

# IZLOŽENOST KARCINOGENIM TVARIMA NA RADNOM MJESTU

---

**Pavlić, Monika**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:993418>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-05**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni prijediplomski studij Sigurnosti i zaštite

Monika Pavlić

# **IZLOŽENOST KARCINOGENIM TVARIMA NA RADNOM MJESTU**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2024.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Monika Pavlić

**EXPOSURE TO CARCINOGENIC  
SUBSTANCES AT THE WORKPLACE**

BACHELOR THESIS

Karlovac, 2024.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni prijediplomski studij Sigurnosti i zaštite

Monika Pavlić

# **IZLOŽENOST KARCINOGENIM TVARIMA NA RADNOM MJESTU**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Jasna Halambek, v.pred.

Karlovac, 2024.



**VELEUČILIŠTE  
U KARLOVCU**  
Karlovac University  
of Applied Sciences

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni/specijalistički studij: Stručni prijediplomski studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2024.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: MONIKA PAVLIĆ

Matični broj: 0248069082

Naslov: **IZLOŽENOST KARCINOGENIM TVARIMA NA RADNOM MJESTU**

Opis zadatka:

Definirati, kategorizirati i objasniti profesionalne karcinogene. Navesti zakonske osnove i pravila koje poslodavac i radnik moraju poštovati. Navesti i opisati tvari koje najčešće dovode do pojave karcinoma na radnom mjestu, odnosno u određenim djelatnostima. Proučiti statistiku objavljenu od strane medicine rada. Kontaktirati mentora za potrebne konzultacije i naznačivati izvore istraživanja i referentnu literaturu. Završni rad izraditi sukladno Pravilniku za izradu završnog rada Veleučilišta u Karlovcu.

Zadatak zadan:  
01/ 2024.

Rok predaje rada:  
05/2024.

Predviđeni datum obrane:  
06/ 2024.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr. sc. Jasna Halambek, v.pred.

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming., pred.

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem se svojoj obitelji i prijateljima na podršci i razumijevanju tokom mog studiranja na Veleučilištu u Karlovcu. Želim se zahvaliti i svojoj mentorici dr. sc. Jasni Halambek na ukazanom povjerenju, te znanju i iskustvu koje sam stekla na predavanjima i praktičnoj nastavi. Također veliko hvala svim profesorima na strpljenju, savjetima, prenesenom znanju.

Posebno bi se htjela zahvaliti direktoru HD usluga, Zvonku Kardumu koji mi je dao priliku odrađivati stručnu praksu u njegovom timu te njegovim zaposlenicima: Vinki Sambolić, Marku Matiću, Tomislavu Kovačeviću, Nevenu Verešu i Antoniu Kneževiću na pomoći, znanju i iskustvu te savjetima i uputama koje su mi prenijeli i tako mi olakšali završetak mog fakultetskog obrazovanja.

## **SAŽETAK**

Karcinogen je agens koji je izravno uključen u nastanak i razvoj zloćudnog tumora odnosno raka. Karcinogene tvari su tvari koje pod određenim okolnostima mogu izazvati zloćudni preobražaj stanice. Prema OSHA - Occupational Safety and Health Administration profesionalni karcinogen je svaka tvar ili kombinacija određenih tvari koja uzrokuje porast učestalosti pojave karcinoma ili bitno skraćuje latentno razdoblje između izloženosti i nastanka karcinoma. Profesionalni karcinogeni podijeljeni su u 3 skupine: kemijski, fizikalni i biološki karcinogeni.

Zakonima, direktivama i propisima Europske unije i Republike Hrvatske propisuju se i utvrđuju pravila postupanja s karcinogenim tvarima i zaštita djelatnika na radnom mjestu.

U zaštiti radnika od utjecaja karcinogenih tvari na radnom mjestu važnu ulogu imaju poslodavci koji se moraju pridržavati zakona i propisa kako bi rizik od pojave profesionalnih karcinoma kod radnika sveli na minimalnu razinu.

Profesionalni karcinomi su bolesti uzrokovane karcinogenim tvarima s kojima je radnik bio u doticaju na radnom mjestu gdje se kao najčešći takav karcinom spominje rak pluća, zatim rak sinusa, nosa i grkljana, rak kože, rak mokraćnog mjehura, rak jetre te krvotvornih organa.

Sve profesionalne maligne bolesti mogu se spriječiti. Najučinkovitiji način je da se štetni agensi i industrijski procesi iz radne sredine potpuno otklone ili zamjene drugim agensima koje ne izazivaju zloćudne tumore. Treba se inzistirati na maksimalnom snižavanju koncentracija i/ili dužine izloženosti kancerogenih agensa uz redovito mjerenje izloženosti.

**Ključne riječi:** karcinogen, zakon, propis, tumor, zaštita, radno mjesto

## **SUMMARY**

An carcinogen is an agent that is directly involved in the formation and development of a malignant tumor or cancer. Carcinogenic substances are substances that, under certain circumstances, can cause malignant transformation of cells. According to OSHA - Occupational Safety and Health Administration, an occupational carcinogen is any substance or combination of certain substances that causes an increase in the incidence of cancer or significantly shortens the latent period between exposure and the onset of cancer. Professional carcinogens are divided into 3 groups: chemical, physical and biological carcinogens.

Laws, directives and regulations of the European Union and the Republic of Croatia prescribe and determine the rules for dealing with carcinogenic substances and the protection of employees at the workplace.

Employers have an important role in protecting workers from the effects of carcinogenic substances in the workplace, who must comply with laws and regulations in order to reduce the risk of occupational cancers among workers to a minimum level.

Occupational cancers are diseases caused by carcinogenic substances with which the worker was in contact at the workplace, where lung cancer is mentioned as the most common type of cancer, followed by sinus, nose and larynx cancer, skin cancer, bladder cancer, cancer of the liver and blood-forming organs.

All occupational malignant diseases can be prevented. The most effective way is to completely remove harmful agents and industrial processes from the work environment or replace them with other agents that do not cause malignant tumors. It should be insisted on the maximum lowering of concentrations and/or length of exposure to carcinogenic agents with regular measurement of exposure.

**Keywords:** carcinogen, law, regulation, tumor, protection, workplace



## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ .....	V
1. UVOD .....	1
2. KARCINOGENE TVARI.....	2
2.1. Povijest razvoja pojma profesionalne bolesti .....	3
3. PROFESIONALNI KARCINOGENI .....	5
3.1. Kemijski karcinogeni .....	5
3.2. Fizikalni karcinogeni.....	7
3.3. Biološki karcinogeni .....	8
4. ZAKONSKE OSNOVE.....	11
4.1. Europske direktive.....	11
4.2. Hrvatske zakonske osnove .....	12
5. OBVEZE POSLODAVCA .....	13
5.1. Smanjenje i zamjena karcinogena .....	13
5.2. Obavješćavanje nadležnih tijela .....	15
5.3. Nepredviđeno izlaganje.....	15
5.4. Predvidivo izlaganje.....	16
5.5. Pristup u opasno područje .....	16
5.6. Higijena i osobna zaštita.....	16
5.7. Obavješćavanje i osposobljavanje radnika .....	17
5.8. Obveze radnika .....	20
5.9. Sprečavanje nastanka profesionalnih karcinoma .....	20
6. NAJČEŠĆI TIPOVI RAKA POVEZANIH S RADOM .....	22
6.1. Rak pluća .....	22
6.1.1. Mezoteliom .....	22
6.2. Rak sinusa, nosa i grkljana.....	22
6.3. Rak kože.....	23
6.4. Rak mokraćnog mjehura .....	23
6.5. Rak jetre .....	24
6.6. Rak krvotvornih organa .....	24

<b>7. REGISTAR RADNIKA OBOLJELIH OD BOLESTI IZAZVANIH AZBESTOM MEDICINA RADA – HRVATSKI ZAVOZ ZA JAVNO ZDRAVSTVO ZA 2022. GODINU .....</b>	<b>25</b>
<b>7.1. Postupak priznavanja profesionalne bolesti u Republici Hrvatskoj .....</b>	<b>31</b>
<b>8. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>32</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>33</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>37</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>37</b>

## 1. UVOD

Izlaganje određenim opasnim tvarima na radnom mjestu može uzrokovati rak, što je najčešći razlog smrtnih slučajeva povezanih s radom.

Karcinogen je agens koji je izravno uključen u nastanak i razvoj zloćudnog tumora odnosno raka.

Medicina, proizvodnja i uporaba pesticida, proizvodnja i prerada nafte, nuklearne elektrane samo su neke od djelatnosti u kojima se djelatnici mogu susresti s karcinogenima.

Rak povezan s radom utječe na cijelo gospodarstvo smanjenjem dostupne radne snage (privremeno ili trajno), smanjenjem produktivnosti rada i povećanjem javnih rashoda za zdravstvenu skrb, invalidnine, mirovine za prijevremeno umirovljene osobe i druge naknade. Za radnike i njihove obitelji rak nije samo pogoršanje kvalitete života već i troškovi za liječenje te ostali financijski gubitci. Za poduzeća rak povezan s radom podrazumijeva troškove zamjene osoblja, smanjenje produktivnosti, te financijske izdatke zbog veće razine rizika povezanih s radom.

Cilj ovog završnog rada je pružiti sveobuhvatan uvid u profesionalne karcinogene na radnom mjestu, njihov negativan utjecaj na zdravlje djelatnika te navesti moguća rješenja koja mogu smanjiti pojavu karcinoma na radnom mjestu.

