

# Delo in varnost

64<sup>let</sup>

Strokovna revija za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom

neprekinjenega izhajanja



Stroški bolezni  
in nezgod,  
povezanih  
z delom

Evropi se  
preventiva  
splača



# Zavod za varstvo pri delu

**Smo ustanova z več kot polstoletno tradicijo.**

Ves čas smo načrtno vlagali v znanje, razvoj in sodobne tehnologije. Tako danes - edini v Sloveniji - nudimo celovito paleto storitev s področij medicine dela, medicine športa, varnosti in zdravja pri delu ter zagotavljanja zdravega okolja.

## 55 let

# ZVD

Zavod za varstvo pri delu

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.  
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00

F: +386 (0)1 585 51 01

E: [info@zvd.si](mailto:info@zvd.si) [www.zvd.si](http://www.zvd.si)



# Spoštovane bralke, spoštovani bralci,

## Delo in varnost

### Izdajatelj:

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.  
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana - Polje

### Odgovorna urednica:

dr. Maja Metelko

### Urednika strokovnih in znanstvenih vsebin:

prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič

**Uredniški odbor:** dr. Maja Metelko, mag. Kristina Abrahamsberg, prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič, Jana Cigula, dr. Boštjan Podkrajšek

**Kreativno vodenje:** Grega Zakrajšek

**Lektoriranje:** dr. Nina Krajnc

**Fotografije:** arhiv ZVD Zavod za varstvo pri delu, Shutterstock, Bigstock, Istockphoto, avtorji člankov

**Uredništvo in izvedba:**

ZVD Zavod za varstvo pri delu

**e-pošta:** deloinvarnost@zvd.si

**Trženje in naročila:** Jana Cigula

**Telefon:** (01) 585 51 28

Izhaja dvomesečno

Naklada: 600 izvodov

Tisk: Grafika Soča, d. o. o., Nova Gorica

Cena: 13,90 EUR z DDV

Odpovedni rok je tri (3) mesece s priporočenim pismom. Prosimo, da vsako spremembo naslova sporočite uredništvu pravočasno.

Povzetki člankov so vključeni v podatkovni zbirki COBISS in ICONDA. Revija Delo in varnost je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 622. Vse pravice pridržane. Ponatis celote ali posameznih delov je dovoljen samo s soglasjem izdajatelja.

**Foto na naslovnici:** Bigstockphoto

UDK 616.; 628.5; 331.4; 614.8  
ISSN 0011-7943

polovica leta je že za nami, pred nami pa je počitniški čas, čas dopustov, ki pomeni tako za delavce kot tudi za delodajalce in ne nazadnje tudi za strokovne delavce za varnost pri delu izziv, saj je potrebno nadomestiti veliko odsotnosti zaposlenih, ki odhajajo na dopust, to pa pomeni, da so delavci velikokrat preobremenjeni, saj opravljajo svoje delo in nadomeščajo odsotne delavce. Zaradi hitenja in povečanih obremenitev se dogaja več nezgod pri delu kot običajno!

Nezgode, smrtni primeri in zdravstvene težave pri delu pomenijo velike stroške za vsakega posameznika, za delodajalca, kot tudi za celotno družbo. Nesreče, povezane z delom, vsako leto povzročijo dolga obdobja odsotnosti z dela in celo smrt. Poleg tega znaten delež delovnega prebivalstva trpi zaradi ene ali več zdravstvenih težav, povezanih z delom. Ob tem se je potrebno zavedati tudi izgube kakovosti življenja za tistega, ki ga doleti katera od teh neželenih posledic dela.

EU-OSHA je kot prvi korak k oceni vseevropskih stroškov zdravstvenih težav, nesreč in smrti, povezanih z delom, pripravila poročilo o oceni kakovosti in primerljivosti razpoložljivih podatkov, ki jih je mogoče uporabiti za določitev teh stroškov. Čeprav so avtorji ugotovili pomanjkanje zanesljivih podatkov, so kljub temu predlagali metode, ki bi omogočile vsaj delno oceno stroškov. Zanimivo je, da so v kalkulacije poleg poklicnih bolezni, nezgod pri delu in bolezni v zvezi z delom vključili še slabo zdravje v zvezi s prisotnostjo na delu, ko bi dejansko bila potrebna bolniška odsotnost, tako imenovani prezentizem. O tem pojavu poročajo pooblaščen zdravniki, specialisti medicine dela tudi pri nas.

Predvidevamo lahko, da bodo stroški, ko bodo zanesljivo ocenjeni, ogromni! Učinkovitost poslovanja v podjetjih je neposredno povezana tudi z zmanjševanjem stroškov zaradi nezgod pri delu, poklicnih bolezni in slabega zdravja delavcev, zato je aktivnost vsakega delodajalca v smeri preprečevanja tveganj in promocije zdravja zagotovo ekonomsko upravičena.

Naslednja revija Delo in varnost izide konec avgusta. V imenu uredništva in vseh sodelavcev revije Delo in varnost vam želim prijetne in varne počitnice. ■

**deloinvarnost@zvd.si**



**dr. Maja Metelko**, odgovorna urednica

# Vaša varnost je naša skrb.



# Delo in varnost

Gospodarske prednosti varnosti in zdravja pri delu še nikoli niso bile tako očitne. Nove ocene mednarodnega projekta kažejo, da nezgode in bolezni, povezane z delom, Evropsko unijo vsako leto stanejo vsaj 476 milijard EUR.

(Več na strani **10**)

V svetu se pojavlja več konceptov evakuacije oseb iz stavb z dvigali. CEN je izdal tehnično specifikacijo TS81-76 za dvigala, ki so namenjena vertikalni evakuaciji mobilno oviranih oseb iz stavb ob pomoči usposobljenih spremljevalcev.

(Več na strani **27**)

<b>Varstvo delavcev pred hrupom</b> mag. Boštjan J. Turk	<b>7</b>
<b>Mednarodna primerjava stroškov nezgod in bolezni, povezanih z delom</b> Dr. Dietmar Elsler, Dr. Jukka Takala, Jouko Remes	<b>10</b>
<b>Poslovne skrivnosti v varnostno nadzornih centrih</b> Andrej Pilko	<b>16</b>
<b>Promocija zdravja na delovnem mestu kot obvezen projekt vseh slovenskih delodajalcev</b> Maja Brajnik in Eva Langeršek	<b>20</b>
<b>Naj ostane samo pri vajah: Barnica 2019</b> Boštjan Triler, Janez Mandeljč	<b>26</b>
<b>Evakuacija z dvigali</b> mag. Ivan Božič	<b>30</b>
<b>Napačno izvedensko mnenje kot primer slabe sodne prakse</b> dr. Ferdinand Deželak	<b>36</b>
<b>Izpostavljenost radioaktivnemu plinu radonu</b> doc. dr. Damijan Škrk	<b>44</b>





# Varstvo delavcev pred hrupom

**P**retiran hrup predstavlja resno grožnjo zdravju delavcev.

To potrjuje tudi čedalje več znanstvenih raziskav. Glede na to bi morali pričakovati, da delodajalci ustrezno skrbijo za to, da bi bili delavci čim manj izpostavljeni škodljivemu hrupu. Žal pa številnim delodajalcem v lovu za čim večji dobiček za to ni kaj dosti mar, čeprav obstajajo jasne zakonske zaveze, v skladu s katerimi so zaposlenim dolžni zagotoviti kar se le da varne in zdrave razmere za delo, torej tudi take, kjer slednji ne bodo izpostavljeni pretiranemu hrupu.

Avtor:  
**mag. Boštjan J. Turk**

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) v zvezi s tem določa, da mora delodajalec zagotoviti varnost in zdravje delavcev pri delu. V ta namen mora izvajati ukrepe, potrebne za zagotovitev varnosti in zdravja delavcev ter drugih oseb, ki so navzoče v delovnem procesu, vključno s preprečevanjem, odpravljanjem in obvladovanjem nevarnosti pri delu, obveščanjem in usposabljanjem delavcev, z ustrezno organiziranostjo in potrebnimi materialnimi sredstvi.

Delodajalec mora pri izbiri ukrepov upoštevati posebna tveganja, katerim so delavci izpostavljeni pri delu, v skladu s posebnimi predpisi. To konkretno pomeni, da, če so delavci pri delu izpostavljeni pretiranemu hrupu, so delodajalci dolžni ravnati v zvezi s podzakonskimi (posebnimi) predpisi o varovanju delavcev pred hrupom.

Poglaviten podzakonski predpis, ki so ga delodajalci dolžni upoštevati,

je **Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu** (v nadaljevanju: Pravilnik).

Prvo in najpomembnejše pravilo, ki ga določa Pravilnik v zvezi z varovanjem delavcev pred izpostavljenostjo hrupu, je, da so delodajalci dolžni upoštevati:

- » **mejni vrednosti** izpostavljenosti hrupu, ki za osemurni delovnik znašata 87 dB(A) in  $p_{\text{peak}} = 200$  Pa (140 dB(C) glede na referenčni tlak 20  $\mu$ Pa), ter
- » **zgornji opozorilni vrednosti** izpostavljenosti hrupu, ki znašata 85 dB(A) in  $p_{\text{peak}} = 140$  Pa (137 dB(C) glede na referenčni tlak 20  $\mu$ Pa).
- » **Spodnji opozorilni vrednosti** pa znašata 80 dB(A) in  $p_{\text{peak}} = 112$  Pa (135 dB(C) glede na referenčni tlak 20  $\mu$ Pa), pri čemer velja, da mora delodajalec pri določanju dejanske izpostavljenosti delavcev hrupu upoštevati zmanjšanje hrupa zaradi osebne varovalne opreme za varovanje sluha, ki jo nosi delavec.

Delodajalec je prav tako dolžan presoditi razmere glede hrupa, ki so mu delavci izpostavljeni, presojo utemeljiti in po potrebi zagotoviti meritve ravni hrupa.

Uporabljeni postopki meritev ter instrumenti morajo ustrezati značilnostim razmer, še zlasti glede značilnosti merjenega hrupa, trajanja izpostavljenosti, dejavnikov okolja ter značilnosti merilnih inštrumentov, pri čemer presojo in merjenje opravljajo strokovni delavci ali službe v skladu z zakonom in predpisi, ki urejajo opravljanje strokovnih nalog varnosti in zdravja pri delu.

Podatke, pridobljene s presojo in/ali merjenjem ravni izpostavljenosti hrupu, je potrebno hraniti na način, ki omogoča poznejše primerjanje rezultatov in zaključke. Na podlagi zapisnika o meritvah hrupa izvajalec meritev hrupa izdela poročilo, v katerem analizira rezultate meritev hrupa.

V zvezi s tem obstaja tudi dolžnost delodajalca, da v oceni tveganja zaradi izpostavljenosti delavcev hrupu nameni posebno pozornost velikosti, vrsti in trajanju izpostavljenosti hrupu, vključno z upoštevanjem prisotnosti impulznega hrupa. Ocena tveganja mora biti shranjena in dostopna v tiskani obliki ali na drugem primernem nosilcu podatkov. Treba jo je redno posodabljeti, zlasti, če so nastale pomembne spremembe, zaradi katerih bi ocena tveganja lahko zastarela, ali če rezultati zdravstvenega nadzora pokažejo, da je to potrebno.

Delodajalec mora ob upoštevanju tehničnega napredka in temeljnih načel za varnost in zdravje pri delu z razpoložljivimi ukrepi zagotoviti, da se tveganja, ki izhajajo iz izpostavljenosti hrupu, odpravijo pri viru ali zmanjšajo na najnižjo možno mero. V zvezi s tem je med drugim dolžan uvajati alternativne delovne postopke, pri katerih je izpostavljenost hrupu manjša, izbirati glede na naravo dela primerno delovno opremo, ki povzroča najmanjši možen hrup, načrtovati in urejati delovna mesta, ustrezno informirati in usposablja delavce glede pravilne in varne uporabe delovne opreme z namenom zmanjšanja njihove izpostavljenosti

**Delodajalec mora z razpoložljivimi ukrepi zagotoviti, da se tveganja, ki izhajajo iz izpostavljenosti hrupu, odpravijo pri viru ali zmanjšajo na najnižjo možno mero.**

hrupu na najnižjo možno mero ter zmanjševati hrup s tehničnimi ukrepi.

Kar se tiče **osebne varovalne opreme** je delodajalec dolžan delavcem dati na razpolago ustrezno osebno varovalno opremo, če tveganj pred izpostavljenostjo hrupu ni možno preprečiti z drugimi ukrepi, pri čemer mora izbrati takšno osebno varovalno opremo za varovanje sluha, ki prepreči tveganje za okvaro sluha ali ga zmanjša na najnižjo možno mero. Delodajalec mora tudi zagotoviti, da delavci dejansko uporabljajo to osebno varovalno opremo.

V zvezi z **omejevanjem izpostavljenosti** mora delodajalec zagotoviti, da izpostavljenost delavcev v nobenem primeru ne presega ene od obeh ali obeh mejnih vrednosti izpostavljenosti. Če ugotovi, da izpostavljenost kljub izvedenim ukrepom presega eno od obeh ali obe mejni vrednosti izpostavljenosti, mora ukrepati takoj, da se izpostavljenost zmanjša pod ti mejni vrednosti, prav tako pa mora ugotoviti razloge za prekomerno izpostavljenost in izvesti dodatne varnostne ukrepe, da prepreči ponovno prekomerno izpostavljenost.

V zvezi z **obveščanjem delavcev** mora delodajalec zagotoviti, da so delavci, ki so pri delu izpostavljeni hrupu, ki je enak ali presega zgoraj omenjeni zgornji opozorilni vrednosti izpostavljenosti hrupu, obveščeni in usposobljeni za varno delo, zlasti glede vrste tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu, pa tudi glede ukrepov, ki jih izvede z namenom odpravljanja ali zmanjševanja tveganja zaradi hrupa na najnižjo možno mero, o mejnih vrednosti izpostavljenosti in o opozorilnih vrednosti izpostavljenosti, o rezultatih presoj in/ali meritev hrupa, o pravilni uporabi opreme za varovanje sluha, o načinu zaznavanja in obveščanja o znakih okvare sluha, o pogojih, pod katerimi so delavci upravičeni do zdravstvenega nadzora, in o namenu zdravstvenega nadzora ter o varnih delovnih postopkih, s katerimi se izpostavljenost hrupu omeji na najnižjo možno mero.

V zvezi z **zdravstvenim nadzorom** obstaja temeljna dolžnost delodajalca, da pri delavcu, pri katerem je izpostavljenost enaka ali presega eno od obeh ali obe zgornji opozorilni vrednosti izpostavljenosti, zagotovi preventivne preglede sluha, ki jih opravi pooblaščen zdravnik.

Pooblaščen zdravnik za vsakega delavca, za katerega se izvaja zdravstveni nadzor, izdela in redno dopolnjuje osebno zdravstveno dokumentacijo. Ta zdravstvena dokumentacija vsebuje povzetek rezultatov izvedenega zdravstvenega nadzora. Hraniti jo je potrebno na način, ki omogoča kasnejše zaključke, pri čemer je potrebno zagotoviti varovanje zaupnosti podatkov.

Kopije relevantne dokumentacije pooblaščen zdravnik na zahtevo predloži inšpekciji dela, ki mora v skladu s predpisi o zdravstveni dejavnosti tako pridobljene podatke varovati kot poklicno skrivnost. **Vsak delavec ima pravico do vpogleda v zdravstveno dokumentacijo, ki se nanaša nanj.**

Kadar pooblaščen zdravnik pri pregledu sluha ugotovi, da je delavčev sluh okvarjen, in pri tem presodi, da je okvara posledica izpostavljenosti hrupu pri delu, mora o svojih ugotovitvah seznaniti tako delavca, in sicer o izvidih, ki se nanašajo nanj, kot tudi delodajalca, ki mora ukrepati tako, da preveri oceno tveganja, ki jo je opravil, kot tudi, da preveri ukrepe za odpravo ali znižanje tveganja za okvaro sluha. ■

**Če so delavci pri delu izpostavljeni pretiranemu hrupu, so delodajalci dolžni ravnati v skladu s posebnimi predpisi o varovanju delavcev pred hrupom.**







Delež vseh smrtnih primerov, ki jih predstavljajo nezgode, povezane z delom, je v Evropi (1,8 %) znatno nižji kot po svetu (15,8 %).

**Str. 9**

# Mednarodna primerjava stroškov nezgod in bolezni, povezanih z delom

Avtorji:

**Dr. Dietmar Elsler, Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, Bilbao, Španija**

**Dr. Jukka Takala, Inštitut za varnost in zdravje pri delu, Singapur**

**Jouko Remes, Finski inštitut za zdravje pri delu FIOH, Helsinki, Finska**

<http://osha.europa.eu>

**G**ospodarske prednosti varnosti in zdravja pri delu še nikoli niso bile tako očitne. Nove ocene mednarodnega projekta kažejo, da nezgode in bolezni, povezane z delom, Evropsko unijo vsako leto stanejo vsaj 476 milijard EUR. Samo stroški z delom povezanih rakavih obolenj znašajo 119,5 milijarde EUR. Rezultati projekta so bili septembra predstavljeni na 21. svetovnem kongresu o varnosti in zdravju pri delu v Singapurju, v obliki interaktivne ponazoritve podatkov pa so dostopni na spletišču agencije EU-OSHA.

Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu (EU-OSHA) si prizadeva za obveščanje nosilcev odločanja na političnem, poslovnem in znanstvenem področju, da bi bolje razumeli gospodarske učinke varnosti in zdravja pri delu. Zato zagotavlja rezultate raziskav, opravljenih po visokih znanstvenih standardih, ki proučujejo gospodarske učinke nezgod in bolezni, povezanih z delom, na družbo in poslovanje.

