavati upozorenja i sigurnosnih mjera, koristiti adekvatnu odjeću i obuću što podrazumijeva nošenje dugih rukava i dugih hlača te obuću koja je čvrsta. Primjena repelenata protiv insekata također osigurava dodatnu zaštitu i brigu o vlastitom zdravlju. Pojedinci koji su alergični na različite biljke ili ubode trebaju se dodano zaštititi, gdje svakako trebaju imati uz sebe lijekove u pripravnosti. Šumski ekosustav osim svojih iznimnih prednosti, krije i broje opasnosti kojih ljudi moraju biti svjesni. Da bi boravak u šumskim ekosustavima protekao bez posljedica za zdravlje i život, mjere opreza te preporuke stručnjaka moraju se poštovati. Biološke štetnosti ne treba shvaćati olako jer posljedice mogu biti dugotrajne i kobne. Zasižno prije svakog ulaska u šumski ekosustav treba osvijestiti i educirati potencijalne korisnike o opasnostima i štetnostima kako bi boravak u šumi bio što ugodniji i sigurniji.



## 6. LITERATURA

- Anić, I., 2020: Uzgajanje šuma I (predavanja). Interna skripta, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 162 str.
- Beroš, G., 2021: Naknadna smrt radnika zbog uboda ose. Sigurnost Vol 63(1): str. 91 – 95str. <<https://hrcak.srce.hr/file/371504>>. Pristupljeno 15.05.2024.
- Brnčić N., I. Kruljac, Đ. Pahor, 2013: Azijski tigrasti komarac i autohtona denga groznica u Hrvatskoj. medicina fluminensis 2013, Vol. 49, No. 1, str. 42 – 49 str. <<https://hrcak.srce.hr/file/145157>>. Pristupljeno 07.05.2024.
- Capak, K., N. Janev Holcer, P. Jeličić, L. Bucić, I. Trumbetić, 2018: Javnozdravstveni značaj širenja invazivnih vrsta komaraca
- Čendo Metzinger, T., M. Toth, 2020: Metodologija istraživačkog rada za stručne studije. Veleučilište u Velikoj Gorici, Velika Gorica.
- Hrvatska elektronička medicinska edukacija - HeMed, 2018a: Fascioliasis. <<https://hemed.hr/Default.aspx?sid=13487>>. Pristupljeno 16.04.2024.
- Hrvatska elektronička medicinska edukacija - HeMed, 2018b: Ehinokokoza. <<https://hemed.hr/Default.aspx?sid=13497>>. Pristupljeno 16.04.2024.
- Hrvatska elektronička medicinska edukacija - HeMed, 2018c: Trihinelozna. <<https://hemed.hr/Default.aspx?sid=18128>>. Pristupljeno 18.04.2024.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo - HZJZ, 2016: Krpelji i bolesti koje najčešće prenose u Hrvatskoj te preventivne mjere zaštite od krpelja. <<https://www.hzjz.hr/aktualnosti/krpelji-i-bolesti-koje-najcesce-prenose-u-hrvatskoj-te-preventivne-mjere-zastite-od-krpalja/>>. Pristupljeno 30.04.2024.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo - HZJZ, 2017a: Zika virusna infekcija nove informacije. <<https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/infekcija-virusom-zika/>>. Pristupljeno 10.05.2024.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo - HZJZ, 2017b: Životinje i insekti: zaštita. <<https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/zivotinje-i-insekti-zastita/>>. Pristupljeno 28.04.2024.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo - HZJZ, 2017c: Mišja groznica. <<https://www.hzjz.hr/aktualnosti/misja-groznica/>>. Pristupljeno 25.05.2024.

- Hrvatski zavod za javno zdravstvo - HZJZ, 2021: Bolest zapadnog Nila. <<https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/bolest-zapadnog-nila-2/>>. Pristupljeno 10.05.2024.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo - HZJZ, 2023: Sigurno u prirodi – zmije. <<https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/sigurno-u-prirodi-zmije/>>. Pristupljeno 21.05.2024.
- Koren, I., 2023: Fenologija borovog četnjaka gnjezdara *Thaumtopoea pityocampa* na području nacionalnog parka Paklenica 2023. godine. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb.
- Korpysa-Dzirba, W., M. Różycki, E. Bilska-Zajęc, J. Karamon, J. Sroka, A. Bełcik, M. Wasiak, T. Cencek, 2021: *Alaria alata* in Terms of Risks to Consumers' Health. *Foods*, Basel, Switzerland, 10(7), 1614. <<https://doi.org/10.3390/foods10071614>>. Pristupljeno 20.04.2024
- Dorić, A. 2023: Lajmska bolest (Lyme borelioz) – simptomi i liječenje
- Lovrenčić, M., 2019: Kliničke i laboratorijske značajke hemoragijske vrućice s bubrežnim sindromom. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Osijek.
- Maretić, T., I. Cizelj, R. Čivljak, 2013: Ofidizam i liječenje – povodom nazočnosti novih vrsta otrovnih zmija u Zoološkom vrtu grada Zagreba i privatnim herpetarijima. *Infektološki glasnik*, Vol. 33:1: str. 11–19 str. <<https://hrcak.srce.hr/file/156942>>. Pristupljeno 22.05.2024
- Matković H., K. Beljan, M. Landekić, 2023: Wild Animal Attacks on Humans in Croatia. *SEEFOR, South-East European Forestry*, Vol. 14(2): str. 255 – 268 str.
- Miletić – Medved, M., O. Đaković – Rode, L. Cvetko – Krajinović, A. Markotić, 2011: Krpeljni meningoencefalitis u hrvatskoj srednjoj Posavini: seroepidemiološko ispitivanje u šumskih radnika. *Infektološki glasnik* 31:2, str. 87–94 str. <<https://hrcak.srce.hr/file/108018>>. Pristupljeno 01.05.2024.
- Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko - goranske županije - NZZJZ PGŽ. <<https://zzjzpgz.hr/novosti/strsljeni-insekti-potencijalno-opasni-za-ljude/>>. Pristupljeno 15.05.2024.
- NN 129/2020: Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti biološkim štetnostima na radu. *Narodne novine*, 129, Zagreb, 2020.
- Olivieri, M., E. Ludovico, A. Battisti, 2023: Occupational Exposure of Forest Workers to the Urticating Setae of the Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa*. *International*

journal of environmental research and public health, 20(6), 4735.  
<<https://doi.org/10.3390/ijerph20064735>>. Pristupljeno 03.05.2024.

- Orlović, A., 2012: Velike zvijeri u Hrvatskoj. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Richter, B., 1991: Medicinska parazitologija, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, str. 99 – 100 str.
- Tucak, Z., T. Florijančić, M. Grubešić, J. Topić, J. Brna, P. Dragičević, T. Tušek, K. Vukšić, 2001: Lovstvo. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 382 str.
- Žugaj, M., K. Dumičić, V. Dušak, 2006: Temelji znanstvenoistraživačkog rada: metodologija i metodika, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 418 str.  
<<https://www.vasezdravlje.com/bolesti-i-stanja/lajmska-bolest-lyme-borelioza-simptomi-i-lijecenje#Dijagnostika-Lajmske-bolesti>>. Pristupljeno 01.05.2024.