## 2. KARCINOGENE TVARI

Karcinogen je agens koji je izravno uključen u nastanak i razvoj zloćudnog tumora odnosno raka. Karcinogene tvari su tvari koje pod određenim okolnostima mogu izazvati zloćudni preobražaj stanice.

Tvari koje su poznate kao karcinogeni podliježu posebnim kontrolama i nadzoru.

Budući da popis poznatih karcinogenih tvari neprekidno raste, bitno je pretpostaviti da su sve kemikalije potencijalno opasne i sa svima njima potrebno je jednako obzirno postupati. [1]

Oznake upozorenja:

H350: može uzrokovati rak

H351: sumnja na moguće uzrokovanje raka

H350i: može uzrokovati rak ako se udiše [2].



Slika 1 - Piktogram karcinogena [3].

U tablici ispod navedeni su agensi razvrstani po monografijama IARC-a (International Agency for Research on Cancer), svesci 1–135.

Tablica 1 - Skupine karcinogena [4].

<b>Skupina 1</b>	kancerogeni za ljude	128 agensa
<b>Skupina 2a</b>	vjerojatno kancerogeni za ljude	95 sredstava
<b>Skupina 2b</b>	moguće kancerogeni za ljude	323 agensa
<b>Skupina 3</b>	ne može se klasificirati u pogledu karcinogenosti prema ljudima	500 agensa
<b>Skupina 4</b>	vjerojatno nisu karcinogeni za ljude	1 agens

Najmjerodavnije popise kancerogenih tvari objavljuju:

- Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC - International Agency for Research on Cancer ), agencija Svjetske zdravstvene organizacije
- Američka konferencija državnih industrijskih higijeničara (ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists), neovisna američka organizacija
- Američki nacionalni toksikološki program (NTP - National Toxicology Program), američki međuagencijski program

ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) svrstava kemikalije ili agense u jednu od sljedećih 5 kategorija:

- *A1 - Potvrđeno kancerogeno za ljude*
- *A2 - Sumnja se da je kancerogen za ljude*
- *A3 - Potvrđeni karcinogen za životinje s nepoznatom važnošću za ljude*
- *A4 - Ne može se klasificirati kao karcinogen za ljude*
- *A5 - Ne sumnja se da je kancerogen za ljude*

NTP (National Toxicology Program) svake dvije godine objavljuje popis agenasa koje je procijenio i dodijelio određenoj kategoriji. [5]

## **2.1. Povijest razvoja pojma profesionalne bolesti**

Bernardino Ramazzini talijanski je liječnik rođen 3. studenog 1633. u Carpi. Završio je studij filozofije i medicine 1659. godine u Parmu. Kao profesor praktične medicine utemeljio je medicinu rada i profesionalne bolesti rada koje opisuje u svom najznačajnijim djelom „De morbis artificum diatriba“, 1701. godine, u kojem je značajna pozornost posvećena štetnim elementima i otrovima kojima su bili izloženi obrtnici. [6]

Svako poglavlje svoje knjige Ramazzini sastavio je tako da sadrži opis bolesti povezane s radnim mjestom, opisom radnog mjesta, simptomima, pitanjima za radnike, preporučenim lijekovima i savjetima. [7]

U svom radu davao je upute o zaštitnoj odjeći, maskama i rukavicama, o pravilnom položaju tijela pri nekim poslovima i druge smjernice za zaštitu pri radu. Smatra se začetnikom higijene rada. [8]

Sir Percival Pott, londonski kirurg koji je 1775. godine opisao je prvi ekološki uzrok raka koji je povezan s radom prepoznavši da su dimnjačari posebno podložni raku skrotuma, a uzrok je pripisao čađi koja se nalazi u dimnjacima. Time je krenuo niz koji je doveo do prve eksperimentalne „proizvodnje“ raka, prve sinteze karcinogena i izolacije karcinogena iz prirodnih tvari. [9]

1895. godine Ludwig Rehn, njemački kirurg prvi je opisao profesionalne tumore mokraćnog mjehura među radnicima u industriji boja.[10]

### 3. PROFESIONALNI KARCINOGENI

Prema OSHA - Occupational Safety and Health Administration profesionalni karcinogen je svaka tvar ili kombinacija određenih tvari koja uzrokuje porast učestalosti pojave karcinoma ili bitno skraćuje latentno razdoblje između izloženosti i nastanka karcinoma. [11]

Profesionalni karcinogeni podijeljeni su u 3 skupine: kemijski, fizikalni i biološki karcinogeni.

#### 3.1. Kemijski karcinogeni

Da bi neka tvar štetila zdravlju čovjeka, prvo mora doći u kontakt s organizmom ili ući u tijelo te mora imati neki biološki učinak na tijelo. Postoje četiri glavna puta kojima opasne tvari mogu ući u tijelo:

- inhalacija (disanje)
- kontakt s kožom (ili očima).
- gutanje (gutanje ili jedenje)
- injekcija (prodiranje kroz kožu).

Većina kemijskih karcinogena utječe na DNA, odnosno oštećuje je i dovodi do njenih promjena. Oni mogu biti prisutni u prirodi kao prirodni pesticidi koje sintetiziraju biljke te tako hranom ulaze u organizam i mogu biti produkti kemijske industrije. Kemijski karcinogeni dijele se na anorganske (metali) i organske (organska otapala).

*Metali* - nije bitno da li su u elementarnom obliku ili u formi spojeva, arsen, berilij, šesterovalentni krom, kadmij, nikal i željezo i ostali metali navedeni u tablici ispod, su priznati humani karcinogeni.

Tablica 2 - Karcinogeni metali [4].

<b>METAL</b>	<b>SIJELO KARCINOMA</b>
Arsen	pluća, koža
Berilij	pluća
kadmij	pluća, prostata
Šesterovalentni krom	pluća
Nikal	nosni sinusi
Željezo u rudnicima hematita (radon)	pluća
Željezo i čelik u ljevaonicama	pluća, probavni sustav

*Organska otapala* - koriste se za čišćenje, odmašćivanje, razrjeđivanje, kao goriva, za proizvodnju boja, lakova, plastičnih masa, ljepila, pesticida i lijekova. Najčešća je izloženost kod radnika na bojenju i zaštiti raznih površina, u grafičkoj industriji, na odmašćivanju metala u metaloprerađivačkoj industriji, pri laminiranju plastičnih masa, proizvodnji i primjeni pesticida, te u proizvodnji i obradi nafte.[11]

Najčešća organska otapala te bolesti koje su s njima povezane nalaze se u tablici 4.

Tablica 3 - Organska otapala kao karcinogeni [4].

<b>ORGANSKO OTAPALO</b>	<b>BOLEST</b>
Benzen	leukemija
Bisklormetileter, klormetileter (IARC 1a)	rak pluća
Vinilklorid monomer (IARC) polimerizacijom nastaje PVC	angisarkom jetre

*Azbest*- vlaknasti, mehanički čvrsti materijal, otporan na toplinsko i kemijsko djelovanje. Najopasniji je plavi azbest (krokidolit) i smeđi azbest (amozit). Udisanje azbestne prašine može uzrokovati azbestozu, rak pluća, mezoteliom. Simptomi raka se jave nakon 40 godina, bolest se dugo razvija [12]

Direktivom 1999/77/EZ zabranjene su sve primjene azbesta od 1. siječnja 2005. godine [13].





Slika 2 - Primjer azbesta, azbestni krovni pokrov [14].

### 3.2. Fizikalni karcinogeni

U fizikalne karcinogene spadaju:

*UV (ultraljubičasto zračenje)* - elektromagnetsko zračenje valnih duljina od približno 10 do 400 nanometara. Ultraljubičasto zračenje uzrokuje oštećenja na DNA kožnih stanica što dovodi do raka kože. [15]

Ionizirajuće zračenje je pojava prijenosa energije u obliku fotona ili masenih čestica, a koje ima dovoljno energije da u međudjelovanju s kemijskom tvari ionizira tu tvar. U međudjelovanju s tvari dolazi do izmjene energije i izmjene strukture ozračene tvari. [16]

*Uranij* – metal koji je u svom čistom stanju sjajan poput srebra, gust, s talištem 1135 °C i gustoćom 19,05 g/cm<sup>3</sup>. Reagira s vodom, izgara na zraku u oksid U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, razrijeđene kiseline lako ga otapaju, a lužine na njega gotovo ne djeluju, spaja se s halogenima, klorovodikom, sumporom i dušikom. Uranij je jedini kemijski element u prirodi u kojem se pod određenim uvjetima može zbivati lančana nuklearna reakcija. Uranij se ponajprije primjenjuje kao nuklearno gorivo, odnosno kao fisibilan materijal koji se u kontroliranoj lančanoj reakciji raspada uz oslobađanje golemih količina energije [17].

*Radon* - prirodni radioaktivni plin koji može prodrijeti u zgrade iz zemlje. Čest je izvor zračenja u zatvorenim prostorima i može se akumulirati u slabo prozračenim ili dobro zatvorenim prostorima. Dugotrajna izloženost visokim razinama radona može povećati rizik od raka pluća [18].

Od ionizirajućeg zračenja najveće posljedice na organizam imaju medicinski radnici radiologije te djelatnici nuklearnih elektrana.



Slika 3 - Piktogram zračenja [19].

### **3.3. Biološki karcinogeni**

Povezani su sa profesionalnom izloženošću zaraznih bolesti koje uključuju hepatitis B virus (HBV) i hepatitis C virus (HCV).

*Hepatitis virusa B* - virus je izuzetno otporan na vanjske uvjete. Na sobnoj temperaturi, u sasušenoj krvi može preživjeti do tjedan dana. Najčešći put prijenosa je nakon uboda ili posjekotine na zaraženu iglu ili drugi oštar predmet. Transfuzije krvi i krvnih pripravaka nakon uvođenja učinkovitih testova detekcije danas nisu tako česti put prijenosa. Prijenos nesterilnim medicinskim instrumentima u razvijenim zemljama izuzetno je rijedak [20].