Zadnja leta so se na primer izvajali raziskovalni projekti na podlagi analiz stroškov in koristi ukrepov za varnost in zdravje pri delu za mala in srednja podjetja (MSP) ter analizirale možne gospodarske spodbude za preventivne ukrepe, kot so sistemi točkovanja za nezgodno zavarovanje. Najnovejši projekt

agencije EU-OSHA se osredotoča na makro raven in proučuje družbene stroške, ki lahko nastanejo zaradi nezadostnih preventivnih ukrepov, pri čemer primerja razmere na evropski in mednarodni ravni. To je v skladu z njenim pooblastilom, ki ji ga je podelila Evropska komisija in je v strateškem okviru za zdravje in varnost pri delu za obdobje 2014-2020 opredeljeno kot prednostna naloga.<sup>1</sup>

Priprava izčrpane ocene družbenih stroškov nezgod in bolezni, povezanih z delom, je zapletena naloga. Toda družbeni nosilci odločanja morajo nujno prepoznati posledice nezadostnih preventivnih ukrepov in posledično načrtovati učinkovite ukrepe na različnih področjih politik. Če gospodarski učinki na kakovost življenja in dela ljudi niso izraženi z enakovrednimi finančnimi pojmi, obstaja nevarnost, da se ne bodo zadostno upoštevali, ne na političnem področju ne v vsakdanjem življenju ljudi.

Agencija EU-OSHA se je zato tega vprašanja lotila v preglednem dvostopenjskem projektu z naslovom „Stroški in koristi varnosti in zdravja pri delu“, katerega namen je oblikovati gospodarski stroškovni model za pripravo zanesljivih ocen stroškov. Na prvi stopnji je bila izvedena obsežna študija za opredelitev in oceno razpoložljivih podatkov v vsaki državi članici, ki se lahko uporabijo za oblikovanje stroškovnega modela za izračunavanje stroškov (2017<sup>2</sup>).

Na drugi stopnji, katere prvi rezultati so predstavljeni tu, se pripravlja model približka za gospodarske stroške na podlagi mednarodno dostopnih virov podatkov (EU-OSHA v sodelovanju z Mednarodno

organizacijo dela (MOD), finskim ministrstvom za socialne zadeve in zdravje, finskim inštitutom za zdravje pri delu (FIOH), inštitutom za varnost in zdravje na delovnem mestu v Singapurju in Mednarodnim odborom za zdravje pri delu (ICOH)).

Projekt vključuje tudi seminar za deležnike, na katerem bodo razpravljali o posledicah modela za politiko in prakso na področju varnosti in zdravja pri delu v letu 2019 ter nadaljnjem razširjanju in ocenjevanju podatkov v letu 2020. Z orodjem za vizualizacijo podatkov in infografiko bo tudi lažje dostopati do podatkov in jih oceniti.

## METODOLOGIJA

Metoda temelji na oceni izgubljenih let življenja zaradi bolezni, invalidnosti ali prezgodnje smrti (DALY), ki jih lahko povzročijo bolezni ali poškodbe. Ta se primerja z idealnim scenarijem, po katerem v državi ali pokrajini ne bi bilo izgubljeno nobeno leto življenja zaradi bolezni, invalidnosti ali prezgodnje smrti, niti zaradi odsotnosti z dela niti zaradi smrtnih nesreč ali bolezni.

Metoda načeloma temelji na številu zdravstvenih težav, povezanih z delom, ki se lahko odkrijejo v določeni državi, torej poškodb, bolezni in motenj s smrtnim izidom ali brez smrtnega izida. To je bilo izračunano s pomočjo smrtnih primerov, izgubljenih let življenja (YLL), let invalidnosti (YLD) in vsote teh števil, tj. izgubljenih let življenja zaradi bolezni, invalidnosti ali prezgodnje smrti (DALY). Izračun temelji na trenutnih podatkih MOD in Inštituta za merjenje in ocenjevanje zdravja (IHME). Podatke, ki jih pripravi inštitut



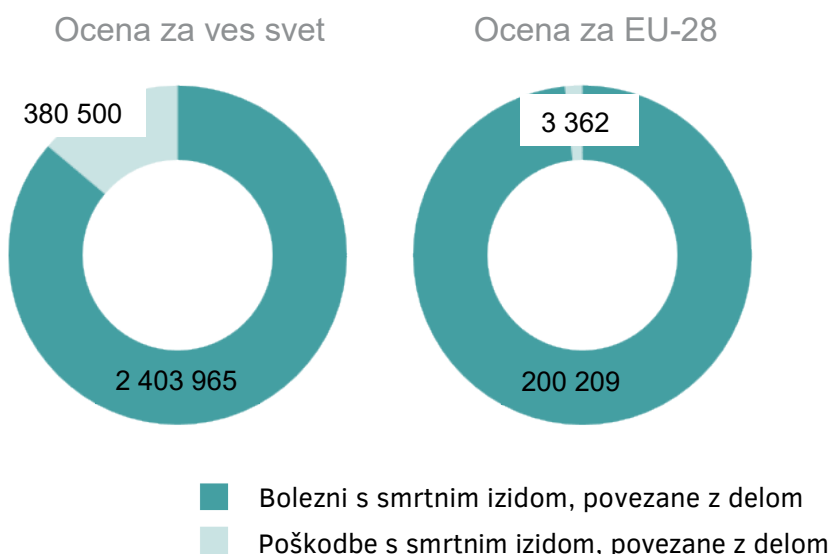
IHME, vsako leto dopolnijo s podatki projekta Svetovno breme bolezni<sup>3</sup>, ki so bili nazadnje posodobljeni leta 2015. Toda ti podatki zajemajo le določena tveganja, povezana z delom, kar pomeni, da jih je treba dopolniti s podatki MOD (Takala et al., 2017), sicer bi problematiko podcenjevali. Delež (odstotek), ki ga v obliki absolutnega števila delovnih let na leto v državi pomenijo DALY zaradi tveganj, povezanih z delom, predstavlja delež kot odstotek izgube bruto domačega proizvoda (BDP), ki ga je mogoče izraziti tudi finančno. Stroški se izračunajo z množenjem DALY v državi z BDP na zaposlenega v tej državi. Za več informacij obiščite spletišče agencije EU-OSHA.<sup>4</sup>

Druge razlike med oceno za ves svet in za Evropo se pokažejo, če se upošteva le število smrtnih primerov. Iz slike 2 je razvidno, da je delež vseh smrtnih primerov, ki jih predstavljajo nezgode, povezane z delom, v Evropi (1,8 %) znatno nižji kot po svetu (15,8 %). Sklepamo lahko, da k temu prispeva večja stopnja varnosti in zdravja pri delu v Evropi in da se višja pričakovana življenjska doba v EU odraža v višjem deležu bolezni s smrtnim izidom.

Podatke za svet je mogoče razdeliti glede na svetovne regije Svetovne zdravstvene organizacije (SZO), kar omogoča natančnejše analize. Slika 3 prikazuje regije, v katere spadajo različne države. Skoraj vse regije SZO se nanašajo na geografske regije, razen skupine HIGH, ki zajema države z visokim dohodkom. V nadaljnji analizi je bila Evropska unija (EU-28) uvedena kot dodatna skupina, sestavljena iz držav iz regij HIGH in EURO SZO.

Stroški nezgod in bolezni, povezanih z delom, so v obliki odstotka BDP regij SZO prikazani na sliki 2.

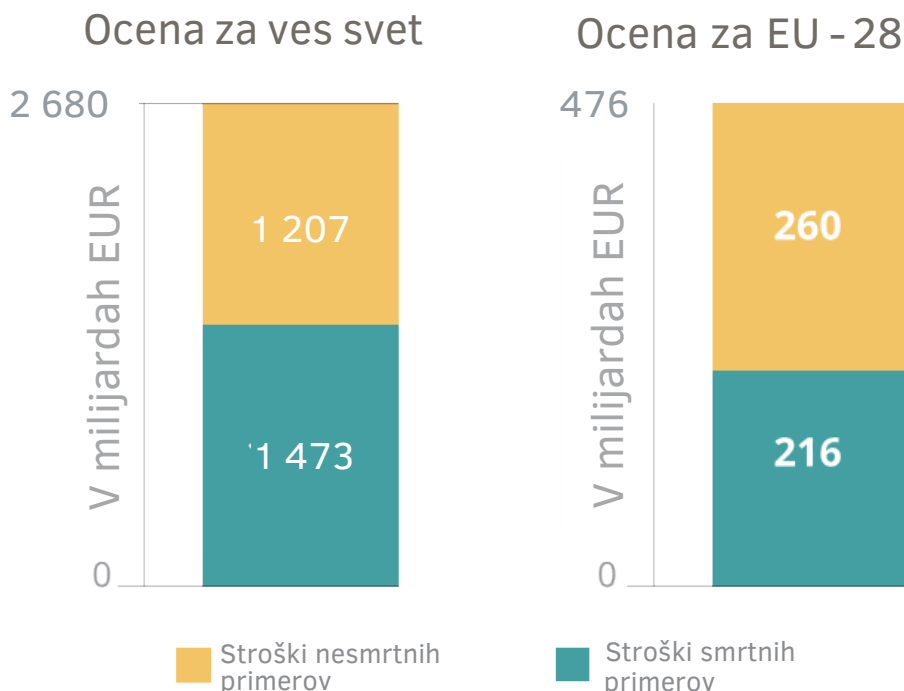
Slika 2: Smrtne žrtve nezgod in bolezni, povezanih z delom, po svetu in v EU-28



## REZULTATI

Svetovni in evropski stroški nezgod in bolezni, povezanih z delom, so precejšnji. Slika 1 kaže, da svetovni stroški znašajo 2 680 milijard EUR, kar pomeni 3,9 % svetovnega BDP. Za primerjavo: evropski stroški znašajo 476 milijard EUR, kar predstavlja 3,3 % evropskega BDP, torej so sorazmerno nižji od svetovnega povprečja. Porazdelitev stroškov med smrtnimi in nesmrtnimi primeri po svetu in v EU-28 je skoraj enaka: vsaka kategorija predstavlja približno polovico vseh stroškov.

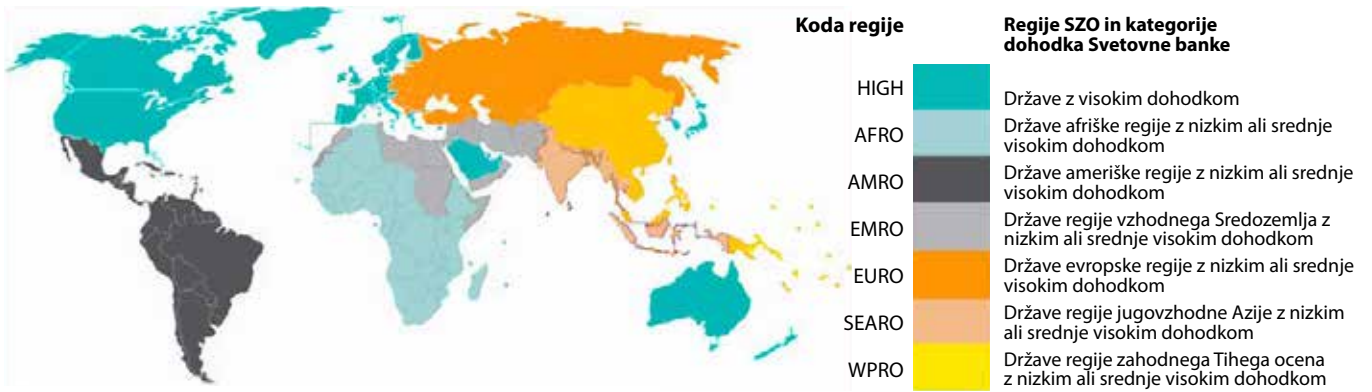
Slika 1: Stroški nezgod in bolezni, povezanih z delom, po svetu in v EU-28



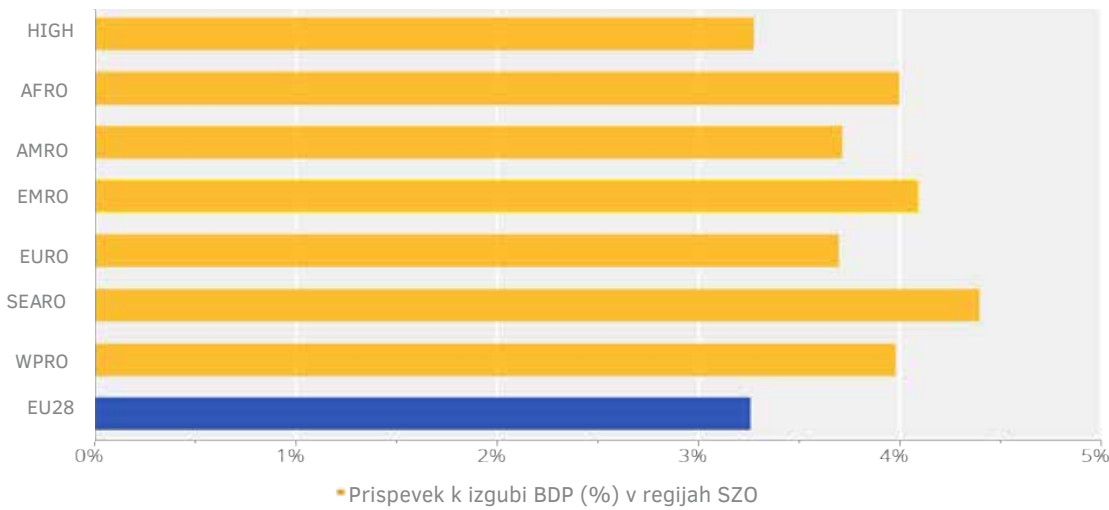
V primerjavi z drugimi svetovnimi regijami ima EU najnižje stroške, izražene v odstotkih. Splošna težnja je, da so stroški v bogatejših regijah sorazmerno nižji kot v manj razvitih državah. Kot so pokazale tudi druge raziskave (Svetovni gospodarski forum, 2013<sup>5</sup>), obstaja pozitivna vzporednica med zdravimi delovnimi razmerami ter blaginjo in konkurenčnostjo regije. Na ravni družbe imajo naložbe v preventivne ukrepe ter varnost in zdravje pri delu pozitiven učinek na blaginjo regije.

Nižje število nezgod s smrtnim izidom na delovnem mestu v industrializiranih državah kot delež vseh smrtnih žrtev je razvidno tudi iz analize regij SZO na sliki 5. Regiji HIGH in EU-28 imata najnižji stopnji nezgod. Poleg splošnega gospodarskega in tehnološkega razvoja v prizadetih državah je med ključnimi dejavniki

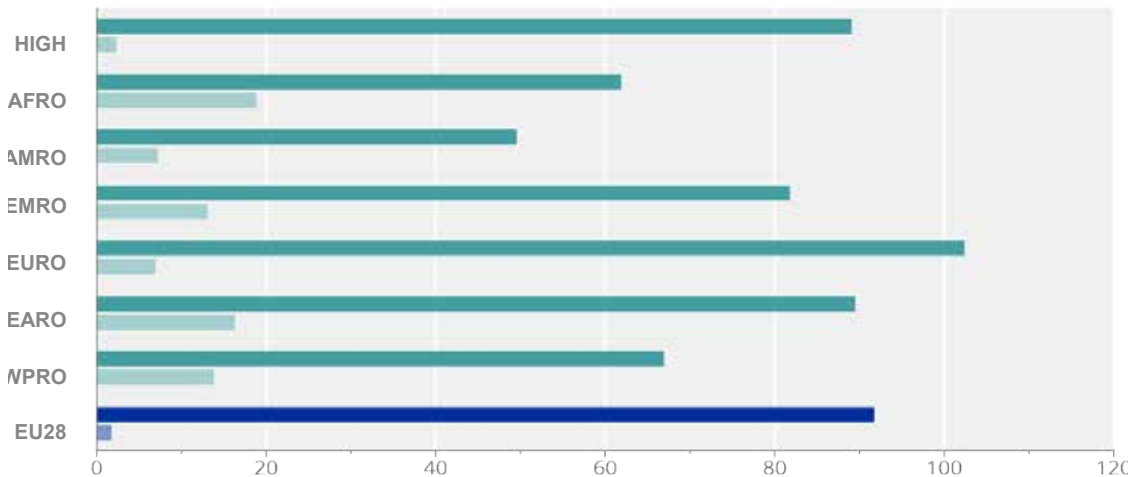




Slika 3: Svetovne regije glede na razvrstitev SZO



Slika 4: Stroški nezgod in bolezni, povezanih z delom, v regijah SZO



Slika 5: Smrtne žrtve nezgod in bolezni, povezanih z delom, v regijah SZO na 100.000 zaposlenih

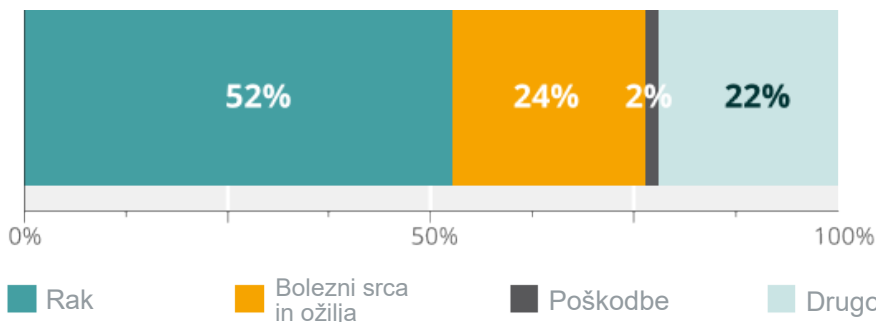
zagotovo tudi gospodarska zgradba regij. Manj razvite države se navadno bolj opirajo na kmetijstvo in gradbeništvo, torej gospodarski panogi, v katerih je stopnja nezgod znatno višja kot v storitvenem sektorju, ki vse bolj prevladuje v industrializiranih državah. Presenetljivo je, da je število bolezni s smrtnim izidom, povezanih z delom, v regijah HIGH in EU-28 višje kot v večini

drugih svetovnih regij. Boljše delovne razmere v industrializiranih državah tako vplivajo predvsem na stopnjo nezgod in ne na število primerov bolezni.

Ker je agencija EU-OSHA organizacija EU, je ta projekt vključeval dodatne poglobljene analize za države EU-28. Opredeljeni so bili glavni dejavniki, ki so odgovorni za skoraj 80 % smrtnih

žrtev nezgod in bolezni, povezanih z delom, in sicer rak, bolezni srca in ožilja ter nezgode s smrtnim izidom, povezane z delom (glej sliko 6).