*Hepatitis virusa C* - gotovo siguran prijenos zaraze je preko kože nakon kontakta s zaraženom krvi, zaraženim organom pri transplantaciji [21].

Najugroženiji i najčešće izloženi su medicinski djelatnici na odjelima poput kirurgije, anesteziologije, stomatologije, te medicinske sestre i laboratorijsko osoblje i osoblje koje radi na hemodijalizi jer dolaze u kontakt s krvlju, ekskretima i sekretima bolesnika.

Preventivne mjere su upotreba zaštitne odjeće, uporaba igala za jednokratnu uporabu, testiranje bolesnika na hemodijalizi i pasivna imunizacija primjenom HBV

imunoglobulina kod ubodnog incidenta. U našem zakonodavstvu obavezna je aktivna HBV imunizacija svih zdravstvenih djelatnika [22].

### 3.4. Identifikacija profesionalnih karcinogena

Znanstvenici mogu identificirati uzročnike raka pomoću sljedećih informacija:

- studija koje promatraju odnos između izloženosti i rizika od razvoja raka u ljudskoj populaciji
- eksperimenata koji ispituju odnos između izloženosti i rizika od razvoja raka kod laboratorijskih životinja
- testova koji ispituju sposobnost agensa da uzrokuje mutacije (genetske promjene) u stanicama, i
- kemijske strukture i načina interakcije kemikalija s tijelom.

Znanstvenici općenito koriste informacije ili dokaze iz gore navedenih izvora kada utvrđuju može li neki agens izazvati rak. Najčešća metoda za identifikaciju potencijalno kancerogenih agenasa je dugoročni biološki test na pokusnim životinjama. Tom metodom izloženost se može strogo kontrolirati i pratiti u biološkim testovima na životinjama, iako reakcije životinja možda neće točno odgovarati ljudskim reakcijama.

Eksperimentalno istraživanje karcinogeneze temelji se na znanstvenoj pretpostavci da će uzročnici raka kod životinja imati slične učinke i kod ljudi. U skladu s tim, u nedostatku odgovarajućih podataka o ljudima, biološki je prihvatljivo i svrsishodno smatrati tvari i smjese za koje postoji dovoljno dokaza o karcinogenosti kod pokusnih životinja kao da predstavljaju kancerogeni rizik za ljude.

Tvari se odabiru za procjenu na temelju dokaza o izloženosti ljudi i nekih dokaza ili sumnje na karcinogenost. Tvari i izloženost mogu se ponovno procijeniti ako značajni novi podaci postanu dostupni.

Postoji standardna struktura koja uključuje sadržaj o sljedećem:

1. podaci o izloženost
2. istraživanja raka kod ljudi
3. studije raka na pokusnim životinjama
4. ostali podaci bitni za ocjenu karcinogenosti i njezinih mehanizama

5. sažetak prijavljenih podataka i ocjena
  - 5.1. podaci o izloženosti
  - 5.2. podaci o karcinogenosti kod ljudi
  - 5.3. podaci o karcinogenosti kod životinja
  - 5.4. ostali relevantni podaci
  - 5.5. evaluacija
6. literatura.

Za svaku tvar koja se procjenjuje kao potencijalni karcinogen, proces počinje s odvojenim procjenama dokaza raka kod ljudi i raka kod pokusnih životinja, pri čemu svaki odabire jedan od četiri opisa:

- "dovoljno dokaza"
- "ograničenih dokaza"
- "nedostatnih dokaza"
- "dokaza koji ukazuju na nedostatak kancerogenosti"

Hoće li izlaganje karcinogenu rezultirati rakom ovisi o mnogim čimbenicima, uključujući:

- put izlaganja
- koncentracija karcinogena
- doza (toksičnost) karcinogena
- učestalost (koliko je često radnik bio izložen)
- trajanje (koliko je dugo radnik bio izložen)
- izloženost drugim tvarima u isto vrijeme (uključujući pušenje, medicinske tretmane, itd.)
- individualne karakteristike (npr. dob, genetsko porijeklo, itd.)

Broj tjedana ili godina na poslu može dati procjenu stupnja izloženosti. Općenito, što je veća izloženost (trajanje ili količina), to je veći rizik od razvoja zdravstvenih učinaka, uključujući rak [23].

## **4. ZAKONSKE OSNOVE**

### **4.1. Europske direktive**

- Direktiva 2004/37/EZ – zaštita od rizika zbog izloženosti karcinogenim ili mutagenim tvarima na radu

Ovom Direktivom se utvrđuju pravila Europske unije (EU) o minimalnim zahtjevima za zaštitu radnika od rizika za njihovo zdravlje i sigurnost koji se pojavljuju ili bi se mogli pojaviti zbog izloženosti karcinogenim, mutagenim ili reprotoksičnim tvarima na radu, te sprječavanje takvih rizika. Također se utvrđuju konkretni minimalni zahtjevi i granične vrijednosti u tom području.

Najnovija izmijena ove Direktive je nastala 2022. godine (2022/431), kojom su reprotoksične tvari obuhvaćene područjem primjene direktive, te su dodane ili izmijenjene granične vrijednosti izloženosti za određene karcinogene i mutagene tvari.

Ova Direktiva pročišćena je verzija Direktiva: 90/394/EEC, 97/42/EC i 1999/38/EC [24].

- Direktiva 2004/37/EZ Europskog parlamenta i vijeća

Cilj ove Direktive je zaštita radnika od rizika za njihovo zdravlje i sigurnost te sprečavanje takvih rizika, koji se pojavljuju ili bi se mogli pojaviti zbog izloženosti karcinogenim ili mutagenim tvarima na radu.

Ovom Direktivom se utvrđuju posebni minimalni zahtjevi u ovom području, uključujući granične vrijednosti. Direktiva se ne primjenjuje na radnike koji su izloženi jedino radijaciji, koje obuhvaća Ugovor o osnivanju Europske zajednice za atomsku energiju. [24]

- Direktiva komisije (91/322/EEZ) - utvrđivanje indikativnih graničnih vrijednosti provedbom Direktive Vijeća 80/1107/EEZ o zaštiti radnika od rizika povezanih s izloženošću kemijskim, fizičkim i biološkim agensima na radu [25]
- Uredba (EZ) br. 1272/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o razvrstavanju, označivanju i pakiranju tvari i smjesa, o izmjeni i stavljanju izvan snage Direktive 67/548/EEZ i Direktive 1999/45/EZ i o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1907/2006 [26]
- EU-OSHA je informativna agencija Europske unije za sigurnost i zdravlje na radu. Svojim radom doprinosi strateškom okviru Europske komisije za zdravlje

i sigurnost na radu od 2021. – 2027. i drugim strategijama i programima Europske unije [27].

#### **4.2. Hrvatske zakonske osnove**

- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima (NN 91/2015) - njime se utvrđuju obveze poslodavca u pogledu zaštite zdravlja i sigurnosti radnika od rizika pri radu s karcinogenima i/ili mutagenima uključujući i prevenciju tih rizika te minimalni zahtjevi u pogledu zaštite zdravlja i sigurnosti radnika uključujući i granične vrijednosti izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima. [28]
- Zakon o listi profesionalnih bolesti (NN 162/1998) - ovim se Zakonom utvrđuju bolesti koje se smatraju profesionalnim bolestima, poslovi pri čijem se obavljanju one javljaju i uvjeti pod kojima se te bolesti smatraju profesionalnim bolestima. [29]
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/2007) - ovaj Pravilnik ima za cilj zaštitu radnika od rizika za njihovo zdravlje, uključujući i prevenciju takvih rizika koji nastaju ili bi mogli nastati od izlaganja azbestu na radu. On postavlja granične vrijednosti i druge posebne zahtjeve. [30]
- Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja (NN 64/2006) - ovim se Zakonom određuju načela i mjere zaštite od ionizirajućeg zračenja, sigurnosne mjere za izvore ionizirajućeg zračenja, postupanje u izvanrednim događanjima, način skladištenja i zbrinjavanja radioaktivnog otpada te nadzor nad provedbom mjera zaštite od ionizirajućeg zračenja, a sve radi osiguranja i smanjivanja rizika po život i zdravlje ljudi te okoliš za sadašnje i buduće naraštaje. [31]
- Pravilnik o ispunjavanju sigurnosno tehničkog lista (NN 39/09, 74/11) kojim se propisuje način ispunjavanja Sigurnosno-tehničkog lista [32]
- Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 13/09) kojim se utvrđuju granične vrijednosti izloženosti (GVI) opasnim tvarima pri radu koje mogu biti prisutne u radnom okolišu ili su rezultat bilo kakve radne aktivnosti ili procesa koji uključuje korištenje kemikalije. [33]

## **5. OBVEZE POSLODAVCA**

### **5.1. Smanjenje i zamjena karcinogena**

Prema Pravilniku o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima (NN 91/2015) poslodavac mora:

- u radnom procesu zamijeniti karcinogene i/ili mutagene bezopasnim ili manje opasnim tvarima, smjesama ili postupcima koji ovisno o situaciji i pod uvjetima uporabe nisu opasni ili su manje opasni za zdravlje i sigurnost radnika, a ako to nije moguće poslodavac mora smanjiti korištenje karcinogena i/ili mutagena u radnom procesu na najmanju moguću mjeru.
- organizacijskim mjerama osigurati da je pri nesmetanom radnom procesu broj izloženih radnika karcinogenima i/ili mutagenima što manji.
- na zahtjev nadležnih tijela mora dati na uvid nalaze ispitivanja provedenih od strane ovlaštenih osoba, procjenu rizika te ostalu dokumentaciju vezanu uz izloženost radnika karcinogenima i/ili mutagenima.
- kada tehnički nije moguće zamijeniti karcinogen ili mutagen s tvari, smjesom ili postupkom, koji uz poštivanje uvjeta uporabe nije opasan ili je manje opasan po zdravlje ili sigurnost, onda mora osigurati da se karcinogen ili mutagen, koliko je tehnički moguće, proizvodi i rabi u zatvorenom sustavu.
- kada zatvoreni sustav nije moguće tehnički izvesti, mora spriječiti oslobađanje karcinogena i/ili mutagena u radni okoliš održavanjem odgovarajućeg tlaka (najmanje 20 Pa) sustavu

Kod svake uporabe karcinogena ili mutagena, poslodavac mora provesti sve sljedeće mjere:

- 1) ograničiti na najmanju moguću mjeru količine karcinogena i/ili mutagena na radnom mjestu,
- 2) osiguranje što manjeg broja radnika koji su izloženi ili bi mogli biti izloženi karcinogenima i/ili mutagenima, imajući u vidu da takvim tvarima ne budu izložene posebno osjetljive skupine radnika, kao što su maloljetnici, trudnice, radnice koje su nedavno rodile i koje doje te radnici sa smanjenom radnom sposobnošću

- 3) planiranje radnih postupaka i izrada postupaka kontrole tako da se izbjegne oslobađanje karcinogena ili mutagena na mjestu rada ili svede na najmanju moguću mjeru,
- 4) uklanjanje karcinogena ili mutagena na samom izvoru, lokalnim odsisnim sustavom ili općom ventilacijom, s time da sve metode odstranjivanja tih tvari budu sukladne sa zahtjevima zaštite javnog zdravlja i zaštite okoliša,
- 5) korištenje postojećih odgovarajućih postupaka za mjerenje karcinogena i/ili mutagena, posebice za rano otkrivanje povećanih izlaganja nastalih nepredviđenim događajem ili akcidentom,
- 6) primjena prikladnih radnih postupaka i metoda,
- 7) skupne mjere zaštite radnika i/ili, ukoliko se izlaganje ne može drugačije izbjeći, pojedinačne mjere zaštite radnika,
- 8) higijenske mjere, posebice redovno čišćenje podova, zidova i drugih površina,
- 9) obavještavanje radnika, odnosno njihovo osposobljavanje te upoznavanje s procedurama,
- 10) označavanje opasnih zona uz uporabu odgovarajućih znakova upozorenja i opasnosti, uključujući i oznake »Zabranjeno pušenje« i »Zabranjeno držanje odnosno konzumiranje hrane i pića«, u zonama u kojima radnici mogu ili bi mogli doći u doticaj s karcinogenom i/ili mutagenom,
- 11) izrada planova djelovanja u slučajevima nužde koji mogu nastati pri neuobičajeno visokoj izloženosti,
- 12) utvrđivanje načina sigurnog skladištenja, rukovanja i transporta, posebice uporabom zabrtvljenih te jasno i vidljivo označenih spremnika,
- 13) utvrđivanje načina sigurnog sakupljanja, skladištenja i odlaganja otpada od strane radnika, uključujući i uporabu zabrtvljenih te jasno i vidljivo označenih spremnika.

Ako tehničkim rješenjima iz ovoga Pravilnika o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima (NN 91/2015) nije moguće spriječiti oslobađanje karcinogena i/ili mutagena u radni okoliš, poslodavac mora radne postupke s karcinogenima i/ili mutagenima prostorno i na siguran način odvojiti od ostalih radnih postupaka.



Poslodavac također mora osigurati nadzor djelotvornosti odsisnih sustava, kojeg mora obavljati u rokovima koje je odredio proizvođač odsisnih sustava odnosno koji su određeni glavnim projektom građevine u kojoj se nalazi radni prostor, ali ne duljima od dvanaest mjeseci.

Poslodavac mora osigurati takvu konstrukciju reakcijskih posuda, koja ne zahtijeva često čišćenje unutrašnjosti. Poslodavac mora osigurati da se radni prostori u kojima se pri radu koriste karcinogeni i/ili mutageni redovito čiste. Metenje i provjetranje u takvim prostorima je zabranjeno. [28]

### **5.2. Obavještanje nadležnih tijela**

Poslodavac mora u 30 dana prije početka proizvodnje i korištenja karcinogenih i/ili mutagenih o tome pisanim putem obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove inspekcije i Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, ukoliko to ne učini poslodavac dužan je isto učiniti u roku od 15 dana od dana stupanja na snagu ovoga Pravilnika. (Ne odnosi se na laboratorije u kojima se karcinogeni i/ili mutageni koriste samo povremeno i u minimalnim količinama.) Poslodavac je dužan ukoliko je došlo do promjene da o tome obavijesti nadležna tijela [28].

### **5.3. Nepredviđeno izlaganje**

Ukoliko pri radu dođe do opasne situacije ili nezgode koja može uzrokovati nepredviđenu izloženost radnika karcinogenima i/ili mutagenima, poslodavac mora o tome odmah obavijestiti radnike. Sve dok se ponovno ne uspostavi normalno stanje i ne otklone uzroci nepredviđene izloženosti, poslodavac mora:

1) osigurati da u ugroženoj zoni rade samo radnici koji su upoznati s opasnostima i štetnostima, koji su osposobljeni za rad na siguran način te koji su nužno potrebni za izvođenje popravaka i drugih potrebnih poslova,

2) radnicima osigurati svu potrebnu i propisanu osobnu zaštitnu opremu te osigurati da radnici istu koriste,

3) osigurati za svakog radnika posebno da izloženost karcinogenima i/ili mutagenima ne bude stalna te da bude ograničena na najkraće moguće vrijeme,

4) nezaštićenim radnicima zabraniti rad u zoni povećanog rizika. [28]

#### **5.4. Predvidivo izlaganje**

Pri obavljanju određenih poslova (kao što su održavanje, sanacija, rušenje, kontrola, popravci strojeva, uređaja, naprava i građevina i sl.) za koje je poslodavac predvidio znatno povećanje izloženosti radnika i za koje je poduzeo sve tehničke preventivne mjere za smanjenje izloženosti, poslodavac mora, nakon savjetovanja s radnicima ili njihovim predstavnicima te sa stručnjakom zaštite na radu, odrediti daljnje mjere zaštite kojima će smanjiti izloženost i osigurati sigurnost i zaštitu zdravlja radnika pri obavljanju takvih poslova, u skladu s time poslodavac mora svim izloženim radnicima osigurati potrebnu osobnu zaštitnu opremu te osigurati da radnici istu koriste tijekom predviđene izloženosti.

Poslodavac mora posebno za svakog radnika ograničiti izloženost na najkraće moguće vrijeme.

Poslodavac mora poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se osiguralo da su područja u kojima se obavljaju poslovi iz stavka 1. ovoga članka jasno ograničena i obilježena ili kojima je na drugi način neovlaštenim osobama spriječen pristup u ta područja.[28]

#### **5.5. Pristup u opasno područje**

Poslodavac mora poduzeti prikladne mjere kojima će osigurati da je pristup u područje u kojem se obavljaju poslovi pri kojima postoji opasnost po sigurnost ili zdravlje radnika zbog izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima, dopušten samo onim radnicima koji zbog prirode svoga posla moraju raditi ili ulaziti u ta područja koja moraju biti jasno označena.[28]

#### **5.6. Higijena i osobna zaštita**

Poslodavac je kod svih poslova, kod kojih postoji opasnost od zagađivanja karcinogenima i/ili mutagenima, obvezan poduzeti prikladne mjere kojima će osigurati:

1) da radnici ne konzumiraju hranu i piće te duhanske proizvode u područjima rada gdje postoji rizik od zagađivanja karcinogenima i/ili mutagenima,

- 2) da radnici budu opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom,
  - 3) da se odvoje mjesta odlaganja radne ili zaštitne odjeće od mjesta odlaganja civilne odjeće,
  - 4) da su radnicima osigurane prikladne prostorije za pranje i obavljanje nužde,
  - 5) da se osobna zaštitna oprema na prikladan način drži na jasno označenom mjestu te provjerava i čisti, ako je moguće prije, a obavezno poslije svake uporabe,
  - 6) da se neispravna osobna zaštitna oprema popravi ili zamijeni prije daljnje uporabe.
- [28]

### **5.7. Obavještavanje i osposobljavanje radnika**

Poslodavac mora osigurati da su radnici koji rade s karcinogenima i/ili mutagenima prije početka poslova osposobljeni za rad na siguran način, na temelju svih raspoloživih podataka, a posebno u obliku obavijesti ili uputa o:

- 1) potencijalnim rizicima po zdravlje, uključujući i dodatne opasnosti zbog pušenja,
- 2) mjerama opreza koje treba poduzeti radi sprječavanja izlaganja,
- 3) higijenskim zahtjevima,
- 4) uporabi osobne zaštitne opreme,
- 5) aktivnostima koje trebaju poduzeti radnici, uključujući i spasioce u slučaju nezgoda te za sprečavanje nezgoda.

Osposobljavanje se mora provoditi na način da se uključe saznanja o novim ili izmijenjenim opasnostima te da se po potrebi utvrde obveze periodičke provjere znanja.

Poslodavac mora u postupke osposobljavanja radnika za rad na siguran način uključiti upute i smjernice za rad s karcinogenima i/ili mutagenima, prema spoznajama i doktrinama medicine rada.