Izgubljeni leta življenja zaradi bolezni, invalidnosti ali prezgodnje smrti za te opredeljene glavne vzroke umrljivosti in obolevnosti, povezane z delom, so bila nato izračunana za vse države EU, da bi predstavili delež (%)

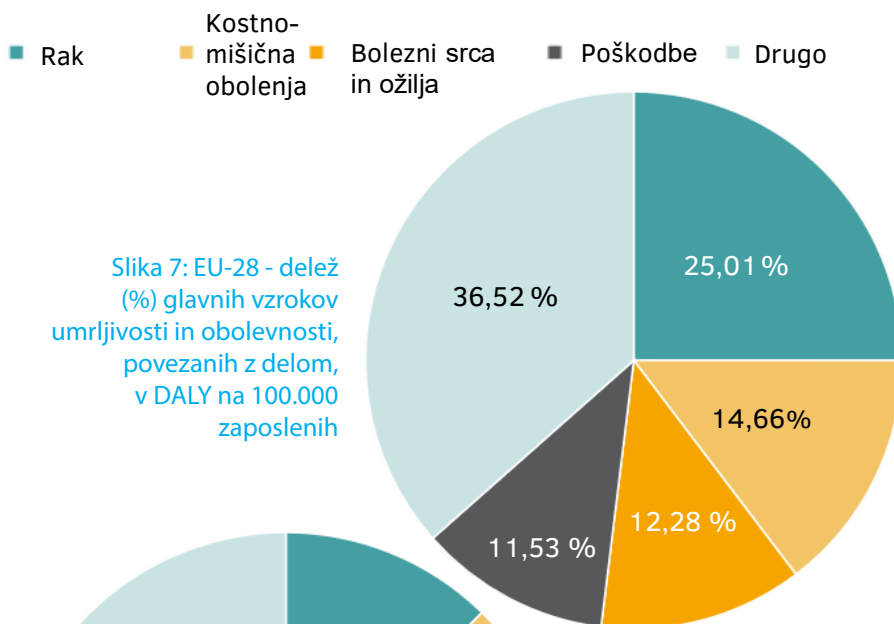


Slika 6: Vzroki smrti (%), povezane z delom, v državah EU-28

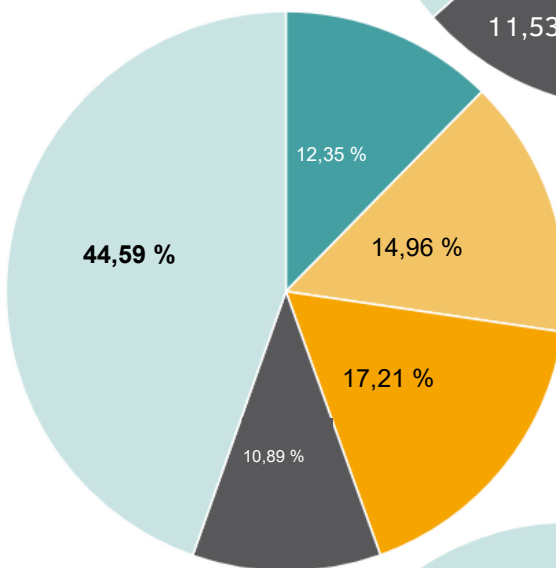
teh vzrokov za vsako državo. Slika 7 prikazuje, kateri negativni učinki na zdravje, povezani z delom, povzročajo največ izgubljenih let življenja (DALY) v državah EU-28 kot celoti. Vodilni vzrok je rak, sledijo pa mu kostno-mišična obolenja, bolezni srca in ožilja ter poškodbe. V kategorijo „Drugo“ spadajo preostale bolezni, kot so duševne in nalezljive bolezni.

Slika 8 v primerjavi z EU-28 prikazuje enake odstotke DALY zaradi glavnih vzrokov umrljivosti in obolevnosti, povezanih z delom, po vsem svetu. V nasprotju z EU-28 so bolezni srca in ožilja glavni vzrok, sledijo pa jim kostno-mišična obolenja, rak in poškodbe.

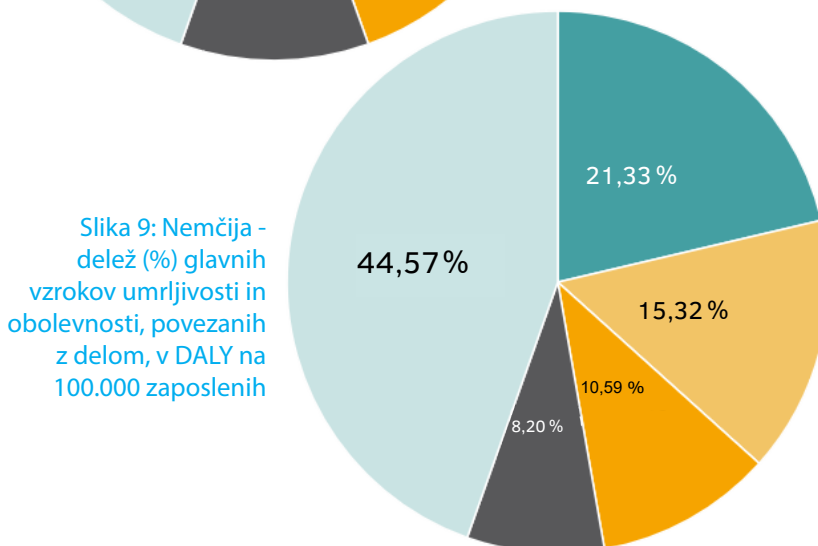
Agencija EU-OSHA je izvedla analize glavnih vzrokov za vsako državo EU-28 in tudi za Norveško in Islandijo. To je prikazano na slikah 9, 10 in 11 na primeru Nemčije, Španije in Madžarske. Analize za druge države so dostopne na spletišču agencije EU-OSHA. Razvrstitev glavnih vzrokov negativnih učinkov na zdravje, povezanih z delom, lahko za družbene nosilce odločanja pomeni dragocen vpogled v potrebe po izvajanju preventivnih strategij v njihovih državah v prihodnosti.



Slika 7: EU-28 - delež (%) glavnih vzrokov umrljivosti in obolevnosti, povezanih z delom, v DALY na 100.000 zaposlenih

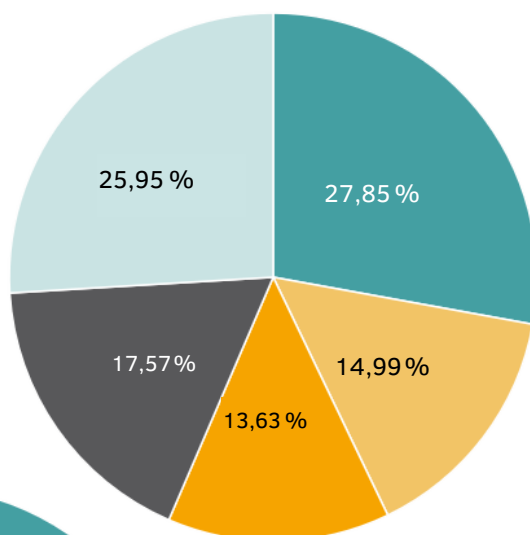


Slika 8: Svet - delež (%) glavnih vzrokov umrljivosti in obolevnosti, povezanih z delom, v DALY na 100.000 zaposlenih

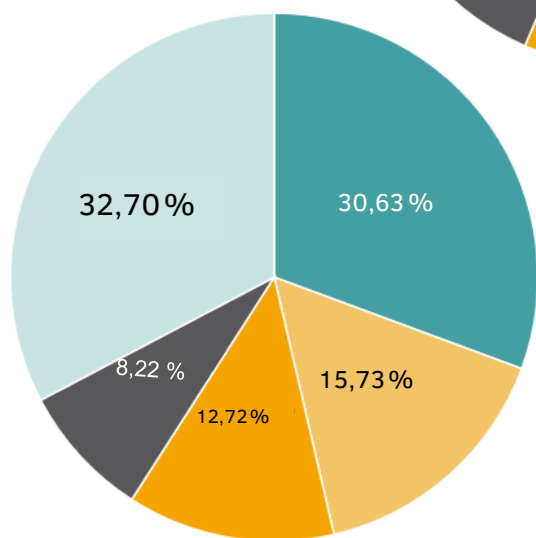


Slika 9: Nemčija - delež (%) glavnih vzrokov umrljivosti in obolevnosti, povezanih z delom, v DALY na 100.000 zaposlenih

Slika 10: Španija - delež (%) glavnih vzrokov umrljivosti in obolevnosti, povezanih z delom, v DALY na 100 000 zaposlenih



Slika 11: Madžarska - delež (%) glavnih vzrokov umrljivosti in obolevnosti, povezanih z delom, v DALY na 100 000 zaposlenih



ocena stroškov temelji le na manjši produktivnosti zaradi izgubljenih delovnih let v vsaki državi. Številni drugi stroškovni dejavniki, kot so stroški zdravstva in zgodnje upokojitve ter delo kljub bolezni, prav tako niso vključeni v model. Poleg tega se v izračunu sploh ne upoštevajo številne vrste dela, kot so delo otrok, nezakonito zaposlovanje in številne vrste priložnostnega dela, ki v številnih državah tvorijo velik delež trga dela.

Začetne analize vsebin potrjujejo povezavo med izboljšanimi preventivnimi ukrepi države in povezano manjšo umrljivostjo in obolevnostjo. To se izraža v ustrezno nižjih stroških za bolezni in nezgode, povezane z delom, v primerjavi z BDP države. Na ravni družbe je torej vlaganje v preventivne ukrepe za države stroškovno učinkovito in prispeva k večji blaginji.

Agencija EU-OSHA natančne stroškovne dejavnike v nekaterih državah podrobneje analizira v nadaljevalnem projektu, ki se je že začel. Vključuje poseben izbor držav z dobrim standardom nacionalnih podatkov in izvedbo ocene stroškov na podlagi nacionalnih virov. To analizo od spodaj navzgor je nato mogoče primerjati z modelom približka, v katerem so uporabljeni mednarodni podatki (od zgoraj navzdol), navedeni zgoraj. To bo omogočilo, da se na prihodnjih stopnjah preveri in optimizira zanesljivost in veljavnost tu predstavljenega modela. Prve primerjave tega modela z mednarodnimi raziskavami stroškov, na primer o rakavih obolenjih, povezanih z delom (Zand et al., 2016), kažejo veliko stopnjo skladnosti med mednarodno in nacionalno oceno stroškov.

Dodatne informacije so na voljo na naslovu: <https://visualisation.osha.europa.eu/osh-costs#!/>

## RAZPRAVA

MOD že več kot 20 let redno objavlja svetovne ocene nezgod in bolezni, povezanih z delom. Ta metodologija je bila zdaj v sodelovanju z agencijo EU-OSHA izpopolnjena, saj so bili prvič izračunani natančnejši podatki o povzročenih stroških. Izzivi za mednarodne ocene stroškov na tem področju so povezani z dostopnostjo in primerljivostjo podatkov iz različnih držav in regij.

Razvita metodologija temelji na mednarodno dostopnih podatkih MOD, SZO in Eurostata ter omogoča model približka za stroške za družbo. Model kljub omejeni kakovosti podatkov, kot sta morebitno pomanjkljivo poročanje ali nezadostna primerljivost statistik, omogoča ponovljive in zanesljive ocene. Izvedba vsake posamezne stopnje modela je podrobno opisana na spletišču agencije EU-OSHA, zato je izračun popolnoma pregleden in

sledljiv. Z uporabo razvitega stroškovnega modela je mogoče opredeliti glavne vzroke nezgod in bolezni, povezanih z delom, in izračunati DALY ter s tem povezane stroške za vsako posamezno državo.

zvezi s tem lahko sklepamo, da ta model zagotavlja bolj konzervativno oceno stroškov, saj zaradi nezadostnih podatkov številnih dejavnikov ni mogoče upoštevati. Čeprav uporabljene mednarodne zbirke podatkov nudijo najboljše svetovne podatke, ki so trenutno dostopni, moramo sklepati, da za številne države ti podatki podcenjujejo dejanske težave. Verjetno pomanjkljivo poročanje je bilo večkrat opaženo že samo na ravni EU (npr. Kurppa, 2015), zato lahko sklepamo, da obstaja podobna težava tudi na mednarodni ravni.

Nekatera tveganja, kot so določene oblike raka, duševne bolezni in nalezljive bolezni, je treba v ocene SZO šele vključiti. Poleg tega



## REFERENČNA LITERATURA

1. EU-OSHA (2017). Ocena stroškov z delom povezanih nezgod in bolezni: analiza evropskih virov podatkov. Urad za publikacije Evropske unije, Luxembourg. Na voljo na naslovu: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/estimating-cost-work-related-accidents-and-ill-health-analysis/view>
2. Kurppa, K. (2015). Severe under-reporting of work injuries in many countries of the Baltic Sea region (Zelo pomanjkljivo poročanje o poškodbah pri delu v več baltskih državah). Finski inštitut za zdravje pri delu, Helsinki.
3. Takala, J., Hamalainen, P., Nenonen, N., Takahashi, K., Chimed-Ochir, O., Rantanen, J. (2017). Comparative Analysis of the Burden of Injury and Illness at Work in Selected Countries and Regions (Primerjalna analiza bremena poškodb in bolezni pri delu v izbranih državah in regijah). Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine 23 (1-2), 631.
4. Inštitut za varnost in zdravje na delovnem mestu in Svetovni gospodarski forum, Lausanne, Švica, 2012-2013, <http://www3.weforum.org/docs/WEFGlobalCompetitivenessReport2012-13.pdf>
5. Zand, M., Rushbrook, C., Spencer, I., Donald, K., Barnes, A. (2015). Cost to Britain of work-related cancer (Stroški raka, povezanega z delom, za Veliko Britanijo), Health and Safety Executive, dostopno na: <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr1074.pdf>

# Poslovne skrivnosti v varnostno nadzornih centrih

Avtor:

**Andrej Pilko, dipl. inž. str., varnostni menedžer, koncern Sintal**

Danes vse težje najdemo poslovne objekte, ki jih s požarnim, protivlomnim ali drugim varovanjem ne varuje varnostno podjetje.

Srce vsakega varnostnega podjetja je varnostno nadzorni center, ki koordinira in nadzira vse storitve varnostnikov in delovanje varnostnih sistemov na varovanih območjih. Varnostno nadzorni centri rokujejo z občutljivimi podatki naročnikov varovanja. Zakonodaja od varnostnih podjetij zahteva ne le skrbno ravnanje s podatki, temveč tudi, da morajo naročnike jasno seznaniti, da bodo njihovi podatki obdelovani in kdo bo razpolagal z njimi, ter za to pridobiti soglasje. Pa je tako tudi v praksi?

## Poslovne skrivnosti in osebni podatki v varnostno nadzornih centrih

Varnostno nadzorni centri za opravljanje svojega dela potrebujejo tudi podatke naročnikov, ki so obravnavani kot poslovne skrivnosti in osebni podatki, pri nekaterih naročnikih tudi tajni podatki. Osnova za izvajanje del varovanja so popis sistema tehničnega varovanja, načrt varovanja in drugi podatki o varovanju, ki štejejo za poslovno skrivnost in vsebujejo informacije o načinih in režimu varovanja.

Obseg delovanja varnostno nadzornih centrov in s tem tudi potrebnih podatkov je zelo velik. Po 19. členu Zakona o zasebnem varovanju je namreč lasten ali s pogodbo zagotovljen varnostno nadzorni center (VNC) pogoj za opravljanje storitev varovanja ljudi in premoženja, prevoza in varovanja gotovine ter drugih vrednostnih pošiljk, varovanja javnih zbiranj, varovanja oseb in varovanja prireditev v gostinskih lokalih.

Ministrstvo za notranje zadeve v svojem zapisu kot regulator tolmači, da je "razpolaganje z VNC nujen in logičen pogoj, kajti neposredna povezava varnostnika na terenu z dežurnim operaterjem v VNC je sestavni del varovanja. Operaterji VNC koordinirajo delovanje varnostnikov na terenu, delovanje intervencijskih ekip, shranjujejo prejeta sporočila, sprejemajo alarmne signale itn. VNC je sestavni in neločljivi del celotnega sistema varovanja, ki ga izvaja imetnik licence pri naročniku varovanja. Nanj so vezani alarmni signali sistemov tehničnega varovanja; v primeru sprožitve operater VNC o tem v skladu z medsebojno pogodbo obvesti varnostnika družbe, s katerim je naročnik sklenil pogodbo o varovanju."

**Varnostno nadzorni center je torej integralni del pretoka informacij in je zato skrbno ravnanje z njim izjemnega pomena.**

Varnostna podjetja v Sloveniji lahko glede upravljanja z varnostno-nadzornim centrom ločimo v tri vrste:

### 1. Varnostno podjetje z dvema lastnima varnostno nadzornima centroma

V tem primeru je izvajalec storitev varovanja in storitev varnostno nadzornega centra isti. Tako naročniku ni potrebno podajati dodatnega pogodbenega soglasja za storitve varnostno nadzornega centra. V Sloveniji ima dva lastna varnostno-nadzorna centra le Sintal. Ker je vključeno manjše število izvajalcev, so manjša tudi tveganja za napako in je s tem naročnikom zagotovljena najvišja stopnja varovanja.

### 2. Varnostno podjetje z enim lastnim in enim najetim varnostno nadzornim centrom

Takšno podjetje mora naročnika seznaniti, da se bodo njegovi podatki stekali k zunanemu izvajalcu nadomestnega varnostno nadzornega centra, tega izvajalca mora jasno opredeliti v pogodbi.





### 3. Varnostno podjetje z dvema najetima varnostno nadzornima centroma

V tem primeru mora podjetje naročnika seznaniti z izvajalcem za glavni in nadomestni varnostno nadzorni center, h katerima se bodo stekali podatki, in ju jasno opredeliti v pogodbi.

Ministrstvo za notranje zadeve v svojem zapisu pojasnjuje: "ZZasV-1 v tretjem odstavku 11. člena določa, da mora imetnik licence pred opravljanjem zasebnega varovanja z naročnikom storitve skleniti pisno pogodbo o varovanju, iz katere sta razvidna oblika in obseg varovanja. Če pri opravljanju dejavnosti zasebnega varovanja pri istem naročniku storitve za varovanje iste stvari sodeluje še tudi drug imetnik licence, mora biti to razvidno iz pogodbe ali dodatka k pogodbi. Jasno pa je, da morajo vsi pogodbeniki opravljati svoje delo v skladu s predpisi na področju zasebnega varovanja in drugih predpisih, ki se nanašajo na opravljanje tovrstnih storitev (npr. varstvo osebnih podatkov).

Tako je tudi v primeru, da varnostna družba, s katero ima imetnik licence sklenjeno pogodbo o zagotavljanju storitev VNC, obdeluje osebne podatke naročnika storitev, mora naročnik dovoliti njeno angažiranje s strani imenika licence, s katero je sklenil storitev.

Na podlagi navedenega menimo, da mora biti iz pogodbe razvidno, da pri varovanju naročnika storitev za varovanje iste stvari sodeluje več imetnikov licence."

#### PROBLEMATIKA VARNOSTNO NADZORNIH CENTROV V SLOVENIJI

V praksi se dogaja, da naročniki varovanja niso ustrezno seznanjeni, da se njihovi občutljivi podatki stekajo v



Varnostno nadzorni centri za opravljanje svojega dela potrebujejo tudi podatke naročnikov, ki so obravnavani kot poslovne skrivnosti in osebni podatki, pri nekaterih naročnikih tudi tajni podatki.

#### ZAKAJ STA ZA ZAKONITO IN KAKOVOSTNO VAROVANJE POTREBNA DVA VARNOSTNO NADZORNA CENTRA

**Standard EN 50518**, ki je z zakonom predpisan za varnostno nadzorne centre, v drugem delu v točki **7.4** določa, da mora imetnik licence za varnostno nadzorni center v primeru izpada varnostno nadzornega centra **najkasneje v eni uri zagotoviti nemoteno delovanje** oziroma zagotoviti rezervno napravo in postopek za nemoteno delovanje VNC.

V točki **11.2** določa, katere **nepredvidljive dogodke** je potrebno upoštevati pri sestavljanju načrta delovanja varnostno nadzornega centra: požar, nalet letala, vlaka, kriminalni napadi, terorizem ... Torej, dogodke, za katere vemo, da varnostno nadzorni center trajno onesposobijo. **Zato je v praksi edini način zagotovitve zahtevanega delovanja varnostno nadzornega centra po standardu dislociran nadomestni varnostno nadzorni center.** Druge rešitve za zagotavljanje standarda ne poznajo tudi v tujini.

V praksi se zaradi zunanjih dejavnikov (izpad komunikacijskih povezav), na katere varnostno podjetje nima vpliva, zgodi tudi, da varnostno nadzorni center **krajši čas ne deluje**. V tem primeru mora vse funkcije nemudoma avtomatično prevzeti drugi varnostno nadzorni center, s čimer se prepreči škoda, ki bi lahko naročnikom nastala zaradi neukrepanja izvajalca varovanja v času izpada. To pomeni, da se morajo v drugi varnostno nadzorni center prenašati vsi podatki ter da mora drugi varnostno nadzorni center že pred izpadom posedovati vse informacije o načinu in obliki varovanja na varovanih objektih in osebne podatke odgovornih oseb naročnikov.

Da varnostno podjetje izpolnjuje zahteve predpisanega standarda, mora imeti torej **najmanj dva varnostno nadzorna centra**, ki morata biti po ZZasV-1 oba licencirana in po predpisanem standardu certificirana. V primeru izpada enega mora drugi takoj zagotoviti vse funkcije in s tem nadzor nad tehnično varovanimi objekti, varnostniki na varovanih območjih, prevozom denarja, ...



varnostno nadzorni center drugega ali celo tretjega varnostnega podjetja. Poleg tega se dogaja tudi, da imajo varnostna podjetja sklenjeno pogodbo za storitve varnostno nadzornega centra s konkurenčnim podjetjem, s katerim se zaradi sporov natrgurazidej o in čezno čprenesejov se podatke o svojih naročnikih na drug varnostno nadzorni center drugega varnostnega podjetja, ki zanj nato izvaja storitve varnostno nadzornega centra, o tem pa naročnikov ne seznanijo in seveda ne pridobijo njihovega soglasja.

## PRAVNI VIDIK RAVNANJA S PODATKI

### Zakon o varstvu osebnih podatkov in Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR)

Varstvo osebnih podatkov urejata Zakon o varstvu osebnih podatkov in evropska Splošna uredba o varstvu podatkov, ki strogo obravnavata vsako zbiranje in obdelavo osebnih podatkov. V varnostno nadzornem centru se zbirajo podatki odgovornih oseb naročnikov storitev varovanja in drugih oseb, ki so povezane z varovanjem oseb in premoženja.

### Zakon o gospodarskih družbah

Zakon o gospodarskih družbah je do sprejema Zakona o poslovni skrivnosti, ki ga navajamo v nadaljevanju, obravnaval poslovno skrivnost v 39. členu in določal, da "za poslovno skrivnost štejejo podatki, za katere tako določi družba s pisnim sklepom."

"S tem sklepom morajo biti seznanjeni družbeniki, delavci, člani organov družbe in druge osebe, ki morajo varovati poslovno skrivnost." A v drugem odstavku je dodajal, da "ne glede na to, ali so določeni s sklepi iz prejšnjega odstavka, se za poslovno skrivnost štejejo tudi podatki, za katere je očitno, da bi nastala občutna škoda, če bi zanje izvedela nepooblaščen oseba. Družbeniki, delavci, člani organov družbe in druge osebe so odgovorni za izdajo poslovne skrivnosti, če so vedeli ali bi morali vedeti za tako naravo podatkov."

To podatki o varovanju ljudi in premoženja naročnikov storitev zagotovo so.

### Zakon o poslovni skrivnosti

20. aprila letos je stopil v veljavo novi Zakon o poslovni skrivnosti (ZPosS, (Uradni list RS, št. 22/19), ki na novo ureja področje poslovne skrivnosti. Poslovno skrivnost opredeljuje v 2. členu: "Poslovna skrivnost zajema nerazkrita strokovno znanje, izkušnje in poslovne informacije, ki izpolnjuje naslednje zahteve:


1. je skrivnost, ki ni splošno znana ali lahko dosegljiva osebam v krogih, ki se običajno ukvarjajo s to vrsto informacij;
2. ima tržno vrednost;
3. imetnik poslovne skrivnosti je v danih okoliščinah razumno ukrepal, da jo ohrani kot skrivnost.



Domneva se, da je zahteva iz tretje alineje prejšnjega odstavka izpolnjena, če je imetnik poslovne skrivnosti informacijo določil kot poslovno skrivnost v pisni obliki in o tem seznanil vse osebe, ki prihajajo v stik ali se seznanijo s to informacijo, zlasti družbenike, delavce, člane organov družbe in druge osebe." Od sprejetja tega zakona je treba nove dokumente, ki vsebujejo poslovne skrivnosti, tako tudi jasno označiti. Za dokumente, ki so stopili v veljavo pred sprejetjem Zakona o poslovni skrivnosti, pa veljajo določila prej veljavnega 39. člena Zakona o gospodarskih družbah.

### Zakon o zasebnem varovanju

Zakon o zasebnem varovanju (ZZasV-1) je posebni zakon (lex specialis), ki ureja področje zasebnega varovanja. Varovanje podatkov ZZasV-1 obravnava v 14. členu, kjer je zapisano: "Varnostno osebje in povezane osebe v zadevah, ki jih opravljajo, oziroma, ki so jim bile zaupane pri opravljanju nalog zasebnega varovanja, zavezane k varovanju poslovnih skrivnosti, varovanju tajnih in osebnih podatkov v skladu s predpisi, ki urejajo varovanje teh podatkov. Vse skrivnosti in podatke, ki so jih pridobili pri opravljanju nalog zasebnega varovanja, so dolžni varovati tudi po prenehanju delovnega razmerja.



V interesu naročnikov in dejavnosti je, da se to področje čim hitreje uredi, saj bo to prispevalo k preprečitvi tveganj pri varovanju ljudi in premoženja.

Ne glede na prejšnji odstavek se za poslovno skrivnost po tem zakonu štejejo tudi podatki iz projektov tehnične dokumentacije za izvedbo sistemov tehničnega varovanja in drugi podatki o varovanju, za katere je očitno, da bi nastala naročniku storitve zasebnega varovanja občutna škoda, če bi zanje izvedela nepooblaščen oseba. Druga pravna ali fizična oseba, ki pride do podatkov iz tega člena, je zavezana k varovanju poslovne skrivnosti ter osebnih in tajnih podatkov, če je vedela ali bi morala vedeti, da je podatek poslovna skrivnost, osebni ali tajni podatek."

ZZasV-1 torej jasno opredeljuje, da ne glede na to, ali je dokument, ki vsebuje občutljive informacije o varovanju, označen kot poslovna skrivnost ali ne, mora varnostno podjetje z njim ravnati kot s poslovno skrivnostjo.

Dejstvo je, da je v stroki varovanja jasno, da so dokumenti, ki vsebujejo občutljive informacije o obliki in načinu varovanja, poslovna skrivnost. Zato je obveza izvajalcev varovanja, da s temi informacijami ravnajo posebej skrbno ne glede na to, ali so bili dokumenti opredeljeni kot poslovna skrivnost ali ne.

V interesu naročnikov in dejavnosti je, da se to področje čim hitreje uredi, saj bo to prispevalo k preprečitvi tveganj pri varovanju ljudi in premoženja. ■

## ZAKONODAJNE ZAHTEVE ZA VARNOSTNO NADZORNE CENTRE

Glede na zakonodajo mora imeti varnostno nadzorni center certifikat, ki potrjuje, da je **skladen z zahtevami evropskega standarda EN 50518, licenco**, ki jo podeljuje Ministrstvo za notranje zadeve, in v njem mora biti **redno zaposlenih najmanj deset operaterjev**.

**Evropski standard EN 50518** je z Odredbo o določitvi standardov, ki so obvezni na področju zasebnega varovanja, predpisalo Ministrstvo za notranje zadeve.

Namen predpisane ureditve varnostno nadzornih centrov je zagotoviti določeno raven varnosti in s tem preprečiti nevarne situacije. Pridobljeni certifikat zagotavlja, da je brezhibnostvarnostn nadzornega centra temeljito preverila akreditirana zunanja institucija.



## KAJ USTREZNO UREJEN IN CERTIFICIRAN VARNOSTNO NADZORNI CENTER POMENI ZA NAROČNIKE STORITEV VAROVANJA?

### Kakovost varovanja.

Če varnostno nadzorni center ni zmožen ustrezno obdelati alarmnih signalov z varovanih objektov in sprožiti varnostnih postopkov, so ogroženi življenje, zdravje in premoženje naročnikov varovanja in tudi varnostnikov, ki v kritičnih situacijah ne morejo poklicati na pomoč.

### Brez zapletov pri zavarovalnicah.

Če varnostna družba nima varnostno nadzornega centra certificiranega v skladu z zakonsko predpisanim standardom EN 50518, pomeni, da ne posluje v skladu z zakonodajo. Zakonitost opravljanja storitev varovanja je za naročnike varovanja zelo pomembna v primeru škodnih dogodkov, saj lahko zavarovalnice izplačilo odškodnine zavrnejo, če se storitev ne opravlja v skladu z zakonom.

### Občutljivi podatki.

To pomembno področje podrobneje razlagamo v glavnem članku.







# Promocija zdravja na delovnem mestu kot obvezen projekt vseh slovenskih delodajalcev

Avtorici:

**Maja Brajnik, dipl. prav. (UN), in Eva Langeršek, mag. prava**

Redne aktivnosti, namenjene izboljšanju zdravja zaposlenih, so bile v preteklih desetletjih skoraj nezanemarljiva tradicija vseh slovenskih delodajalcev. V času novih sprememb, ki jim morajo dnevno delodajalci slediti v današnjem času, se je pričela tradicija hitro opuščati.

Leto 2011 je na tem področju v Sloveniji prineslo korenito spremembo. Zakonodajalec je s spremembo Zakona o varnosti in zdravju pri delu<sup>1</sup> določil novo obveznost delodajalca, in sicer to, da so delodajalci zavezani k načrtovanju in izvajanju ciljnih aktivnosti in ukrepov, ki so primarno namenjeni ohranjanju krepitve telesnega in duševnega zdravja delavcev – t. i. promocija zdravja na delovnem mestu<sup>2</sup>.

## 1 KAJ JE PROMOCIJA ZDRAVJA NA DELOVNEM MESTU?<sup>3</sup>

Delodajalci imajo zakonodajne obveznosti, povezane z upravljanjem varnosti in zdravja, ki jih narekujejo ZVZD-1 in druga področna zakonodaja. Promocija zdravja na delovnem mestu dopolnjuje te pravne zahteve in se osredotoča na številne dejavnike, ki niso neposredno nujno vključeni v zakonodajo o varnosti in zdravju pri delu.

Evropska mreža za promocijo zdravja pri delu je definirala promocijo zdravja pri delu **kot skupna prizadevanja delodajalcev, delavcev in družbe za izboljšanje zdravja in dobrega počutja ljudi na delovnem mestu**. Pri tem je poudarek zlasti na izboljšanju organizacije dela in delovnega okolja, povečevanju udeležbe delavca pri oblikovanju delovnega okolja ter spodbujanju osebnih spretnosti in strokovnega izpopolnjevanja.

Na splošno se promocija zdravja na delovnem mestu osredotoča na vprašanja, kot so:

- » zdravstvena vzgoja in usposabljanje;
- » ravnavežje med poklicnim in zasebnim življenjem (mreža socialnih stikov, dobrobit družine, razmere glede prevoza na delo);
- » stres in dobro duševno počutje ter
- » način življenja (prehrana, telesna dejavnost, tobak in alkohol).

Delodajalec ima **ključno vlogo**<sup>4</sup> pri zagotavljanju uspešnosti ukrepov za promocijo zdravja na delovnem mestu na naslednje načine:

- » izkazovanje predanosti in nudenje popolne podpore ter vidno sodelovanje;
- » vključevanje programa v organizacijske procese in politike kot stalni sestavni del ter
- » spodbujanje aktivne udeležbe in sodelovanja delavcev pri načrtovanju ter izvajanju ukrepov.

Ustvarjanje zdravju prijaznega okolja in izboljšanje znanja ter veščin delavcev za upravljanje lastnega zdravja predstavlja **prednosti tako za delavce kot tudi za delovno mesto**. Prinese lahko pozitivne spremembe, ki spodbujajo splošni uspeh organizacije, kot na primer:

- » izboljšano zdravje in dobro počutje;
- » zmanjšana odsotnost in fluktuacija zaposlenih;
- » nižji stroški zdravstvene nege in zavarovanja;
- » boljši delovni odnosi;
- » izboljšana morala zaposlenih in boljše delovno vzdušje;
- » večja produktivnost in izboljšana organizacijska uspešnost ter
- » boljša splošna podoba organizacije.

## 2 KAKŠNE SO ZAKONODAJNE DOLŽNOSTI SLOVENSКИH DELODAJALCEV?<sup>5</sup>

Programi promocije zdravja na delovnem mestu so namenjeni ohranjanju in krepitvi telesnega in duševnega zdravja ter dobrega počutja zaposlenih in v nobenem primeru **ne nadomeščajo ukrepov, potrebnih za zagotovitev varnosti in zdravja delavcev** ter drugih oseb, ki so navzoče v delovnem procesu, vključno s preprečevanjem, odpravljanjem in obvladovanjem nevarnosti in poškodb pri delu, obveščanjem in usposabljanjem delavcev, z ustrezno organiziranostjo in potrebnimi materialnimi sredstvi, kakor predpisuje zakon.

Velja tudi obratno, zgolj izvajanje ukrepov varnosti in zdravja pri delu ni **dovolj za izpolnjevanje določil zakona** glede promocije zdravja na delovnem mestu. Ukrepi za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu ter aktivnosti promocije zdravja na delovnem mestu se sicer dopolnjujejo,

za **obe področji** pa mora obstajati **dokumentirano spremljanje** izvajanja zakonsko določenih obveznosti.

Zakonsko določene **obveznosti, vezane na promocijo zdravja** na delovnem mestu, so predpisane v ZVZD-1, in sicer:

- » Delodajalec mora načrtovati in izvajati promocijo zdravja na delovnem mestu. (6. člen ZVZD-1)
- » Delodajalec mora promocijo zdravja na delovnem mestu načrtovati ter zanjo zagotoviti potrebna sredstva, pa tudi način spremljanja njenega izvajanja. (32. člen ZVZD-1).
- » Delodajalec je dolžan načrtovati promocijo zdravja na delovnem mestu v izjavi o varnosti z oceno tveganja (27. točka 76. člena ZVZD-1).

Glede na navedeno ima delodajalec tri pglavitne obveznosti:

- » načrtovanje aktivnosti;
- » izvajanje in spremljanje aktivnosti ter
- » finančno planiranje in zagotovitev potrebnih sredstev.

Način izvajanja obveznosti zakonsko ni predpisan, zato so lahko slovenskim delodajalcem v pomoč **Smernice za promocijo zdravja na delovnem mestu**<sup>6</sup>, ki jih je pripravil Direktorat za javno zdravje.

Smernice delodajalce ozaveščajo, da za izvajanje promocije zdravja na delovnem mestu **ni standardnega vzorca ali predpisane metode**, zato podrobno definirajo posamezno obveznost delodajalca in skozi posamezne korake usmerjajo

delodajalca pri kreiranju lastnega Procesa izvajanja promocije zdravja na delovnem mestu.

Zaradi velike raznolikosti delovnih okolij smernice podajajo **le temeljne usmeritve** za načrtovanje in izvajanje promocije zdravja na delovnem mestu. Vsak delodajalec mora temeljna načela promocije zdravja na delovnem mestu **prilagoditi svoji organizaciji in okoliščinam**, saj bo le tako zakonodajna obveznost dosegla svoj namen na ravni organizacije.