Poslodavac mora radnike, prije raspoređivanja na poslove s karcinogenima i/ili mutagenima, detaljno upoznati s uređajima za preradu, doradu, obradu, miješanje, transport i sl. karcinogenima i/ili mutagenima kao i sa spremnicima, posudama i instalacijama koje su u bilo kakvoj vezi sa spomenutim uređajima.

Poslodavac mora osigurati da uređaji i instalacije budu jasno i čitljivo označeni znakovima sigurnosti (znakovima upozorenja i znakovima za opasnost).

Poslodavac mora osigurati zdravstveni nadzor radnika te prema preporukama specijaliste medicine rada i zdravstvene preglede za radnike koje rade s karcinogenima i/ili mutagenim.

Prije početka rada s karcinogenima i/ili mutagenima specijalist medicine rada obavještava radnike o mogućim oštećenjima zdravlja izazvanim karcinogenima i/ili mutagenima te za vrijeme obavljanja posla na tom mjestu rada.

Prethodne zdravstvene preglede poslodavci moraju radnicima osigurati prije početka rada.

Radnicima, koji obavljaju poslove pri kojima su izloženi karcinogenima i/ili mutagenima, poslodavci moraju prema preporuci specijaliste medicine rada osigurati usmjerene povremene ili ciljane preventivne zdravstvene preglede.

Zdravlje radnika je potrebno pratiti u skladu s doktrinom i praksom medicine rada.

Usmjereni periodički zdravstveni pregledi obavljaju se u rokovima koje odredi specijalist medicine rada, ovisno o razini rizika i mogućim poteškoćama radnika.

U slučaju sumnje na akcidentalni slučaj, potrebno je radnika uputiti na izvanredni zdravstveni pregled. Na temelju stručne procjene specijaliste medicine rada poslodavac mora prije određenog roka uputiti radnika na usmjereni povremeni ili ciljani pregled.

Radnik ima pravo na pregled prije određenog roka ukoliko se može opravdano pretpostaviti da su nastale zdravstvene tegobe u svezi s poslovima koje obavlja.

Mjere zdravstvenog nadzora i zdravstvenog pregleda trebaju omogućiti zaštitu zdravlja radnika te poboljšanje zaštite na radu na poslovima na kojima su radnici izloženi karcinogenima i/ili mutagenima.

Poslodavac na zahtjev specijalista medicine rada, tijela nadležnog za poslove inspekcije rada i Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu mora dati na uvid podatke o radnicima koji rade s karcinogenima i/ili mutagenima, o rezultatima mjerenja koncentracija karcinogena i mutagena kao i o rezultatima drugih mjerenja opterećenja i štetnosti na mjestu rada.

Poslodavac mora inspektoru rada, specijalistu medicine rada odnosno specijalistu medicine rada Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu omogućiti pregled mjesta rada na kojima radnici koriste karcinogene i/ili mutagene.

Poslodavac mora osigurati kontinuirana mjerenja koncentracija karcinogena i/ili mutagena na mjestima rada:

- 1) kojima su radnici izloženi tijekom obavljanja postupaka navedenih u Prilogu I i граниčnim vrijednostima izloženosti navedenim u Prilogu III ovoga Pravilnika,
- 2) utvrđenih Pravilnikom o граниčnim vrijednostima izloženosti opasnim kemikalijama pri radu i o biološkim граниčnim vrijednostima.

Poslodavac mora u najkraćem mogućem roku ukloniti uzroke prekoračenja граниčnih vrijednosti te obaviti kontrolna mjerenja koncentracija opasnih kemikalija.

Ako je radnik izložen граниčnim vrijednostima izloženosti karcinogena i/ili mutagena iz Priloga III ovoga Pravilnika o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima (NN 91/2015), odnosno iz Pravilnika o граниčnim vrijednostima izloženosti opasnim kemikalijama pri radu i o biološkim граниčnim vrijednostima, poslodavac mora osigurati da rad nije normiran i da radnik ne radi više od punog radnog vremena i ne više od četrdeset sati tjedno.

Ukoliko specijalist medicine rada ustanovi da postoji neposredna opasnost od nastanka oštećenja zdravlja ili je do oštećenja zdravlja već došlo, mora:

- u pisanom obliku preporučiti poslodavcu dopunu procjene rizika, ako smatra da je radnik zdravstveno ugrožen zbog okolnosti na mjestu rada,
- u pisanom obliku dati liječničke savjete radniku,
- pisanim putem obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove inspekcije.

U slučaju da je u tijelu radnika ustanovljena koncentracija određene tvari ili metabolita ili da neki od bioloških indikatora odstupa, specijalist medicine rada o rezultatima pretraga mora u pisanom obliku obavijestiti radnika te njegovog poslodavca.

Ako se utvrde promjene zdravstvenog stanja radnika, koje bi mogle biti posljedica izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima, specijalist medicine rada ili tijelo nadležno za poslove inspekcije rada može tražiti od poslodavca da, kod jednake izloženosti, obavi zdravstveni nadzor drugih radnika.

Prilikom obavljanja zdravstvenog nadzora, mora se voditi pojedinačna zdravstvena evidencija, a liječnik ili tijelo nadležno za zdravstveni nadzor može predložiti sve zaštitne ili preventivne mjere za svakog pojedinog radnika.

Radnicima se moraju dati informacije i savjeti u vezi sa svakom vrstom zdravstvenog nadzora kojeg mogu obaviti po završetku izlaganja karcinogenima i/ili mutagenima.

Poslodavci mogu zatražiti reviziju nalaza zdravstvenog nadzora.

Radnici imaju pravo na uvid u liječničke nalaze koji se na njih odnose kao i na reviziju nalaza zdravstvenog nadzora.

Sve slučajeve karcinoma koji su moguća posljedica profesionalne izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima, specijalist medicine rada mora prijaviti tijelu nadležnom za poslove inspekcije rada, Hrvatskom zavodu za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu i Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo.[28]

### **5.8. Obveze radnika**

Radnik je dužan biti upoznat s karcinogenim tvarima kojima rukuje i njihovim mogućim posljedicama. Također radnik mora poštovati procjenu rizika, pravila koje je postavio poslodavac, i poštovati deklaraciju (njena upozorenja i upute za rukovanje) tvari. Korištenje osobne zaštite opreme i obavljanje redovnih liječničkih pregleda još je jedna obveza radnika. Radnik ni u kojoj situaciji ne smije s namjerom ugroziti sebe ili drugoga.

### **5.9. Sprečavanje nastanka profesionalnih karcinoma**

Sve profesionalne maligne bolesti mogu se spriječiti. Najučinkovitiji način je da se štetni agensi i industrijski procesi iz radne sredine potpuno otklone ili zamjene drugim agensima koje ne izazivaju zloćudne tumore. No s obzirom da nije uvijek tehnički moguće potpuno ukloniti kancerogenu tvar ili agens s mjesta rada, temeljni doprinos izbacivanje profesionalnih kancerogena iz uporabe u godinama koje dolaze mogle bi dati tehnološke inovacije koje bi kontinuiranim znanstvenim napretkom i identifikacijom inovativnih radnih procesa mogle dovesti do zamjene ovih štetnih tvari.

Treba se inzistirati na maksimalno mogućem snižavanju koncentracija ili dužine izloženosti kancerogenih agensa uz redovito mjerenje izloženosti.

Primjena tehničkih, organizacijskih ili proceduralnih preventivnih mjera za smanjenje izloženosti radnika profesionalnim karcinogenima postala je još bitnija. Stoga je ažuriranje specifičnih granica izloženosti na radnom mjestu za karcinogene tvari postalo važnije.

Drugo područje, koje nudi dovoljno prostora za poboljšanje u smislu preventivnih aktivnosti, povezano je s razvojem i širenjem posebne obuke i informativnih kampanja za podizanje svijesti profesionalnih rizika od raka, budući da bi bolje razumijevanje zdravstvenih rizika povezanih s profesionalnom izloženošću karcinogenima osiguralo poboljšanje u pridržavanju preventivnih i zaštitnih mjera i/ili s dobrom radnom praksom. [34].

## **6. NAJČEŠĆI TIPOVI RAKA POVEZANIH S RADOM**

### **6.1. Rak pluća**

Simptomi svih podtipova raka pluća su slični. Neki simptomi mogu se manifestirati kao nelagoda ili bol u prsnom košu, kašalj koji ne prestaje ili se pogoršava tokom vremena, otežano disanje, piskutanje pri disanju, krv pri iskašljavanju, promuklost, gubitak apetita, gubitak tjelesne težine bez jasnog razloga, stalan umor, otežano gutanje, oticanje u području lica ili vena vrata.

Profesionalna izloženost plinu radonu, ionizirajućem zračenju, azbestu, arsenu povećava rizik od obolijevanja od zloćudnog tumora pluća. Udisanje karcinogenih tvari uvjetovano je stupnjem onečišćenja zraka u svakodnevnom životu pa tako i čimbenici onečišćenja okoliša (i u atmosferi i u zatvorenim uvjetima) pridonose povišenju rizika za dodatnih 1 – 2%.

Latentno razdoblje u razvoju raka pluća kod profesionalne izloženosti u prosjeku iznosi 20 do 40 godina. [35]

#### **6.1.1. Mezoteliom**

Rijedak tumor koji počinje u području tankog sloja tkiva koji oblaže pluća, gotovo uvijek je uzrokovan izloženosti vlaknima azbesta. Azbest je vlaknasti mineral koji je u prošlosti korišten u građevinarstvu, automobilskoj, vojnoj, pomorskoj i proizvodnoj industriji.