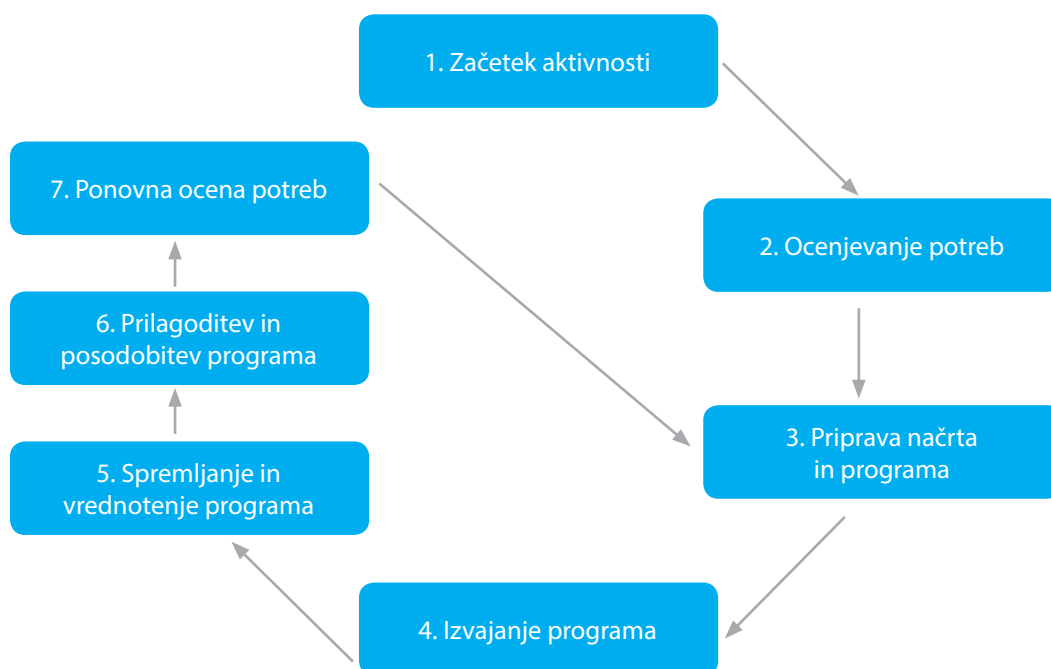
### 3 SEDEM NAČEL

Smernice narekujejo, da bosta izvajanje in priprava programa promocije zdravja na delovnem mestu učinkovita, v kolikor delodajalci pri kreiranju lastnega programa sledijo **sedmim osnovnim načelom**:

Programi promocije zdravja na delovnem mestu so komplementarni z zakonskimi zahtevami s področja varnosti in zdravja pri delu.

- » Program je stroškovno učinkovit (in ne nujno drag).
- » Vsebine programov naj izhajajo iz potreb zaposlenih.
- » Program izvajajo zaposleni.
- » Program je prostovoljen. Cilj je čim višja udeležba zaposlenih.
- » Programi naj vključujejo ukrepe/aktivnosti, usmerjene v organizacijo dela, delovno okolje in spremembe vedenj posameznika.
- » Trajnost izvajanja promocije zdravja na delovnem mestu.

Slikovni prikaz izvajanja procesa promocije zdravja na delovnem mestu po pozameznih korakih



## 4 PRIMERI INOVATIVNIH PRISTOPOV K PROMOCIJI ZDRAVJA<sup>7</sup>

### 4.1 Strokovno svetovanje in podpora za spopadanje z dejavniki zunaj dela

Enota DRU-S podjetja ATM iz Italije si prizadeva spodbujati dobro počutje tako, da ponuja družini prijazno mrežo, ki zaposlenim zagotavlja svetovanje, predloge in storitve, povezane s potrebami staršev in družinskih članov.

### 4.2 Družabni dogodki za spodbujanje zdravega življenjskega sloga

Družba Magyar Telekom iz Madžarske prireja filmske večere, na katerih so prikazani dokumentarci kot metoda za obveščanje zaposlenih o temah, povezanih z zdravjem, kot so stresni življenjski dogodki, invalidnost, nasilje v družini itd. Po predvajanju filmov so na vrsti interaktivni pogovori s strokovnjaki, ki zaposlenim omogočajo pogovor o težavah in temah, ki so jih izpostavili filmi.

### 4.3 Posamični razgovori, povezani z zdravjem

Družba „R“ iz Španije prireja posamične razgovore z zaposlenimi, da bi razumela in proučila poklicni položaj vseh zaposlenih. Cilj razgovorov je, da bi poznavanje samega sebe postalo izhodišče osebnega razvoja, in da bi ljudem dali občutek, da je njihovo delo smiselno.

### 4.4 Politike za zmanjšanje bolniške odsotnosti in invalidnosti<sup>8</sup>

Letalska družba ima 500 zaposlenih, več kot polovica jih dela v izmenah. V preteklih letih je družba opazila vedno več bolniških odsotnosti in poklicne invalidnosti. Uvedli so program za izboljšanje splošnega zdravja ter ravnotežja med poklicnim in zasebnim življenjem delavcev s pristopom življenjskega ciklusa.

Zaradi velikih stroškov, povezanih z bolniško odsotnostjo, je vodstvo želelo izboljšati splošno zdravje. Razumeli so, da so za spremembe potrebni podpora podjetja in delavci sami. Podjetje je v ustvarjanje načrta, ki se je osredotočal tako na delovne razmere kot na način življenja, vključilo višje vodstvo in delavce. Delavci nad 55 let so dobili možnost fleksibilnega delovnega časa, več prostega časa za oddih med izmenami in spremembe delovnega mesta/preusposabljanja. Poleg tega so se na delovnem mestu izvajali spremljanje zdravja in z zdravjem povezani seminarji.

Tudi vodstvo je bilo deležno usposabljanja za soočanje s težavami starejših delavcev. Program je zmanjšal bolniško odsotnost in število delavcev, diagnosticiranih s poklicno invalidnostjo, ter povečal upokojitveno starost za tri leta. S tem se je zadovoljstvo delavcev povečalo na 90 %.

### 4.5 Nove veščine in vloge<sup>9</sup>

Majhna organizacija za pomoč družinam ima izključno žensko delovno silo, ki je izpostavljena velikemu stresu in izčrpanosti zaradi visokih čustvenih zahtev na delovnem



mestu. Potrebovali so način izboljšanja delovnih razmer, da bi zmanjšali fluktuacijo zaposlenih.

Nudenje oskrbe družinam v stiski zahteva dobro ravnotežje med tehničnimi spretnostmi in čutom za medosebne odnose. Delavke so lahko zaradi dela izpostavljene izoliranosti in čustvenim pritiskom, poleg tega pa v tem poklicu oskrbovanja obstaja pomanjkanje možnosti poklicnega napredovanja. Podjetje je uvedlo načrt usposabljanja, da bi delavke pridobile nove veščine z namenom, da postanejo "life coaches" (svetovalke za doseganje življenjskih ciljev).

Projekt "Life Coach" ima dva cilja. Prvi je ta, da družinskim svetovalkam zagotovi komunikacijske sposobnosti, ki jih potrebujejo za učinkovito spopadanje z zahtevami svoje nove vloge. Drugi pa je ta, da jim zagotovi uradno priznane kvalifikacije. Usposabljanje je prostovoljno za delavke nad 45 let, zato je primerno za poklicne oskrbovalke.

### 4.6 Promocija zdravja za delavce vseh starosti<sup>10</sup>

Veliko multinacionalno podjetje je uvedlo program za promocijo zdravja, da bi ustvarilo bolj zdrava delovna mesta za vse. Ugotovili so, da delavce motivirajo različne stvari, zato so želeli ustvariti program, ki bo koristen za vse.

Podjetje je zasnovalo program, ki se osredotoča na ključne teme prehrane, telesne dejavnosti in stresa. Istočasno so morali poskrbeti za čim boljše prilagodljivost programa, da bo zanimiv za čim več delavcev. Predavanja in zdravstveni pregledi so bili zanimivi za starejše delavce, mlajši delavci pa so sodelovali bolj prek orodij in aplikacij, ki so jim pomagale pri sledenju zdrave prehrane ali navad telovadbe.

Program je bil zelo uspešen pri povečanju ozaveščenosti glede zdravega načina življenja in izboljšanju stopnje fizične pripravljenosti, poročalo pa se je tudi o znižanju stresa. Zastavljeni so bili jasni in merljivi cilji tako za posameznike kot za vsako delovišče, uvedena pa je bila tudi zdrava konkurenca!



#### 4.7 Celoviti ukrepi, primerni starosti<sup>11</sup>

V cementnem podjetju je zaposlenih več kot 200 delavcev, skoraj ena tretjina od teh je starih nad 50 let. Ker so starejši delavci bolj izpostavljeni nezgodam na delovnem mestu, se je želelo podjetje osredotočiti na delo, ki je bolj zdravo in varno za vse.

Podjetje je obravnavalo težave, povezane s starajočo se delovno silo, obenem pa izboljšalo razmere za vse delavce. Poleg splošnih ukrepov za varnost in zdravje pri delu, kot so redne ocene tveganja, ustanovitev odbora za zdravje in nudenja preventivnih zdravstvenih pregledov za vse zaposlene, se je podjetje osredotočilo zlasti na tveganja in prilagoditve za starejše delavce. Istočasno so uvedli tudi ukrepe za promocijo zdravja, kot so predavanja o zdravstvenih težavah, nudenje uravnoveženih obrokov v menzi za zaposlene in fizioterapija za vse, ki imajo težave s hrbtom ali mišicami.

Podjetje je doseglo cilj "nič poškodb" in decembra 2013 zabeležilo štiri leta brez izgubljenega časa zaradi poškodb. Podjetje je program razširilo na celotno verigo svojih dobaviteljev. ■

#### OPOMBE

- 1 ZVZD-1 (Uradni list RS, št. 43/11).
- 2 Promocija zdravja na delovnem mestu so sistematične ciljne aktivnosti in ukrepi, ki jih delodajalec izvaja zaradi ohranjanja in krepitev telesnega in duševnega zdravja delavcev (9. točka 3. člena ZVZD-1).
- 3 Povzeto po: Priročnik Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu: 3 - Delovna mesta, ki promovirajo zdravje, dostopen na: [https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL\\_sl/kaj-je-promocija-zdravja-na-delovnem-mestu](https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL_sl/kaj-je-promocija-zdravja-na-delovnem-mestu) (25.5.2019).
- 4 Skladno s slovenski zakonodajo pa tudi dolžnost, ki jo predpisujeta 6. in 32. člen ZVZD-1.
- 5 Delno povzeto po: Smernice za promocijo zdravja na delovnem mestu (verzija 1.0., Ministrstvo za zdravje, direktorat za javno zdravje, Ljubljana, marec 2015), dostopne na: [http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno\\_zdravje\\_2015/zdr\\_na\\_del\\_mestu/Smernice\\_promocija\\_zdravja\\_na\\_delovnem\\_mestu-marec\\_2015.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno_zdravje_2015/zdr_na_del_mestu/Smernice_promocija_zdravja_na_delovnem_mestu-marec_2015.pdf) (25. 5. 2019).
- 6 Smernice so dostopne na: [http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno\\_zdravje\\_2015/zdr\\_na\\_del\\_mestu/Smernice\\_promocija\\_zdravja\\_na\\_delovnem\\_mestu-marec\\_2015.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno_zdravje_2015/zdr_na_del_mestu/Smernice_promocija_zdravja_na_delovnem_mestu-marec_2015.pdf) (25. 5. 2019).
- 7 Primeri povzeti po: Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, EU-OSHA: bilten Facts št. 102 – Promocija duševnega zdravja na delovnem mestu – povzetek poročila o dobri praksi, dostopno na: <https://osha.europa.eu/sl/publications/factsheets/102> (26. 5. 2019).
- 8 Primer povzet po: [https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL\\_sl/politike-za-zmanj%C5%A1anje-bolni%C5%A1ke-odsotnosti-invalidnosti](https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL_sl/politike-za-zmanj%C5%A1anje-bolni%C5%A1ke-odsotnosti-invalidnosti) (26. 5. 2019).
- 9 Primer povzet po: [https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL\\_sl/nove-ve%C5%A1%C4%8Dine-vloge](https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL_sl/nove-ve%C5%A1%C4%8Dine-vloge) (26. 5. 2019).
- 10 Primer povzet po: [https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL\\_sl/promocija-zdravja-za-delavce-vseh-starosti](https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL_sl/promocija-zdravja-za-delavce-vseh-starosti) (26. 5. 2019).
- 11 Primer povzet po: [https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL\\_sl/celoviti-ukrepi-primerni-starosti](https://eguides.osha.europa.eu/all-ages/SL_sl/celoviti-ukrepi-primerni-starosti) (26. 5. 2019).





# Kardiološki pregledi

z vrhunskim specialistom



Pravočasno odkrivanje bolezni srca in ožilja je ključno za učinkovito zdravljenje. **Kardiološke preglede na ZVD** opravljajo vrhunski specialisti s pomočjo napredne diagnostične tehnologije.

Kardiološke preglede na ZVD lahko nadgrajujemo s:

- pregledi z najsodobnejšim **3D ultrazvokom**
- **obremenitvenim testiranjem** na cikloergometru ali tekočem traku
- **24-urnim spremljanjem** srčnega ritma (holter)



Na ZVD zagotavljamo celotno paleto specialističnih preiskav. Skladno z napredki v medicini neprestano nadgrajujemo naše storitve in vpeljujemo nove.

**ZVD. Specialistične preiskave brez čakalnih vrst in z zagotovljenim parkirnim prostorom.**

**55 let**

ZVD Zavod za varstvo  
pri delu d.o.o.  
Chengdujska cesta 25  
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00  
F: +386 (0)1 585 51 01  
info@zvd.si

www.zvd.si




OLIMPIJSKI REFERENČNI  
ŠPORTNOMEDICINSKI CENTER

**ZVD**

Zavod za varstvo pri delu





Pri prometni nesreči je treba zagotoviti tudi požarno varovanje delovišča.





# Naj ostane samo pri vajah

str. 28



# Naj ostane samo pri vajah: Barnica 2019

100  
vadbencev z

21  
vozili je  
sodelovalo na vaji.

Slovensko avtocestno omrežje obsega 5 avtocest in 6 hitrih cest skupne dolžine 789 km.

Avtocestno omrežje upravlja in vzdržuje Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji. Prvih 30 km štiripasovne avtoceste v Sloveniji (in hkrati tudi v nekdanji SFRJ) je predstavljal odsek Vrhnika–Postojna, ki je v uporabi od 29. decembra 1972. Veliko hitreje kot število km novih cest narašča obseg prometa na naših cestah. Posledično narašča tudi število izrednih dogodkov, vključno s požari in prometnimi nesrečami.

**Avtor:**  
**Boštjan Triler**

**Fotografije:**  
**Janez Mandelj**

Odsek hitre ceste Razdrto–Vipava (Rebrnice) je del hitre ceste H4 skozi Vipavsko dolino – od Razdrtega do mednarodnega mejnega prehoda Vrtojba. Dolžina odseka je okrog 10 km. Ima 2 predora in več drugih objektov (vkopi, viadukti ...). Zaradi naklona cestnega odseka (do 5,9 %), ozkega vozišča in števila prometnih nesreč na tem odseku lahko ta del ceste opredelimo kot nevaren ter zelo zahteven za reševanje. Že od njegovega odprtja je zasnovan sistem dvojnega posredovanja ob prometnih in drugih nesrečah. Ob izrednem dogodku sta aktivirani gasilski enoti širšega pomena GRC Ajdovščina in PGD Postojna, s prostovoljnimi gasilskimi društvi iz GZ Vipava ter GZ Postojna (glede na potrebe in naravo nesreče). Prav ta načrt aktiviranja je bil

osnova za pripravo regijske vaje "BARNICA 2019". Vaja je bila izvedena v nedeljo, 12. maja 2019, s predpostavko množične nesreče v predoru Barnica, kjer naj bi prišlo do trčenja 3 vozil, v katerih je skupno 14 poškodovanih oseb. Ena oseba v nesreči premine. Podobne vaje so bile na omenjenem odseku organizirane že leta 2011 in 2015.

### **Samo Kosmač, vodja vaje in vodja Izpostave URSZR Nova Gorica:**

"V pripravo vaje so bili vključeni predstavniki vseh služb, ki posredujejo v takšnih nesrečah (gasilci, NMP, DARS, policija). Osnovno vodilo pri pripravi vaje je bilo, da se vsaj deloma odpravijo napake in pomanjkljivosti, ki smo jih zaznali pri prejšnjih vajah. Ena od večjih težav v preteklosti so bile radijske zveze, ki – zaradi velikega števila udeležencev in slabše pokritosti z repetitorji – niso delovale, kot bi želeli. Pri načrtovanju vaje smo večjo pozornost posvetili načrtu zvez in disciplini pri uporabi repetitorskih kanalov. Odločili smo se za preizkus poveljniškega vozila poklicne GE Nova Gorica, ki z zasnovo omogoča sočasno

spremljanje več radijskih kanalov in njihovo medsebojno povezovanje. Operater v ReCO Nova Gorica je takoj po začetku vaje vzpostavil radijsko konferenčno zvezo med dvema repetitorskima kanaloma, ki pokrivata območje trase hitre ceste in predorov. To je omogočilo nemoteno komuniciranje, brez menjave kanalov in razmišljanja sodelujočih o sivih radijskih conah na določenem kanalu. Vadeči so se natančno držali načrta zvez in radijske discipline. Dobro delovanje zvez na vaji je omogočilo boljšo koordinacijo med enotami, bolj tekoč potek vaje, vodja intervencije je lažje "obvladoval" celotno situacijo.

Na vaji je uspešno sodelovala tudi ekipa prve pomoči OZRK Ajdovščina. Tak način usposabljanja je za ekipo



*S tehničnim posegom se izdela odprtina, skozi katero se omogoči dostop gasilcu – reševalcu za prvi stik s poškodovancem.*





Po triaži se poškodovance transportira na zbirno mesto, ki je praviloma zunaj predora.

velika motivacija. Mladi reševalci so se bolj realistično seznanili s potekom reševanja ter pridobili marsikatero izkušnjo, ki jo bodo lahko koristno uporabili. Glede na situacijo in scenarij vaje je bil aktiviran regijski načrt za nesreče v predorih na hitri cesti Rebrnice. Eden od ciljev vaje je bil tudi preverjanje ustreznosti rešitev iz omenjenega načrta. Namestnik poveljnika CZ za severno Primorsko je v skladu s tem načrtom pripravil vse potrebno za aktivacijo prikolice za množične nesreče in aktiviral psihologe iz državne enote za prvo psihološko pomoč.

Vajo so ocenjevali štirje inšpektorji Inšpektorata za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami (izpostava Nova Gorica in Postojna) ter ocenjevalci s posameznih področij (gasilci, zdravstvo, policija). Kratka analiza po zaključku vaje je pokazala na nekatere nepravilnosti in napake, ki so se dogodile med vajo. Bile so bolj posledica preveč tega sledenja scenariju vaje, v realni situaciji do njih ne bi prišlo. Končna ocena vaje bo znana po zaključeni analizi v začetku junija. Prve ocene in vtisi pa kažejo, da je bila vaja zelo uspešna ter koristna za pripravljavce in vadeče."

#### **Blaž Mlečnik, vodja intervencije:**

"Ob 9.33 smo v Gasilsko reševalnem centru Ajdovščina dobili poziv, da je v predoru Barnica prišlo do prometne nesreče 3 vozil. Po prvih informacijah število poškodovanih ni bilo znano, podana je bila informacija, da se iz enega vozila močno kadi. Na kraj dogodka smo izvozili s 3 vozili in 6 gasilci. Ob prihodu na mesto nesreče sem vzpostavil kontakt z vodjem PGD Vipava, ki je kot najbližja gasilska enota že pričelo z gašenjem gorečega vozila. Opravil sem hitri ogled kraja dogodka. Po ugotovitvi, da gre za večje število poškodovanih, sem obvestil ReCO, ki je aktiviral vse reševalne službe po načrtu pozivanja ob množični nesreči na odseku hitre ceste med razcepom Nanos in priključkom Vipava. Po pogasitvi požara in vzpostavitvi varnih razmer so v predor vstopili reševalci. Opravili so triažo in v sodelovanju z operativnim vodjem intervencije določili prioritetni iznos ponesrečencev. Ko so bili vsi ponesrečenci oskrbljeni, delo gasilcev in reševalcev pa zaključeno, so policisti preizkusili novo napravo – skener. Slednji posname nesrečo in olajša delo policistom pri preiskavi prometne nesreče, saj jim izriše 3D skico nesreče z milimetrsko natančnostjo. Ugotovili so, da naprava tudi v predoru dobro deluje.

Na vaji se je preizkusila tudi konferenčna zveza med ReCO Nova Gorica in Postojna ter DARS-ovim nadzornim centrom v Kozini, kar se je izkazalo za uporabno potezo, ki se je bomo poslužili tudi v prihodnje. Glavni cilj vaje je bil okrepiti sodelovanje in uskladiti postopke med DARS-om kot upraviteljem hitre ceste, policijo, reševalci nujne medicinske pomoči in gasilskimi enotami, ki bi skupaj posredovali tudi ob morebitnih realnih potrebah reševanja. Le dobro sodelovanje in zaupanje med pripadniki vseh služb zagotavljata učinkovito ter strokovno nudenje pomoči ob tovrstnih posredovanjih.

Na vaji je sodelovalo skoraj 100 vadbencev z 21 vozili. Vsem bi se zahvalil za sodelovanje in dobro opravljeno delo."

V predoru, kjer je potekala vaja, je februarja letos zagorelo tovorno vozilo s polpriklonnikom. Da je vaja potekala v istem predoru, gre zgolj za naključje, saj so priprave nanjo stekle že pred tem dogodkom. Po končani vaji je v avtocestni bazi Vipava sledila pogostitev, podane so bile prve ugotovitve. Da bi ostalo le pri vajah, smo si ob odhodu zaželeli udeleženci tokratne vaje." ■





# Evakuacija z dvigali

Avtor:

mag. Ivan Božič, univ. dipl. inž. el., ZVD Zavod za varstvo pri delu

## Povzetek

V svetu se pojavlja več konceptov evakuacije oseb iz stavb z dvigali. CEN je izdal tehnično specifikacijo TS 81-76 za dvigala, ki so namenjena vertikalni evakuaciji mobilno oviranih oseb iz stavb ob pomoči usposobljenih spremljevalcev. Enak princip je bil že pred tem uporabljen v britanskem standardu BS9999. V EU se za evakuacijo lahko uporabijo tudi dvigala za gasilce, po nemških smernicah pa ob določenih pogojih tudi običajna dvigala. Te rešitve najdemo tudi v osnutku prenovljenega dokumenta Tehnična smernica TSG-1-001 – požarna varnost v stavbah.

**Ključne besede:** evakuacija, evakuacijsko dvigalo, dvigalo za gasilce

## 1 UVOD

Predvsem po zadnjem požaru v Splošni bolnišnici Jesenice ob koncu januarja 2019 se je pri nas začelo bolj intenzivno razpravljati o uporabi dvigal za vertikalno evakuacijo iz objektov ob izrednih razmerah. V ospredju je predvsem potreba po hitrem umiku mobilno oviranih oseb, za ostale uporabnike stavbe se še vedno načrtuje uporaba stopnišč. V večjih bolnišnicah že pripravljano načrte za prenovo obstoječih ali vgradnjo novih dvigal, ki bi jih uporabili tudi za evakuacijo bolnikov.

V Sloveniji se v zadnjem času pojavlja tudi vedno več visokih stavb, kjer se že vgrajujejo dvigala za hiter dostop gasilcev v primeru požara, ki jih je mogoče uporabiti za evakuacijo slabše mobilnih oseb. Ravno tako se takšna dvigala vgrajujejo v novejših domovih za ostarele tudi v primeru nizkih stavb predvsem za namen evakuacije, saj je kar nekaj časa veljalo prepričanje, da so to edina dvigala, ki lahko obratujejo med požarom.

V zelo visokih stavbah po svetu se za evakuacijo iz najvišjih delov stavb že nekaj desetletij uporabljajo dvigala za vse, s čimer se evakuacijski časi bistveno zmanjšajo. Tudi v stavbah z manj ekstremno višino je vse več zahtev po vključitvi dvigal v načrte in postopke evakuacij v izrednih razmerah. Nekatere evropske države to v svojih predpisi že izrecno dovoljujejo. Na področju standardizacije so z uveljavitvijo standarda oziroma nacionalnega kodeksa ravnanja BS9999 opravili prve korake v Veliki Britaniji. Dokument določa zahteve za dvigala, ki se uporabljajo za evakuacijo invalidov in ostalih mobilno oviranih oseb, ki ne morejo uporabljati stopnic.

Evropski standardizacijski organ CEN že pred več kot desetimi leti začel pripravljati zahteve za dvigala, ki bodo tem osebom omogočala tudi hitro in varno zapustiti stavbe v primeru nevarnosti. Rezultat prizadevanj je tehnična specifikacija CEN/TS 81-76, ki v veliki meri povzema vsebino BS9999. Oba dokumenta predvidevata, da se osnovna vertikalna evakuacija izvaja po stopnicah, le evakuacija mobilno oviranih oseb poteka z evakuacijskimi dvigali ob pomoči usposobljenega osebja.

Mednarodni in severnoameriški standardizacijski organi (ISO in ASME) so po terorističnem napadu na svetovni trgovski center v New Yorku pospešili pripravo pravil in postopkov za dvigala, ki se uporabljajo za evakuacijo vseh oseb, ki se ob pojavu nevarnosti nahajajo v stavbah. Ta koncept nujno zahteva povezavo krmilja dvigal in inteligentnega sistema oziroma centra za nadzor celotne stavbe.

Tretji koncept temelji na uporabi evakuacijskih dvigal za prevoz oseb iz v naprej določenih vmesnih evakuacijskih etaž v glavno evakuacijsko (izhodno) etažo oziroma postajo, ki jih v primeru nevarnosti običajno upravljajo usposobljeni spremljevalci. Ta koncept ni v postopkih standardizacije, vendar se uporablja v mnogih najvišjih stavbah na svetu. V večini primerov gre za dvigala, ki so namenjena gasilcem, vendar imajo še t. i. tretjo fazo oziroma način krmiljenja, ki ga lahko s posebnimi stikali vključijo v nadzornih centrih stavb, če ni opozoril o nevarnosti za delovanje dvigala. Po sprožitvi tega krmiljenja dvigala prevažajo potnike iz v naprej določenih evakuacijskih postaj v glavno postajo za izhod iz objekta.

## 2 STANDARDIZACIJA IN TRENUTNO STANJE

### 2.1 BS9999

Britanski kodeks BS9999:2008 "*Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings*" v posebnem dodatku določa tudi varnostne zahteve za evakuacijska dvigala za mobilno ovirane osebe.

Za evakuacijo se lahko uporabijo dvigala, ki so skladna s posebno prilogo kodeksa, ali dvigala za gasilce, vendar le ob spremstvu usposobljenih oseb ali gasilcev. V obstoječih stavbah se z ustrežno posodobitvijo lahko uporabi tudi obstoječa dvigala. Dvigalo mora imeti dovolj veliko kabino, kar v večini primerov pomeni nosilnost 630 kg oziroma 8 oseb, ki omogoča uporabo za vse vrste invalidskih vozičkov. V stavbah, kot so bolnišnice, so običajno potrebne večje dimenzije kabin in večje nosilnosti dvigal, da je mogoč prevoz bolniških postelj.

Stene jaška in strojnice morajo imeti požarno odpornost najmanj 30 minut. Na dostopih do dvigala so potrebni varnostni prostori, ki predstavljajo posebne požarne sektorje. Primarno napajanje dvigala mora potekati neposredno iz glavne razdelilne omare objekta. Dovod lahko oskrbuje tudi ostala dvigala, če okvare le-teh ne povzročijo izpada oskrbe na evakuacijskem dvigalu.

Potrebna je tudi rezervna – sekundarna oskrba z električno energijo, ki jo običajno zagotovimo z električnimi generatorji. Kable za sekundarno oskrbo je treba ločiti od kablov za primarno oskrbo in jih speljati prek območij z nizkim požarnim tveganjem. Napajalne vire je treba zaščititi pred ognjem za enako obdobje, kot velja za jašek in strojnico.

Upravnik stavbe, ki je odgovoren za izvedbo evakuacije, mora zagotoviti usposobljeno osebje na vseh postajah in v kabini dvigala. Imenovati mora tudi odgovornega vodjo evakuacije, ki vodi celoten postopek iz glavne postaje. Začetek evakuacijskega režima delovanja se sproži avtomatično s sistemom za javljanje požara ali s posebnim stikalom v glavni postaji. Kabina na začetku pristane v glavni postaji in odpre vrata, nato prevzame nadzor spremljevalec, ki upravlja dvigalo po navodilih vodje evakuacije. Vse pomembna mesta so povezana z dvosmernimi komunikacijskimi sredstvi in ustrezno znakovno signalizacijo.



Slika 1: Oznake na evakuacijskih dvigalih, ki se uporabljajo v Veliki Britaniji.

## 2.2 Dvigala za gasilce (EN 81- 72)

Dvigala za gasilce smejo obratovati tudi med požarom. Osnovni koncept gašenja požara v visokih stavbah in v objektih, kjer gasilcem ni omogočen dostop do žarišča požara z vozili in lestvami ter ostalo opremo z zunanje strani objektov, namreč vključuje ustrezno število dvigal za gasilce predvsem s ciljem, da se omogoči čim hitrejši prihod do mesta požara in morebitno evakuacijo težje mobilnih oseb ob spremstvu gasilcev. Dvigalo je treba umestiti na najugodnejše mesto, biti mora zanesljivo in izvedeno tako, da je med požarom uporabno čim dlje. V EU je bil leta 2004 sprejet in leta 2015 revidiran poseben standard za dvigala za gasilce, ki ga uporabljamo tudi v Sloveniji: SIST EN 81-72 *Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Posebne aplikacije za osebna in osebno-tovorna dvigala – 72. del: Dvigala za gasilce.*

**Dvigala, namenjena evakuaciji, morajo imeti dovolj veliko kabino (v bolnišnicah tudi večjih dimenzij), stene jaška in strojnice morajo imeti protipožarno odpornost najmanj 30 minut, potrebna je tudi rezervna oskrba z električno energijo.**

Standard v svojem normativnem delu natančno predpisuje zahteve za dvigalo kot napravo in njegovo napajanje. Gradnja stavb, detekcija dima in požara, alarmni sistemi, gasilne naprave in ostali ukrepi varstva pred požarom so predmet nacionalnih predpisov. V informativnih prilogah standarda so podane nekatere rešitve, ki naj bi jih članice EU uveljavile v svojih nacionalnih predpisih. Prikazani so nekateri primeri umestitev dvigala za gasilce v stavbo. Pomembno je zlasti načrtovanje primerne položaja dvigala in ustreznih požarno – varnih con, celic oziroma požarnih sektorjev.

Zahteve za okolje (stavbo) so naslednje:

- » požarni sektorji na dostopih do dvigala in jašek dvigala so zgrajeni tako, da je v največji možni meri preprečen vdor dima v te prostore;
- » projektne rešitve stavbe naj omejujejo vdor vode v jašek dvigala;
- » dvigalo naj bo nameščeno na najugodnejši lokaciji glede požarno-varnostnih zahtev;
- » pred vsakimi jaškovnimi vrati, ki se uporabljajo pri gasilskem delovanju dvigala, morata biti ali varna cona ali celica oz. požarni sektor, pred preostalimi jaškovnimi vrati morajo biti ali požarni sektor ali protipožarna vrata ali protipožarna zavesa;
- » vir pomožnega napajanja mora biti nameščen v požarno-varovanih sektorjih.

Dvigalo mora biti skladno z osnovnimi standardi EN 81-20 in v EN 81-50. Poleg tega mora izpolnjevati dodatne zahteve glede varnostnih naprav, krmilja in signalizacije. V primeru požara mora biti pod neposrednim nadzorom gasilcev. Oskrbovati mora vse tiste nivoje stavbe, ki so določeni v projektu. Kabina dvigala ne sme biti ožja od 1,1 m, minimalna globina je 1,4 m – to so mere za standardno dvigalo nosilnosti 630 kg. Vhod v kabino je najmanj 0,8 m. Kjer se načrtuje tudi evakuacija oseb



na posteljah ali ko gre za kabino z dvema vhodoma, so minimalne mere: 1,1 m širine in 2,1 m globine ter minimalna nosilnost 1000 kg. Dvigalo mora doseči najbolj oddaljeno postajo v času 60 s po zaprtju vrat. Čas se lahko poveča za poti nad 200 m.

Gašenje požara je lahko neuspešno, zato je mogoče, da pride zaradi širjenja požara kljub varnostnim ukrepom do škodljivega vpliva na dvigalo in do ujetja gasilcev in ostalih oseb v dvigalu. Verjetno je tudi, da ne bo mogoča uporaba običajnih sredstev in postopkov za reševanje oseb iz dvigala. Nujno je, da je dvigalo opremljeno s posebnimi sredstvi za dostop do oseb in za samoreševanje tistih, ki so ujeti v kabini.

Dvigalo mora delovati v naslednjih mejnih pogojih:

- » 65 °C v požarnih sektorjih/celicah pred jaškovnimi vrati;
- » če so deli krmilja locirani v stikalnih omarah zunaj strojnice, morajo biti nameščeni na požarno varnih mestih;
- » ostale komponente dvigala, ki niso nameščene v celice pred jaškovnimi vrati, morajo delovati v temperaturnem območju od 0 °C do 40 °C;
- » elektronske komponente in indikatorji pred jaškovnimi vrati morajo delovati pri temperaturi okolice med 0 °C in 65 °C vsaj 2 uri;
- » nemoteno delovanje dvigala mora biti omogočeno tudi ob zadimljenih jašku in strojnici vsaj 2 uri.

Po nastanku požara smejo dvigalo uporabljati le ustrezno usposobljeni gasilci, ki s posebnim stikalom vklopijo gasilski režim delovanja dvigala. Omarica ali plošča s stikalom za vklop te funkcije mora biti nameščena na mestu oziroma v nivoju stavbe (običajno je to pritličje), ki je načrtovan za dostop gasilcev. Omarica oziroma plošča s stikalom za gasilce ter vsa tipkala na postajah in v kabini morajo biti označena s predpisanim piktogramom (Slika 2). Vklop funkcije se mora izvesti s posebnim trikot ključem, ki se sicer uporablja za prisilno odpiranje jaškovnih vrat dvigala.



Slika 2. Piktogram za označitev dvigala za gasilce

Po potrebi bodo gasilci dvigala uporabili tudi za vertikalno evakuacijo mobilno oviranih oseb, predvsem kadar niso predvideni ali mogoči drugi načini evakuacije. Praviloma se postopki, ki vključujejo dvigala, ne smejo pričeti pred njihovim prihodom, kar pa pomeni izgubo dragocenega

## Ob požaru smejo dvigalo za gasilce uporabljati le ustrezno usposobljeni gasilci.

časa. V nekaterih evropskih državah zato s predpisi dovoljujejo, da tovrstna dvigala uporablja tudi usposobljeno osebje takoj po pojavu nevarnosti. To velja zlasti za bolnice in podobne ustanove z velikim številom mobilno oviranih oseb in s stalnim osebjem, ki je odgovorno in ustrezno usposobljeno za izvajanje evakuacije.

*Tehnična smernica TSG-1-001:2010 – požarna varnost v stavbah za predprostor dvigala za gasilce ter za jašek dvigala pri projektiranju in gradnji določa tudi uporabo "VKF 108" iz zbirke švicarskih požarnovarnostnih predpisov združenja kantonalnih požarnih zavarovalnic VKF (Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen). Ob uporabi vzorčne smernice za visoke stavbe (MHHR) sta opazna predvsem dva ukrepa, ki nista predvidena pri tovrstnih dvigalih v nizkih stavbah:*

- » vrata jaška in vrata kabine dvigala za gasilce morajo imeti fiksno zastekljeno odprtino s površino najmanj 600 kvadratnih centimetrov;
- » v jašku dvigala za gasilce mora biti vgrajena lestev, tako da je možen prestop iz kabine na lestev in z lestve k vratom jaška.

Oba ukrepa povečujeta varnost gasilcev in krajšata čas za reševanje oziroma evakuacijo oseb. Zastekljena odprtina omogoča gasilcu, da brez odpiranja vrat pregleda stanje v predprostoru dvigala in oceni, ali je vrata dvigala varno odpreti. Poleg tega pa med vožnjo brez ustavljanja vidi, ali v predprostorih pred vrati dvigala kdo čaka na evakuacijo in ne izgublja časa z odpiranjem in zapiranjem vrat v vsaki etaži. Ob samoreševanju iz kabine ali reševanju ujetih oseb v kabini vgrajena lestev v jašku olajša postopek reševanja, ker ni treba postavljati mobilne lestve, ki je običajno pritrjena na kabini. Tudi trdnost vgrajene lestve ter zanesljivost in varnost vzpenjanja po pritrjeni lestvi so večji.