Čestice azbesta mogu lebdjeti u zraku te na taj način ljudi mogu udisati azbest ili ga progutati što može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih stanja poput tumora pluća, grkljana i bubrega. Udisanje azbesta također može uzrokovati azbestozu (ne kancerogenu) kroničnu bolest pluća.

Kod nekih ljudi, azbestna vlakna uzrokuju genetske promjene u tankom sloju tkiva koji oblaže pluća. Ove promjene mogu dovesti do nastanka mezotelioma. To se može dogoditi 20 do 50 godina nakon što je osoba došla u kontakt s azbestom. [36]

### **6.2. Rak sinusa, nosa i grkljana**

Češće se javljaju u osoba koje su profesionalno izložene niklu, drvnoj prašini, policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAU), uljima za hlađenje metala, kromovim pigmentima u sastavu prašine i dimetil sulfatu u proizvodnji izopropilnog alkohola.



Najčešći simptomi su krvarenje iz nosa, bol i oticanje u području nosa i sinusa, nemogućnost otvaranja usta i neurološki ispadi, a javljaju se u uznapređovalom stadiju bolesti.

Liječenje može biti kirurški zahvat, kemoterapijom ili radioterapijom. [5]

### **6.3. Rak kože**

Zanimanja koja su najugroženija:

- piloti i stjuardese
- vatrogasci
- poljoprivrednici i radnici u uljnim rafinerijama
- vozači.

*Maligni melanom* - najteži oblik karcinoma kože, jer se brzo može proširiti kroz čitavo tijelo, ukoliko se ne liječi u ranom stadiju. Najčešći uzrok melanoma su UV zrake, to jest sunčanje i korištenje solarija. Simptomi: kožne promjene, koje uključuju madež koji mijenja boju, promjenu veličine madeža te pojavu novih madeža. Maligni melanom liječi se kirurškim uklanjanjem, te kod prisutnih metastaza i odstranjivanjem pratećih limfnih žlijezda. U prevenciji važno je smanjiti izloženost radnika na otvorenom između 11 i 16 sati tijekom ljeta koliko god je moguće i uzimati češće pauze sa boravkom u sjeni, koristiti zaštitnu majicu i sunčane naočale sa zaštitu, te koristiti pripravke za zaštitu od sunca (SPF kreme/ulja). [37]

### **6.4. Rak mokraćnog mjehura**

Tvari u radnom okolišu koje mogu izazvati ovu vrstu raka jesu: benzidin, bifenilamin, naftilamin, biskloretil, okzasosforin, tetrahidro-2-oksidi, PAU i purin.

Povećani rizik oboljevanja imaju radnici u gumarskoj, kemijskoj i kožnoj industriji, soboslikari, frizeri, tiskari, tekstilni radnici i vozači kamiona.

Najznačajni simptom bolesti jest bezbolna pojava krvi u mokraći dok kod uznapređovalog karcinoma mogu se javiti bolno i otežano mokrenje, učestali nagon na mokrenje i bol u leđima. Liječenje je kirurško uz potporu kemoterapije i radioterapije. [38]

## 6.5. Rak jetre

Tri glavna rizična čimbenika koja dovode do razvoja hepatocelularnog karcinoma jesu kronična infekcija virusom hepatitisa B i C, alkohol i aflatoksin, a tome govori i činjenica da se 75% raka jetre javlja u osoba s cirozom.

Može postojati posredna povezanost gdje npr. radnici izloženi prekomjernim koncentracijama organskih otapala mogu razviti cirozu jetre što je rizik za hepatom. Simptomi karcinoma jetre su nespecifični i uključuju opću slabost, gubitak teka, pad tjelesne težine i nejasni febrilitet. Kirurško odstranjivanje zahvaćenog tkiva je najbolji način liječenja, međutim bolest se najčešće otkriva prekasno pa često nije moguća, a od ostalih rješenja u obzir dolaze radioterapija i transplantacija jetre. [5]

## 6.6. Rak krvotvornih organa

*Anemijski sindrom* - glavni simptomi anemijskog sindroma obuhvaćaju blijedilo kože i sluznica, osjećaj umora i pospanosti, glavobolju i vrtoglavicu, osjećaj nedostatka zraka i lupanja srca uz različito izraženu tahikardiju.

*Pletora* - kliničke manifestacije koje nastaju kao posljedica povećanoga broja krvnih stanica te pojačane prokrvljenosti tkiva i organa. Simptomi su zagasita, tamna i plavičasta boja kože i sluznica (osobito na periferiji) uz glavobolju, vrtoglavicu, osjećaj prepunjenosti glave i vrata, svrbež te pojava kožnih čireva.

*Hemoragijska dijateza* je naziv kojim se opisuju kliničke manifestacije i sklonost bolesnika nastanku krvarenja, što se povezuje s manjkavosti sustava zgrušavanja i/ili broja i funkcije trombocita. [39]

## **7. REGISTAR RADNIKA OBOLJELIH OD BOLESTI IZAZVANIH AZBESTOM MEDICINA RADA – HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ZA 2022. GODINU**

Registar radnika oboljelih od profesionalnih bolesti izazvanih azbestom Službe za medicinu Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo obuhvaća sve profesionalne bolesti izazvane azbestom dijagnosticirane u specijalističkim ordinacijama i zdravstvenim ustanovama od strane specijalista medicine rada, ugovornih subjekata Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje. Te bolesti su ujedno ocijenjene kao profesionalne bolesti u Službi za medicinu rada Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo i priznate od strane Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje. Na taj su način sve priznate profesionalne bolesti izazvane azbestom u Republici Hrvatskoj upisane u ovaj registar. Ovakav postupak priznavanja profesionalnih bolesti, određen Zakonom o obveznom zdravstvenom osiguranju, omogućuje potpuno registriranje i praćenje profesionalnih bolesti izazvanih azbestom na nacionalnoj razini.

Prema opsegu i kvaliteti podataka registra profesionalnih bolesti, na ispravan se način provodi praćenje svih karakteristika priznatih profesionalnih bolesti te su udovoljeni kriteriji Europske zajednice (European Occupational Diseases Statistics - EODS).

Prema rezultatima analize u 2022. godini u Republici Hrvatskoj od profesionalnih bolesti izazvanih azbestom najčešće su obolijevali:

- muškarci (93%)
  - radnici sa srednjom stručnom spremom (51,1%), zatim radnici s niskom ili bez stručne spreme (40%)
  - u životnoj dobi starijoj od 70 godina (68,9%),
  - sa prosječnim radnim stažem od 23,2 godine na radnom mjestu koje je uzrokovalo bolest,
  - s ukupnom stopom od 3,02 na 100 000 radnika, radnici koji su radili u djelatnostima: prerađivačkoj industriji (stopa/100000 zaposlenih = 10,71), prijevozu i skladištenju (stopa/100000 zaposlenih = 6,42), građevinarstvu (stopa/100000 zaposlenih = 3,10),
  - radnici u zanimanjima u obrtu i pojedinačnoj proizvodnji (stopa/100000 zaposlenih = 10,95) i jednostavnih zanimanja (stopa/100000 zaposlenih = 11,1)
- 4% 4% 27% 47% 18% C34, C34.1, C34.9 Zloćudna novotvorina dušnica

- (bronha) i pluća C45.0 Mezoteliom pleure J92.0 Pleuralni plak uz azbestozu J92.9 Pleuralni plak bez azbestoze J61 Pneumokonioza uzrokovana azbestom
- od plaka poplućnice s azbestozom pluća (47%), zatim plaka bez azbestoze pluća u 27 %, te od zloćudne novotvorine seroznih membrana koja je utvrđena je u 18% slučajeva, pneumokonioze uzrokovane azbestom u 4% i zloćudne novotvorenine pluća i dušnica (4% slučajeva).[40]

Na sljedećim slikama nalaze se: tablica statistike broja profesionalnih bolesti prema djelatnosti za 2022. godinu (slika 4) i tablica broja profesionalnih bolesti prema zanimanju za 2022. godinu (slika 5), bolesti uzrokovane karcinogenima prema djelatnosti, te bolesti uzrokovane azbestom (slika 6 i 7).

	<b>Djelatnost – Nacionalna klasifikacija djelatnosti</b>	<b>Broj profesionalnih bolesti</b>	<b>Stopa na 100 000 zaposlenika u djelatnosti</b>
<b>A</b>	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	0	0
<b>B</b>	Rudarstvo i vađenje	0	0
<b>C</b>	Prerađivačka industrija	33	10,71
<b>D</b>	Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija	0	0
<b>E</b>	Opskrba vodom; uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom te djelatnosti sanacije okoliša	0	0
<b>F</b>	Građevinarstvo	4	3,10
<b>G</b>	Trgovina na veliko i na malo; popravak motornih vozila i motocikla	1	0,42
<b>H</b>	Prijevoz i skladištenje	7	6,42
<b>I</b>	Djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane	0	0
<b>J</b>	Informacije i komunikacije	0	0
<b>K</b>	Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja	0	0
<b>L</b>	Poslovanje nekretninama	0	0
<b>M</b>	Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti	0	0
<b>N</b>	Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	0	0
<b>O</b>	Javna uprava i obrana; obavezno socijalno osiguranje	0	0
<b>P</b>	Obrazovanje	0	0
<b>Q</b>	Djelatnosti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi	0	0
<b>R</b>	Umjetnost, zabava i rekreacija	0	0
<b>S</b>	Ostale uslužne djelatnosti	0	0
<b>T</b>	Djelatnosti kućanstava kao poslodavaca; djelatnosti kućanstava koja proizvode različitu robu i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe	0	0
<b>U</b>	Djelatnosti izvan teritorijalnih organizacija i tijela	0	0
	<b>Ukupno</b>	<b>45</b>	<b>2,64</b>