### 2.3 CEN/TS 81-76

Da bi omogočil evakuacijo težje mobilnih oseb takoj po nastanku nevarnosti, je CEN leta 2012 izdal tehnično specifikacijo CEN/TS 81-76:2012 "Evacuation of disabled persons using lifts". Dokument postavlja zahteve za dvigala, ki se v primeru nevarnosti uporabljajo za evakuacijo mobilno oviranih (vključene so vse oblike fizičnih in mentalnih težav, ki osebam preprečujejo ali otežujejo uporabo stopnic) brez spremstva gasilcev iz vseh dostopnih nivojev stavbe.

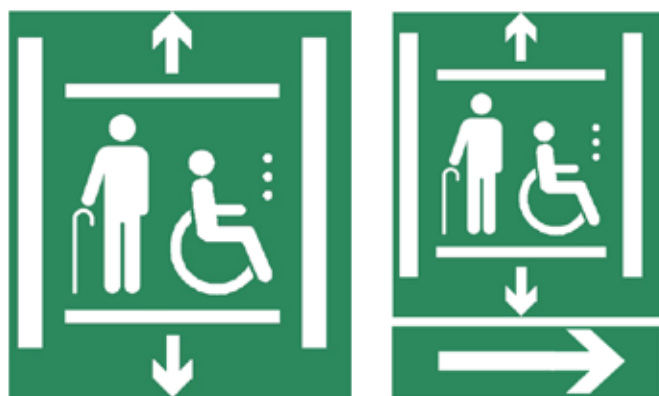
Osnovne tehnične zahteve za evakuacijsko dvigalo so podobne kot za običajna dvigala. Dimenzije so odvisne od vrste uporabnikov. Minimalne mere morajo omogočiti uporabo vseh vrst invalidskih vozičkov. Dodane so zahteve

glede požarnih odpornosti sten jaška, strojnice in dovolj velikih varnostnih prostorov pri dostopih do dvigala (najmanj 30 minut). Primarno napajanje dvigala mora omogočati zanesljivo napajanje dvigala; rezervno ni pogoj, razen kadar to zahtevajo nacionalna pravila. V primeru, da je v istih požarnih sektorjih hkrati nameščeno tudi dvigalo za gasilce, so tehnične zahteve za evakuacijsko dvigalo enake kot za dvigalo za gasilce (požarna odpornost, zaščita pred udorom vode, naprave za reševanje, sekundarno napajanje, ...).

Krmiljenje dvigala je v primeru alarma ali ob sprožitvi posebnega stikala za evakuacijski režim delovanja v glavni evakuacijski postaji podobno kot za dvigala za gasilce. Prva faza je enaka – dvigalo pristane v tej postaji in čaka z odprtimi vrati ter omogoči izhod potnikom. Druga faza sproži usposobljen operater, ki s posebnimi komandami nato upravlja z dvigalom ter vozi mobilno ovirane osebe iz varnostnih prostorov na postajah v glavno evakuacijsko postajo. V primeru signaliziranja nevarnosti se uporaba dvigala na ustrezen način prekine. Nadaljnja uporaba je mogoča le v primeru prenehanja nevarnosti.

Komunikacijske naprave so podobne kot pri dvigalih za gasilce in postanejo aktivne v evakuacijskem režimu. Evakuacijo vodi in nadzira vodja evakuacije, ki se nahaja v glavni postaji. Na vseh postajah in v kabini mora biti v času evakuacijskega režima osvetljen predpisan piktogram, ravno tako je potrebno ustrezno označiti poti, ki vodijo do varnih prostorov na dostopih do dvigala (Slika 3). Natančno je predpisana tudi signalizacija na glavni postaji in v kabini, ki operaterju in vodji evakuacije omogoča nadzor nad položajem in stanjem dvigala.

Pripravljen je že osnutek novega standarda EN 81-76, ki ne predvideva bistvenih novosti glede na tehnično specifikacijo CEN/TS 81-76:2012. Uveljavil naj bi se do leta 2022. Med pomembnejšimi novostmi je predlog za nove oznake oziroma piktograme (Slika 3).



Slika 3. Nova piktograma za označitev evakuacijskih dvigal na postajah in v kabini (levo) ter dostopa do postaj (desno) v osnutku EN 81-76.

## Trenutni koncepti na področju vertikalne evakuacije s pomočjo dvigal kažejo na zelo različne pristope ter različne tehnične in organizacijske zahteve.

### 2.4 Tehnična smernica TSG-1-001 – požarna varnost v stavbah (osnutek v javni obravnavi)

Osnutek novele Tehnične smernice TSG-1-001 – požarna varnost v stavbah prinaša bistveno novost v zvezi z uporabo dvigal za evakuacijo v primeru požara. Poleg že opisane možnosti uporabe dvigal za gasilce – stopnja D (EN 81-76) in evakuacijskih dvigal – stopnja C (CEN/TS oziroma EN 81-76) se uvaja tip oziroma stopnja B – podaljšano delovanje običajnega dvigala tudi med požarom, ki od dobaviteljev dvigal ne zahteva nobenih dodatnih funkcij oziroma sprememb na opremi in krmilju dvigala. Uporaba običajnega dvigala se bo dovolila tudi med požarom, dokler bo le-ta varna. Dodatne zahteve bodo na stani sistema za javljanje požara, ki bo moral zaznati, kdaj uporaba dvigala ne bo več varna.

Osnutek smernice določa, da se dvigalo lahko uporablja v stopnji B (za evakuacijo), če:

- » se nahaja v požarnem sektorju, v katerem sistem za javljanje ni zaznal požara;
- » so prostori, v katerih so jaškovna vrata dvigala, izvedeni kot zaščiteni hodniki ali predprostori zaščitenih stopnišč v skladu z zahtevami tehnične smernice;
- » je zagotovljen rezervni vir oskrbe z energijo z maksimalnim vklopnim časom 15 sekund; krmilje dvigala mora delovati brez motenj tudi po prekinitvi zaradi preklopa na rezervni vir.

Če pride do kritičnega požarnega dogodka, se dvigalo v stopnji B preneha uporabljati, požarno krmiljenje aktivira vožnjo dvigala v izbrano etažo v skladu z SIST EN 81-73. Kritični požarni dogodek je lahko:

- » aktiviranje avtomatskih javljalnikov požara v različnih prostorih ali aktiviranje javljalnikov v različnih javljalnih conah;
- » aktiviranje avtomatskih javljalnikov v predprostoru dvigala, v strojnici dvigala ali tehničnem prostoru, ki sodi k dvigalu;
- » aktiviranje avtomatskega javljalnika v dvigalnem jašku;
- » aktiviranje avtomatskih javljalnikov, ki so nameščeni na trasi napeljave za električno napajanje dvigala.

Dvigalo v stopnji B se ne sme uporabljati za potrebe evakuacije v večstanovanjskih stavbah. V ostalih stavbah se lahko uporablja za evakuacijo, če je v stavbi v skladu s predpisi o požarnem redu in usposabljanju zaposlenih za varstvo pred požarom zagotovljeno, da bo evakuacijo izvajalo ustrezno število usposobljenih oseb.

### 3 ZAKLJUČEK

Trenutni koncepti na področju vertikalne evakuacije s pomočjo osebnih in tovorno-osebni dvigal kažejo na zelo različne pristope ter različne tehnične in organizacijske zahteve. Sistem, ki se že uporablja v zelo visokih stavbah, ne predvideva evakuacije iz vseh nivojev stavbe. Koncepti, ki so v uporabi v nekaterih evropskih državah, pa ne omogočajo evakuacije vseh oseb, ki so v trenutku nevarnosti v stavbah. Vse bolj se kaže potreba po sistemu, ki bo kombinacija vseh navedenih in bo uporaben tudi v nižjih stavbah.

Ob pregledu standardov je zaznati tudi veliko odvisnost varnega delovanja dvigal med požarom od sistemov in komunikacijskih naprav, ki niso integrirani v sama dvigala. Standardizacijske organe čaka še veliko dela pri pripravi ustreznih pravil, ki bi omogočila hitrejšo in enostavnejšo povezovanje nadzornih sistemov za upravljanje stavb in krmilij dvigal.

V strokovnih krogih se več strokovnjakov nagiba k postopkom z usposobljenim osebjem na postajah, ki skrbi za hitrejšo vstopanje v kabino; posledično se poveča izkoriščenost dvigal in skrajša evakuacijske čase. Njihova prisotnost je pomembna tudi s psihološkega vidika. V to smer gredo tudi evropski standardi. ■

### 4 LITERATURA

1. Ashiqur Rahman, Wim Offerhaus, *Comparison of Concepts for Evacuation Lifts*, ELEVCON 2014,
2. CEN/TS 81-76:2012, prEN 81-76:2017 Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications for passengers and goods passenger lifts — Part 76: Evacuation of disabled persons using lifts,
3. SIST EN 81-73:2005 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Posebne izvedbe osebnih in osebno-tovornih dvigal – 73. del: Obnašanje dvigal (liftov) v primeru požara,
4. SIST EN 81-72: 2015 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Posebne aplikacije za osebna in osebno-tovorna dvigala – 72. del: Dvigala za gasilce,
5. ISO DTS 18870 Lifts (elevators) - Requirements for lifts used to assist in building evacuation,
6. ASME A17.1 Safety Code for Elevators and Escalators,
7. VDI 6017 Smernica Dvigala - krmiljenje v primeru požara (nem. naslov: „Aufzüge - Steuerung für den Brandfall“),
8. Osnutek: Tehnične smernice TSG-1-001 – požarna varnost v stavbah.





# Napačno izvedensko mnenje kot primer slabe sodne prakse

Avtor:

dr. Ferdinand Deželak, ZVD Zavod za varstvo pri delu

## 1 UVOD

Znano je, da je naše sodstvo podvrženo številnim pomanjkljivostim in se zato pogosto pojavljajo napake. Eno izmed takšnih problematičnih vej sodstva predstavljajo tudi delo sodnih izvedencev ter pomen in implementacija njihovih izvedenskih mnenj pri izrečenih sodbah. Tako smo priča številnim nepravilnim in kontradiktornim izvedenskim mnenjem z najrazličnejših področij, ki ob dodatnih napačnih tolmačenjih s strani sodnikov vodijo do povsem nesmiselnih sodb. Čeprav pri tem v javnosti verjetno najbolj izstopajo psihiatrična mnenja, pa se nepravilnosti pojavljajo tudi na drugih medicinskih, seveda pa tudi na tehničnih in drugih področjih.

Kot primer ene izmed takšnih negativnih praks so v tem prispevku prikazane hude napake nekega nedavno izdelanega otorinolaringološkega izvedenskega mnenja z uporabo povsem zgrešenih akustičnih prijemov, kar opozarja na previdnost.

Opisani primer se nanaša na eksplozijo močne petarde neposredno ob desnem ušesu, na oddaljenosti 4 do 5 metrov od desnega ušesa poškodovane žrtve. Do eksplozije je prišlo v mesecu aprilu 2012, torej v času, ko je uporaba kakršnih koli petard že sama po sebi z zakonom strogo prepovedana. Ta močna eksplozija pa je dodatno povzročila še okvaro sluha, zato je bila žrtev prisiljena vložiti tožbo na Okrajnem sodišču proti storilcu.

Ta članek je osredotočen predvsem na napačen pristop tega izvedenca in nepravilne ter zavajajoče vidike njegovega mnenja, s poudarkom na nadaljnji slabi sodni praksi na tem sodišču oziroma na povsem napačnih zaključkih izvedenskega mnenja in sodbe same.

## 2 OSNOVNE FIZIKALNE LASTNOSTI HRUPA PETARD

Petarda je eksplozivno sredstvo, običajno v obliki valjaste cevi, napolnjene z eksplozivom, ki ob eksploziji sproži glasen pok. Pri takšnih eksplozijah se določena količina kemične energije delno pretvori v elektromagnetno energijo (toploto in svetlobo), delno pa v mehansko energijo kot udarni val. Fizikalne lastnosti takšnih eksplozij so odvisne od vrste petarde in njene sestave, predvsem od velikosti, teže in vrste uporabljenega eksploziva, ki predstavljajo najpomembnejše emisijske hrupne faktorje. Razen emisij igrajo pomembno vlogo pri tvorjenju zvočnega nadtlaka na občutljivi lokaciji tudi imisijski faktorji, kot na primer oddaljenost in prisotnost različnih predmetov oziroma objektov, ki vplivajo na odboje, uklone itd.

Eksplozije petard spadajo v skupino visokoimpulzivnih zvokov, ki so še posebej nevarni za okvaro sluha. Eksplozija petarde povzroči nastanek prehodnega zvočnega signala, ki se kaže kot impulzni hrup z ostrim časom njegovega naraščanja (več kot nekaj 100 dB /s) in s kratkim trajanjem, reda velikosti milisekunde.



### 3 SPLOŠNE NEVARNOSTI PETARD

Izpostavljenost kakršni koli obliki energije v preveliki množini je zdravju škodljiva. Vendar pa za vse vrste energij (mehansko, električno, toplotno) na splošno velja, da je organizem veliko manj občutljiv na poškodbe, če energijo sprejema počasi, v obrokih, kot pa če njeno enako količino prejme naenkrat, v sunku; to pomeni s čim manjšo močjo in tekom daljšega časa njenega trajanja.

Poki močnejših petard z visokimi konicami zvočnega tlaka in na oddaljenosti do nekaj metrov od nezavarovanega ušesa so zdravju še posebej nevarni, saj praviloma krepko presežejo 140 dBC. Takšne ravni, ki presegajo to mejno vrednost, imajo lahko za posledico takojšnjo okvaro sluha ali občuten dvig praga slišnosti izpostavljenih oseb. Poki petard tako, zlasti ob novoletnem času in ob nekaterih dogodkih (športne prireditve, poroke in rojstni dnevi), predstavljajo velik problem pri nas in praktično povsod po svetu. Poleg trajnih okvar sluha povzročajo poki petard tudi številne ekstraauralne učinke, zlasti pri osebah, ki na to niso pripravljene. Vsak močnejši pok deluje kot stresni faktor in s tem dodatno ogroža zdravje, zlasti občutljivih oseb. Ne nazadnje velja omeniti tudi nekatere socialne in okoljevarstvene posledice pokov petard. Poleg človeka je s takšnimi poki ogrožen tudi večji del domačih in divjih živali. Tovrstne hrupne prireditve in dogodke namreč spremlja tudi močno povečano število mrtvih in težko ranjenih domačih in divjih živali, ki postanejo žrtve izredno stresnih situacij, zlasti posredno (posledice trkov z avtomobili, raznimi objekti, onemoglosti zaradi paničnega bega, zapustitve oziroma izgube svojih mladičev itd).

*Slika 1: Poki petard lahko, v nasprotju z mnenjem izvedenca, predstavljajo resno tveganje za okvare sluha. Izpostavljenost pokom petard lahko povzroči resne in trajne okvare sluha.*



Zaradi opisanih razlogov se nekatere odgovorne družbene strukture (na primer policija) prizadevajo za čim strožjo omejitev uporabe petard. Zanimivo pa je, da tovrstna prizadevanja pogosto trčijo na odpor in celo poskuse njihovega izničenja s strani drugih struktur, na primer nekaterih sodišč, čeprav so jim zaupane najodgovornejše funkcije.

Mehanizem poškodb sluha pri izpostavljenosti visokoimpulznemu hrupu je povsem drugačen kot pa pri neimpulznemu hrupu. Pri neimpulznemu ali kontinuiranem hrupu je za poškodbe merodajna prejeta zvočna energija, ki je produkt delujoče zvočne moči in časa izpostavljenosti, tako da je nevarnost nastanka zdravstvenih okvar možno znižati tako z znižanjem jakosti vpadlega hrupa kot tudi s časom izpostavljenosti. Pri visokoimpulznemu hrupu pa je prejeta zvočna energija, ki je običajno relativno majhna, pogosto sekundarnega pomena. Močno impulziven hrup lahko celo v primeru zelo kratkega trajanja in delovanja uniči večje število slušnih dlačic, ki se nahajajo na baziliarni membrani v notranjem ušesu, kar lahko povzroči začasno ali pa tudi trajno naglušnost in kar je prvenstveno odvisno od velikosti njegove konice. Izpostavljenost poku petard lahko torej povzroči trajne okvare sluha, še zlasti v visokofrekvenčnem območju. Izpostavljena oseba tako najprej opazi težave pri zaznavanju določenih soglasnikov (na primer c in s), ptičjega petja in podobno.

Faktorji impulznega hrupa, ki vplivajo na zdravstvene okvare, so predvsem čas naraščanja in trajanje impulza, njegova konična vrednost in število impulzov na enoto časa, kateremu je določena oseba izpostavljena. Po drugi strani pa uho ni sposobno zaznati prave konične ravni impulznega hrupa v primerjavi s kontinuiranim hrupom. Integracijski čas centralnega avditornega sistema, to je avditornih živčnih poti in možganov, je 20–100 ms, torej slišen sistem človeka ni sposoben v celoti analizirati zvočnega signala kot posledice poka in podcenjuje resnost kratkih impulzov z bistveno krajšim časom njihovega naraščanja in trajanja. Zaradi predolgega integracijskega časa se nam zato zdi pok petarde manj glasen in nevaren, kot pa v resnici je. Očitno je tudi izvedenec ocenjeval nevarnost pokov petard zgolj po tem golem subjektivnem občutku.

### 4 NEVARNOSTI PETARDNEGA HRUPA ZA SLUŠNE OKVARE

Visoke konice visokofrekvenčnega hrupa so lahko zdravju izredno nevarne, še zlasti, ker ne dajejo subjektivnega občutka za to nevarnost. Kratki in visokofrekvenčni impulzi se prenašajo skozi zunanje in srednje uho do živcev v Cortijevem organu. V zunanjem in srednjem ušesu prihaja nadalje do resonančnih ojačitev takšnih impulzov v frekvenčnem pasu okrog 4 kHz. Kratkotrajni impulz, ki se širi skozi zunanje uho, lahko doseže na bobniču za 6–7 dB višjo raven zvočnega tlaka kot vlada pred vstopom v uho. Pri prehodu skozi srednje uho pride do ponovne ojačitve, tako da takšen visokofrekvenčni impulzni signal pri vstopu v notranje uho doseže skupno ojačitev 10–12 dB. Visoke amplitude takšnega impulza lahko zato povzročijo trajno poškodbo, čeprav možgani, pa tudi običajni merilni instrumenti tega ne registrirajo. Do poškodbe sluha običajno prihaja na slušnih dlačicah, ki so v stiku z baziliarno membrano. Zaradi velikega števila slušnih dlačic v notranjem

ušesu pa izpostavljena oseba takšne poškodbe običajno ne opazi takoj, temveč mnogo kasneje, včasih šele po več letih.