Slika 4 - Statistika broja profesionalnih bolesti prema djelatnosti za 2022. godinu [40]

<b>Rod</b>	<b>Zanimanje</b>	<b>Broj profesionalnih bolesti</b>	<b>Stopa na 100 000 zaposlenika u zanimanju</b>
<b>1</b>	Zakonodavci/zakonodavke, dužnosnici/dužnosnice, i direktori/direktorice	0	0
<b>2</b>	Znanstvenici/znanstvenice, inženjeri/inženjerke i stručnjaci/stručnjakinje	1	0,35
<b>3</b>	Tehničari/tehničarke i stručni suradnici/stručne suradnice	5	2,02
<b>4</b>	Administrativni službenici/administrativne službenice	0	0
<b>5</b>	Uslužna i trgovačka zanimanja	0	0
<b>6</b>	Poljoprivrednici/poljoprivrednice, šumari/šumarke i ribari/ribarke, lovci/lovkinje	0	0
<b>7</b>	Zanimanja u obrtu i pojedinačnoj proizvodnji	22	10,95
<b>8</b>	Rukovatelji/rukovateljice postrojenjima i strojevima, industrijski proizvođači/industrijske proizvođačice i sastavljači/sastavljačice strojeva	3	1,74
<b>9</b>	Jednostavna zanimanja	14	11,11
<b>0</b>	Vojna zanimanja	0	0
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>2,64</b>

Slika 5 - Broj profesionalnih bolesti prema zanimanju za 2022. godinu [40]

DJELATNOST - NKD		Oznaka prema Zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07)			
		49.1	49.2	49.3	Ukupno
A	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo				0
B	Rudarstvo i vađenje				0
C	Prerađivačka industrija	25	6	2	33
D	Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija				0
E	Opskrba vodom; uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom te djelatnosti sanacije okoliša				0
F	Gradevinarstvo	4			4
G	Trgovina na veliko i na malo; popravak motornih vozila i motocikala	1			1
H	Prijevoz, skladištenje	5	2		7
I	Djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane				0
J	Informacije i komunikacije				0
K	Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja				0
L	Poslovanje nekretninama				0
M	Stručne znanstvene i tehničke djelatnosti				0
N	Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti				0
O	Javna uprava i obrana; obavezno socijalno osiguranje				0
P	Obrazovanje				0
Q	Djelatnosti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi				0
R	Umjetnost, zabava i rekreacija				0
S	Ostale uslužne djelatnosti				0
T	Djelatnosti kućanstava kao poslodavca; djelatnosti kućanstva koja proizvode različitu robu i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe				0
U	Djelatnosti izvan teritorijalnih organizacija i tijela				0
	<b>UKUPNO</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>45</b>

49.1	Bolesti dišnog sustava uzrokovane azbestozom
49.2	Mezoteliom seroznih membrana uzrokovan azbestom
49.3	Malignom pluća, bronha i grkljana uzrokovani azbestom

Slika 6 - Bolesti uzrokovane karcinogenima [40]

Bolesti prema MKB-10	Dob* Godine	ES* godine	SS	S	Djelatnost – NKD				
					C	F	G	H	Ukupno
Zloćudna novotvorina pluća i bronha <b>C 34.1 i C 34.3</b>	70,5 (66-75)	15 (2-28)	NSS=1 SSS=1	M=2	2				<b>2</b>
Mezoteliom pleure <b>C 45.0 i C 45.1</b>	69,13 (66-75)	13,88 (4-25)	NSS=2 SSS=4 VŠS=2	M=8	6			2	<b>8</b>
Pneumokonioza uzrokovana azbestom <b>J 61</b>	62,5 (54-71)	6,5 (3-10)	SSS=2	M=2	2				<b>2</b>
Pleuralni plak uz azbestozu <b>J 92.0</b>	73,81 (63-85)	27,24 (3-44)	NSS=11 SSS=10	M=19 Ž=2	13	2	1	5	<b>21</b>
Pleuralni plak bez azbestoze <b>J 92.9</b>	74,33 (61-90)	26,42 (9-47)	NSS=4 SSS=6 VŠS=1 VSS=1	M=11 Ž=1	10	2			<b>12</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>72,47 (54-90)</b>	<b>23,18 (2-47)</b>	<b>NSS=18 SSS=23 VŠS=3 VSS=1</b>	<b>M=42 Ž=3</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>45</b>

**\*Median (Raspon)**

ES - ekspozicijski staž

SS - stručna sprema

S – spol

<b>C</b>	<b>Prerađivačka industrija</b>
<b>F</b>	<b>Gradevinarstvo</b>
<b>H</b>	<b>Prijevoz,skladištenje</b>

Slika 7 - Bolesti uzrokovane azbestom [40]



## **7.1. Postupak priznavanja profesionalne bolesti u Republici Hrvatskoj**

Postupak priznavanja profesionalne bolesti radi ostvarivanja prava iz zdravstvenog osiguranja pokreće se popunjavanjem tiskanice „Prijave o profesionalnoj bolesti“ (koja je dostupna na web stranici Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo). Jedan dio tiskanice ispunjava poslodavac, a drugi dio liječnik obiteljske medicine nakon dobivenog mišljenja nadležnog specijaliste medicine rada. Uz popunjenu tiskanicu prilaže se prikupljena medicinska i druga dokumentacija kojom se može dokazati da je nastanak bolesti uzročno-posljedično vezan uz proces rada. Dokumentacija se podnosi regionalnom uredu odnosno područnoj službi Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje (HZZO) nadležnom prema mjestu prebivališta, odnosno boravka osigurane osobe, a može i regionalnom uredu odnosno područnoj službi prema sjedištu poslodavca.

Rok za podnošenje prijave o profesionalnoj bolesti odnosno zahtjeva je 8 dana od dana dijagnosticiranja profesionalne bolesti od strane specijaliste medicine rada. Ukoliko se prijava ne podnese u roku od najdulje 3 godine od navedenog roka, gubi se pravo na pokretanje postupka utvrđivanja i priznavanja profesionalne bolesti od strane Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje

Sve prijave o profesionalnoj bolesti prosljeđuju se u Službu za medicinu rada HZJZ-a, gdje se potvrđuje ili otklanja profesionalni uzrok bolest. Na temelju stručnog mišljenja specijaliste medicine rada Službe za medicinu rada HZJZ-a, HZZO daje ili odbija pravo iz zdravstvenog osiguranja na temelju profesionalne bolesti.

Sve priznate profesionalne bolesti u Republici Hrvatskoj upisuju se u Registar profesionalnih bolesti pri Službi za medicinu rada HZJZ-a. [41]

## 8. ZAKLJUČAK

Budući da popis poznatih karcinogenih tvari neprekidno raste, bitno je pretpostaviti da su sve kemikalije potencijalno opasne i sa svima njima potrebno je jednako obzirno postupati. Svi karcinogeni spojevi ili tvari kojima se rukuje moraju na svojoj deklaraciji sadržavati GHS simbole, karakteristike i upozorenja te upute za upotrebu kojih se zaposlenici moraju pridržavati i biti s njima upoznati kao što svaki poslodavac mora slijediti svoje obveze koje su propisane zakonom i pravilnicima.

Profesionalni karcinogeni se dijele u tri skupine: kemijski karcinogeni (npr. benzen, vinil klorid i azbestna vlakna), fizikalni karcinogeni (npr. ultraljubičasto (UV) i ionizirajuće zračenje), te biološki karcinogeni gdje su najvažniji virus hepatitisa B te virus hepatitisa C. Sve upute, pravila i obveze regulirane su preko Europskih direktiva te hrvatskih zakona i pravilnika.

Najčešći rak uzrokovan profesionalnim karcinogenima je rak pluća, za kojim slijedi rak sinusa, nosa i grkljana. Rak kože, jetre, mokraćnog mjehura i krvotvornih organa su česti karcinomi kada pričamo o posljedicama koje dolaze s radom s karcinogenim tvarima.

Hrvatski zavod za javno zdravstvo (medicina rada) svake godine radi statistiku oboljenja uzrokovanih profesionalnim karcinogenima.

Kako bi doveli oboljenja i posljedice profesionalnih karcinogena na najmanju razinu moramo zamjenjivati karcinogene tvari i spojeve sa pogodnim alternativama ili ako to nije moguće, upotrebu takvih tvari svesti na najmanju moguću razinu.

## LITERATURA

- [1] Karcinogene tvari, Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024.  
<https://www.enciklopedija.hr/clanak/kancerogene-tvari>, pristupljeno 20.03. 2024.
- [2] Europska komisija, Oporezivanje i carinsku uniju - Baze podataka  
[https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/dds2/SAMANCTA/HR/Safety/HP\\_HR.htm](https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/HR/Safety/HP_HR.htm), pristupljeno 20. 03. 2024.
- [3] Piktogram karcinogena,  
<https://pixabay.com/id/vectors/tanda-peringatan-simbol-k3-bahaya-2679427/>, pristupljeno 02.04.2024.
- [4] Zavalić, M.: Profesionalni karcinomi, Sigurnost 48 (1), 11 - 17 (2006).  
<https://hrcak.srce.hr/file/4985>, pristupljeno 20. 03. 2024.
- [5] Anonymus: Occupational Cancer, Canadian Centre for Occupational Health and Safety,  
[https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/cancer/occupational\\_cancer.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/cancer/occupational_cancer.html), pristupljeno 20. 03. 2024.
- [6] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje: Ramazzini, Bernardino. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024., pristupljeno 21.03.2024.
- [7] Zdjelarević, T.: Povijest zaštite na radu, Diplomski rad, veleučilište u Karlovcu (2015).  
<https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka:298/datastream/PDF>, pristupljeno 21.03.2024.
- [8] Anonymus: Proleksis enciklopedija, mrežno izdanje; Ramazzini Bernardino.  
<https://proleksis.lzmk.hr/43288/>, pristupljeno 21.03.2024.
- [9] Doll, R.: Pott and the path to prevention, Arch. Geschwulstforsch, 45 (6) (1975) 521-31.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7733336/>, pristupljeno 21.03.2024.
- [10] Dietrich, H.G., Golka, K., Bladder tumors and aromatic amines - historical milestones from Ludwig Rehn to Wilhelm Hueper, Front. Biosci, 1 (2012) 279-288.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22201870/>, pristupljeno 21.03.2024.
- [11] Rajčević, S.: Rak kao profesionalna bolest, Diplomski rad, Medicinski fakultet u Zagrebu (2014).  
<https://repozitorij.mef.unizg.hr/en/islandora/object/mef%3A513/datastream/PDF/view>, pristupljeno 21. 03. 2024.
- [12] Anonymus, Azbest, Wikipedia  
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Azbest>, pristupljeno 21.03.2024.

[13] Direktiva Komisije 1999/77/EZ od 26. srpnja 1999. o šestoj prilagodbi tehničkom napretku Dodatka I. Direktive Vijeća 76/769/EEZ o usklađivanju zakona, propisa i administrativnih odredbi država članica koje se odnose na ograničenja stavljanja na tržište i korištenje određenih opasnih tvari i pripravaka (azbest)  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1999/77/oj/?locale=sl>, pristupljeno 02.04.2024.

[14] Anonymus, Zamjena i zbrinjavanje krovni pokrova koji sadrže azbest,  
<https://www.djakovo.hr/index.php/vijesti/item/3577-zamjena-i-zbrinjavanje-krovni-pokrova-koji-sadrze-azbest.html>, pristupljeno 02.04.2024.

[15] Ultraljubičasto zračenje, Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža,  
www.enciklopedija.hr, 2017., pristupljeno 02.04.2024.

[16] Anonymus, Ionizirajuće zračenje, Wikipedia  
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Ioniziraju%C4%87e\\_zra%C4%8Denje](https://hr.wikipedia.org/wiki/Ioniziraju%C4%87e_zra%C4%8Denje), pristupljeno 02.04.2024.

[17] Uranij, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024.  
<https://enciklopedija.hr/clanak/uranij>, pristupljeno 02.04.2024.

[18] Anonymus, Što je radon? Koje vrste raka može uzrokovati?, *Europksi kodeks protiv raka*, (2016).  
<https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/hr/12-nacina/zracenje/2714-sto-je-radon-koje-vrste-raka-moze-uzrokovati>, pristupljeno 02.04.2024.

[19] Oznaka radioaktivnosti, Wikipedia,  
<https://bs.m.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Radioactive.svg>, pristupljeno 02.04.2024.

[20] Hristić, I.: *Hepatitis B*, Pliva Zdravlje (2007).  
<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/11797/Hepatitis-B.html>, pristupljeno 07. 04. 2024.

[21] Hristić, I.: *Hepatitis C*, Pliva Zdravlje (2014).  
<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/14799/Hepatitis-C.html>, pristupljeno 07. 04. 2024.

[22] Popek. I.: *Profesionalni karcinogeni, Zdrava mjesta rada upravljaju opasnim tvarima: Povećajmo zajedno proizvodnju i smanjimo bolovanja* – Kutina (2018).  
[https://uznr.mrms.hr/wpcontent/uploads/prezentacije/seminarKutina18092018/Profesionalni\\_karcinogeni.pdf](https://uznr.mrms.hr/wpcontent/uploads/prezentacije/seminarKutina18092018/Profesionalni_karcinogeni.pdf), pristupljeno 07. 04. 2024.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/si/NIM/?uri=CELEX%3A31999L0077>, pristupljeno 02.04.2024.

[23] Anonymus, Do all exposures to a carcinogen result in occupational cancer? The Canadian Centre for Occupational Health and Safety(CCOHS)  
[https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/cancer/occupational\\_cancer.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/cancer/occupational_cancer.html),  
pristupljeno 02.04.2024.

[24] Direktiva 2004/37/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 29. travnja 2004. o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim ili mutagenim tvarima na radu,  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32004L0037>,  
pristupljeno: 10. 04. 2024.

[25] Direktiva komisije(91/322/EEZ) o utvrđivanju indikativnih graničnih vrijednosti primjenom Direktive Vijeća 80/1107/EEZ o zaštiti radnika od rizika povezanih s izlaganjem kemijskim, fizikalnim i biološkim sredstvima na radu  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/ALL/?uri=CELEX%3A31991L0322>,  
pristupljeno: 10. 04. 2024.

[26] Uredba (EZ) br. 1272/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o razvrstavanju, označivanju i pakiranju tvari i smjesa, o izmjeni i stavljanju izvan snage Direktive 67/548/EEZ i Direktive 1999/45/EZ i o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1907/2006,  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32008R1272>,  
pristupljeno: 10. 04. 2024.

[27] Anonymus, About EU-OSHA,  
<https://osha.europa.eu/en/about-eu-osha>, pristupljeno: 10. 04. 2024.

[28] Narodne novine: Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenima i /ili mutagenima, NN 91/2015 (2015).  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_08\\_91\\_1766.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_08_91_1766.html), pristupljeno: 10. 04. 2024.

[29] Narodne novine, Odluka o proglašenju zakona o listi profesionalnih bolesti, NN 162/1998 (1998).  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1998\\_12\\_162\\_1994.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1998_12_162_1994.html), pristupljeno: 10. 04. 2024.

[30] Narodne novine, Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu, NN 40/2007 (2007).  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007\\_04\\_40\\_1350.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_04_40_1350.html) pristupljeno: 10. 04. 2024.

[31] Narodne novine, Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja, NN 64/2006 (2006).  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006\\_06\\_64\\_1544.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_06_64_1544.html), pristupljeno: 15. 04. 2024.

[32] Narodne novine, Pravilnik o ispunjavanju sigurnosno-tehničkog lista, NN 39/2009 (2009).  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_03\\_39\\_900.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_39_900.html), pristupljeno: 15. 04. 2024.

[33] Narodne novine, Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima, NN 13/2009 (2009).  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_01\\_13\\_300.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_01_13_300.html) pristupljeno: 15. 04. 2024.

[34] Iavicoli, S., Driscoll, T.R., Hogan, M., Iavicoli, I., Rantanen, H.J., Straif, K., Takala, J.: New avenues for prevention of occupational cancer: a global policy perspective, *Occup. Environ. Med.* 76 (6) (2019) 360-362.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6585266/>, pristupljeno: 22. 04. 2024.

[35] Kušt, D. : Rak pluća, *Onkologija.net*, 2020-2024.  
<https://www.onkologija.net/post/rak-plu%C4%87a>, pristupljeno: 22. 04. 2024.

[36] Anonymus, Mezoteliom, *Radiochirurgia Zagreb*,  
<https://radiochirurgiazagreb.com/hr/dijagnostika-i-lijecenje/njega-protiv-karcinoma/vrsta-karcinoma/mezoteliom#field-cancer-type-overview>, pristupljeno: 22. 04. 2024.

[37] Čeović, R.: Maligni melanom, *Kožne promjene i bolesti*, Pliva zdravlje (2010).  
<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/9837/Maligni-melanom.html>, pristupljeno: 22. 04. 2024.

[38] Mark, J.R.: Rak mokraćnog mjehura, (prijevod Siluković, A.), *Hemed*.  
<https://hemed.hr/Default.aspx?sid=17214>, pristupljeno: 22. 04. 2024.

[39] Anonymus, Bolesti krvi i krvotvornih organa, *Hemed*.  
<https://hemed.hr/Default.aspx?sid=21140>, pristupljeno: 22. 04. 2024.

[40] Hrvatski zavod za javno zdravstvo-služba za medicinu rada, Profesionalne bolesti urokovane azbestom, *Registar 2009-2022*.  
<https://www.hzzzs.hr/index.php/pofesionalne-bolesti-i-ozljede-na-radu/profesionalne-bolesti/profesionalne-bolesti-uzrokovane-azbestom/>, pristupljeno: 25. 04. 2024.

[41] Hrvatski zavod za javno zdravstvo-služba za medicinu rada, Profesionalne bolesti (2016).  
<https://www.hzzzs.hr/index.php/pofesionalne-bolesti-i-ozljede-na-radu/profesionalne-bolesti/>, pristupljeno: 25. 04. 2024.

## POPIS SLIKA

Slika 1 - Piktogram karcinogena [3] .....	2
Slika 2 - Primjer azbesta, azbestni krovni pokrov [14] .....	7
Slika 3 - Piktogram zračenja [19] .....	8
Slika 4 - Statistika broja profesionalnih bolesti prema djelatnosti za godinu 2022 [40] .....	27
Slika 5 - Broj profesionalnih bolesti prema zanimanju za 2022. godinu [40] .....	28
Slika 6 - Bolesti uzrokovane karcinogenima [40] .....	29
Slika 7 - Bolesti uzrokovane azbestom [40] .....	30

## POPIS TABLICA

Tablica 1 - Skupine karcinogena [4] .....	2
Tablica 2 - GHS simboli [4] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tablica 3 - Karcinogeni metali[4] .....	6
Tablica 4 - Organska otapala kao karcinogeni [4] .....	6