Eksplodija petarde povzroči impulziven zvok, ki je splošno znan kot vir izredno nevarnega hrupa v okolju tako za ljudi kot za živali. Takšna eksplozija lahko občutno dvigne slušni prag ali celo povzroči naglušnost. Številni impulzni zvoki petarde so tako intenzivni, da lahko en sam nepričakovani impulz, ki vpade na nezavarovano uho, povzroči hudo in trajno okvaro sluha, čeprav je takšen impulz zelo kratek in vsebuje relativno malo energije. O tem pričajo številne novice iz črne kronike (na primer miss Universe Sara Savnik), kakor tudi dejstvo, da znaten del izredno mlade populacije doživi okvare sluha še pred njihovo prvo zaposlitvijo. Eden glavnih vzrokov za tovrstne okvare zagotovo predstavljajo tudi eksplozije petard, še zlasti v obdobju novoletnih praznikov.

Uho številnih organizmov je tekom evolucije razvilo nekatere naravne obrambne mehanizme pred visokim hrupom, vključno s samogeneriranim, ki nastaja na primer zaradi lastnega vpitja, žvečenja in podobno. Enega glavnih naravnih obrambnih mehanizmov ušesa pred previsokimi ravnimi hrupa predstavlja kontrakcija mišičnih tkiv stapediusa v srednjem ušesu. Pri tem se poveča mišična napetost, ki nadalje povzroči povečanje prožnosti mehanizma v srednjem ušesu, zato so nizke frekvence s to reakcijo bolj oslabiljene kot pa visoke. Vendar pa ima varovalni sistem v srednjem ušesu latentni čas tudi do 500 ms, kar sicer lahko uho dobro zavaruje pred določenimi stalnimi hrupnimi viri, predvsem nizkofrekvenčnega hrupa, ne zadošča pa za zaščito pred visokoimpulznim hrupom. Zaradi tega pridejo kratki impulzi v notranje uho praktično neoslabljeni, pri problematičnih frekvencah pa se lahko celo ojačajo. Pomembno je torej, da tovrstna naravna zaščita pri pokih petard in podobnih kratkotrajnih impulzih ušesu ne ponuja posebne zaščite, ker je popolna kontrakcija pri večini ljudi v najboljšem primeru dosežena šele po približno 150 ms, ko impulzni pok zaradi eksplozije petarde že zdavnaj preneha.

Impulzni hrup zaradi eksplozij petard predstavlja veliko nevarnost za človeški slušni sistem. Visoke ravni hrupa, povezane z eksplozijami petard, lahko v znatni meri poškodujejo polža oziroma povzročijo njegovo nenadno okvaro. Uho se lahko deloma zavaruje pred serijo ponavljajočih se impulzov tako, da jih delno oslabi z akustičnim refleksom. Gre za refleksno kontrakcijo srednjih ušesnih mišic, medtem ko povsem izolirani impulzi polža dosežejo, še preden se aktivira akustični refleks. Zato je zelo pomembno, da se kontrakcija mišic srednjega ušesa aktivira pred pojavom nevarnega visokoimpulznega hrupa, oziroma da je tak hrup predhodno opozorjen z drugim glasnim signalom. Raziskovalec Price je preiskoval reakcijo slušnih organov na takšne nepričakovane in pričakovane zvoke ter jih opredelil v dve skupini: pričakovan odziv in nepričakovan odziv [8, 16]. Tako je pričakovani pojav hrupa veliko varnejši za organ sluha (opozorjen odziv) kot pa nepričakovan dogodek (nenapovedan odziv – kot se je zgodil med izpostavljenostjo tožnika eksploziji petarde). Ta razlika v človeški reakciji je zelo pomembna, saj lahko povzroči ne le predhodno krčenje mišic srednjega ušesa, ampak tudi nižji splošni fiziološki stres v slušnem sistemu. Na primer, povsem nenapovedan odziv (odziv na nepričakovan pok) je povezan z vazokonstrikcijo in nenadnim povišanjem krvnega tlaka, ki

## Znaten del izredno mlade populacije doživi okvare sluha še pred njihovo prvo zaposlitvijo.

lahko nadalje vpliva na biokemijo Cortijevega organa. Tako lahko posamezne intenzivne in nepričakovane enkratne eksplozije povzročijo velike kohlearne lezije in občutno izgubo sluha. Takšna poškodba se imenuje »akustična travma«, sluh pa je lahko prizadet v širokem frekvenčnem območju. Res je, da lahko izpostavljene osebe preprečijo izgubo sluha z uporabo ustrezne varovalne opreme, kot so naušniki ali ušesni čepki. Vendar pa to seveda ponovno velja samo, če se takšna izpostavljenost pričakuje vnaprej. Zato je pomembnost razlike med pričakovanimi in nepričakovanimi impulzi ter njenih posledic še toliko večja.

Dodatni simptomi naglušnosti zaradi izpostavljenosti visokoimpulznemu hrupu vključujejo občutek »polnosti« v ušesih, npr. šumenje oziroma zvonjenje v ušesih (tj. tinitus). Po prenehanju izpostavljenosti lahko sicer pride do določene stopnje okrevanja sluha, vendar pa posamezniku pogosto ostane huda in trajna poškodba ali celo izguba sluha. Čeprav je v dotičnem primeru tožnik že pred eksplozijo petarde tekom več desetletij utrpel skupno 5 % okvaro sluha iz drugih razlogov (zlasti presbikoza), mu je eksplozija petarde povzročila še dodatno akutno 7 % okvaro sluha, še zlasti desnega ušesa, ki je prisotna še danes.

Visokoimpulzni hrup, še posebej kadar gre za eksplozijo petarde, ima torej povsem drugačen učinek na uho kot običajni hrup, saj so zaščitni mehanizmi ušesa manj učinkoviti pri nenadnih in kratko trajajočih virih hrupa (kot so petarde). Visokoimpulzni hrup s časom trajanja okrog 1,5 ms lahko že pri ravneh 140–150 dBC trajno poškoduje uho, čeprav prejeta zvočna energija ni nujno velika.

Sistematske raziskave so tako na primer pokazale, da so pri nižjih ravneh visokoimpulznega hrupa poškodbe sluha sorazmerne celotni prejeti hrupni energiji, to je konični ravni in številu impulzov. Pri visokih ravneh, nad 140 dBC, pa je slušni sistem prizadet predvsem zaradi prevelikih premikov posameznih tkiv kot posledice visokih koničnih ravní.

Na pozidanih lokacijah pa se pojavi tudi odmev, tako da se zvok dodatno odbije od zidov in drugih struktur; takšni odboji podaljšajo trajanje impulza in prejeta zvočna energija ter tako povečujejo tveganje za okvaro oziroma izgubo sluha.

Izpostavljenost hrupu petarde lahko povzroči trajno okvaro sluha, zlasti v visokofrekvenčnem območju. Zato ima izpostavljena oseba po takšni izpostavljenosti težave pri zaznavanju visokofrekvenčnih zvokov, na primer ptičjega petja, pri prepoznavanju nekaterih soglasniških zlogov, kot so »c«, »k«, »p«, »s«, »š«, »t« in drugih visokofrekvenčnih soglasnikov. V takem primeru poškodovani tudi težko



razume govor na družabnih dogodkih, še posebej, ko govori veliko ljudi hkrati [9]. Nadalje takšni ljudje pogosto trpijo tudi zaradi zvonjenja v ušesih, kar se dogaja tudi pri tožniku. Takšne okvare ostanejo večinoma trajne.

## 5 EMISIJSKE IN IMISIJSKE OMEJITVE S HRUPOM PIROTEHNIČNIH SREDSTEV

### 5.1 Emisijske omejitve

Emisijske omejitve s hrupom do neke mere obravnava Pravilnik o tehničnih in varnostnih zahtevah, obrazcih ter evidencah za eksplozive in pirotehnične izdelke [19].

Za omejitve hrupa pa je pomemben predvsem 28. člen Pravilnika o tehničnih in varnostnih zahtevah, obrazcih ter evidencah za eksplozive in pirotehnične izdelke, ki navaja, da morajo ognjemetni izdelki izpolnjevati tudi določene zahteve.

Proizvajalec mora glede na neto maso eksploziva, varnostno razdaljo in raven hrupa razvrstiti ognjemetne izdelke v ustrezne kategorije, kot jih določa 34. člen Zakona o eksplozivih in pirotehničnih izdelkih, ki morajo biti jasno navedene na oznaki. Pri tem morajo pirotehnični izdelki izpolnjevati določene zahteve, in sicer njihova najvišja raven hrupa na varnostni razdalji ne sme presegati 120 dB (A, imp) ali enakovredne ravni hrupa, izmerjenega z drugo primerno metodo. Za kategorijo F1 znaša ta varnostna razdalja najmanj 1 m, za kategorijo F2 najmanj 8 m, za kategorijo F3 pa najmanj 15 m. Te zahteve so večinoma prevzete iz evropske zakonodaje [11], ki določa enake zahteve.

Pri tem pa je potrebna velika pazljivost; v dotičnem primeru na primer sodni izvedenec ni ločil med enotami dB (A, imp) in dB (C, peak). Gre za decibele z različnimi frekvenčnimi uteženji in dinamikami, katerih razlike v primeru pirotehničnih sredstev lahko presegajo 25 dB, oziroma energijsko faktor 300 in več, kar seveda rezultira v povsem napačnih zaključkih in odločitvah. Izvedenec je zaradi tega povsem napačno interpretiral zahteve obravnavane zakonodaje, na katero se je v svojem izvedenskem mnenju skliceval.

### 5.2 Imisijske omejitve

Pri nas je od leta 2006 uzakonjen Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni List RS št. 17/2006, popr. 18/2006 [20]). Ta izhaja iz evropske direktive 2003/10 CE [12], ki glede ocenjevanja obremenitve delavcev s hrupom obravnava C vrednoteno konično raven hrupa. Pravilnik v zvezi s tem predpisuje tudi mejno vrednost konične ravni zvočnih tlakov za izpostavljenost impulznemu hrupu iz stališča tveganja nastanka zdravstvenih okvar, in sicer:

- » mejno vrednost -  $L_{C,peak} = 140$  dBC glede na referenčni zvočni tlak 20  $\mu$ Pa;
- » zgornjo opozorilno vrednost -  $L_{C,peak} = 137$  dBC glede na referenčni zvočni tlak 20  $\mu$ Pa;
- » spodnjo opozorilno vrednost -  $L_{C,peak} = 135$  dBC glede na referenčni zvočni tlak 20  $\mu$ Pa.

Te vrednosti se obravnavajo kot preventiva v izogib tveganju nastanka zdravstvenih okvar oziroma poškodb sluha za povprečno zdravega oziroma občutljivega človeka. Pomembno pa je še dejstvo, da podobne omejitve postavljajo oziroma priporočajo tudi številni drugi predpisi, vključno s priporočili WHO; vendar pa WHO priporoča še dodatno omejitev za otroke.

Ravni zvočnih tlakov pri eksplozijah petard na oddaljenosti nekaj metrov dosega 140 do 165 dBC, odvisno od vrste petarde. Skladno z zahtevami WHO in našimi predpisi za varovanje sluha ta raven naj ne bi presegala 140 dBC za odrasle in 120 dBC za otroke [21].

## 6 NAPAČNI POSTOPKI IZVEDENCA

### 6.1 Napačno uporabljena metrika

V skladu z evropsko Direktivo 2013/29/EU [11], na katero se je izvedenec v svojem mnenju skliceval, so pirotehnični izdelki oziroma izdelki za ognjemet razvrščeni v štiri kategorije od F1 do F4. Tako sodijo izdelki za ognjemet, ki predstavljajo nizko stopnjo nevarnosti in nizko raven hrupa in so namenjeni za uporabo na omejenih območjih na prostem, v kategorijo F2; izdelki za ognjemet, ki predstavljajo srednjo nevarnost in so namenjeni za uporabo na prostem v velikih odprtih prostorih, pa spadajo v kategorijo F3. Za kategorijo F2 znaša varnostna razdalja za uporabo vsaj 8 m. Za kategorijo F3 pa ta direktiva predvideva uporabo pirotehničnih sredstev na oddaljenosti najmanj 15 m, najvišja raven hrupa na teh razdaljah pa ne sme presegati 120 dB (A, imp) ali enakovredne ravni hrupa, določene z drugo ustrezno merilno metodo na takšni varnostni razdalji.

Očitno je, da izvedenec ni dobro poznal niti decibela kot enote za merjenje in vrednotenje ravni hrupa, kaj šele drugih podrobnosti (dinamiko, filtrska vrednotenja itd.). Seveda je takšno nepoznavanje stroke botrovalo povsem napačnim pristopom, ocenam in zaključkom njegovega izvedenskega mnenja. Če si zgolj na kratko ogledamo njegov postopek dela: izvedenec je iz direktive prevzel referenčno vrednost poka petarde 120 dB (A, imp) na razdalji 8 m in izračunal, kakšna bi naj bila raven zvočnega tlaka pri 5 m (razdalja eksplozije petarde do tožnikovih ušes).

Izvedenec je v nadaljevanju naredil kardinalno napako, ki je bila verjetno posledica njegovega slabega razumevanja osnov akustike. Ker ni razumel pomena decibela kot enote za izražanje ravni hrupa, je poskušal brez kakršnih koli pretvorb neposredno izračunati raven zvočnega tlaka na oddaljenosti 5 m za petardo kategorije F2 in dobil 124,08 dB [10]. Pri tem ni pojasnil, katere vrste decibelov je imel v mislih. Na podlagi tega nepravilno zastavljenega kazalca hrupa je preprosto zaključil, da raven zvočnega tlaka zaradi te eksplozije petarde ni dosegla niti mejne vrednosti (130 dB), pri kateri bi po njegovem mnenju lahko prišlo do poškodbe sluha. Prvotne A utežene metrike ni spremenil v C-uteženo raven. Še pomembneje pa je, da ni pojasnil (in očitno tudi ni razumel), katero časovno dinamiko je uporabil za mejno vrednost. V svoji zmedi je preprosto zanikal vsako možnost okvar sluha ali nastanka tinitusa, ker po njegovem mnenju tožnik ni bil izpostavljen impulznemu hrupu 130

dB ali več. Seveda je bil njegov zaključek popolnoma napačen, in sicer na podlagi njegovega napačnega izračuna in popolnoma napačne uporabe kazalcev in njihovih enot. Zlahka se dokaže, da je v tem primeru najvišja konica  $L_{C_{peak}}$  dosegla raven okrog 150 dBC.

Tako je zaključil, da je 124 dB(A, imp) manj kot 130 dB. Pri tem ni navedel, katere decibele je v vsej tej zmešnjavi sploh uporabljal, po večkrat zastavljenem vprašanju na ustnem zaslišanju je zgolj odgovoril, da so vse to avdiološki decibeli, pri čemer ga je na začudenje prisotnih strank podprla celo sodnica. Izvedenec je tako enoto dB(A, imp) enostavno zamenjal z enoto dB(C, peak), iz česar je razvidno, da ne pozna enote decibel za izražanje ravni hrupa. Trmasto je zgolj ponavljal, da je to celo manj kot 130 dB, tako da v skladu z njegovim zatrjevanjem tožeča stranka naj sploh ne bi bila izpostavljena nobenemu tveganju za okvare sluha [10]. Povsem jasno je (razen izvedencu A.G.), da decibeli, izmerjeni z dinamiko impulz ter tehtani s filtrom A, niso enaki decibelom konične ravni, utežene s filtrom C. Ta razlika je ključnega pomena, ker je mejna raven hrupa pri ocenjevanju tveganja za okvare sluha izražena kot konica  $L_{C_{peak}}$ , torej uporablja vršno vrednost in se vrednoti s filtrom C [12, 20]. Očitno izvedenec ne razlikuje med tovrstnimi osnovnimi akustičnimi kazalci, saj povsem meša  $L_{A_{l,max}}$  z  $L_{C_{peak}}$ . Razlika med tema dvema kazalnikoma je velika in v veliki večini primerov, vključno z obravnavanim, odločno vpliva na rezultat. Izvedenec je med zasliševanjem vztrajal, da so vse to »avdiološki decibeli«, brez kakršne koli dodatne razlage, in v to prepričal celo sodnico, ki mu je naivno verjela in onemogočila nadaljnja vprašanja, potrebna za razjasnitev teh kardinalnih nepravilnosti.

Razlika med kazalcema  $L_{C_{peak}}$  in  $L_{A_{l,max}}$  je v primeru eksplozije petard približno 26 dB. To pomeni, da raven  $L_{A_{l,max}}$  124,08 dB (A, Imp) ustreza precej višji ravni  $L_{C_{peak}}$ , ki je tako dosegla okrog 150 dBC na mestu najbolj izpostavljenega tožnikovega ušesa.

V skladu s slovenskimi in evropskimi predpisi [20, 12] je kot osnovno merilo za zaščito sluha pred visokoimpulznimi zvoki postavljena konična raven, LC peak. Skladno s temi predpisi obstaja tveganje za izgubo sluha nad 135 dBC glede na referenčni tlak 20  $\mu$ Pa. To ustreza ravni zvočnega tlaka  $p_{peak} = 112$  Pa. To pomeni, da je bil v času eksplozije tožnik izpostavljen več kot tridesetkrat večji konični ravni od dovoljene, kar je seveda povzročilo akutno okvaro sluha. Za dinamiko impulz znaša časovna konstanta 35 ms med njegovim naraščanjem [15]. Časovna konstanta označuje čas, potreben za spremembo amplitude signala za faktor  $1/e = 0,3679$ , in je opredeljena v standardih IEC (glej dodatek).

Izvedenec A. G. ni bil seznanjen s temi odločilnimi dejstvi in očitno sploh ni razlikoval  $L_{Peak}$  z alternativnim deskriptorjem  $L_{l,max}$ . To je seveda povzročilo ogromne napake. Detektor konice  $L_{Peak}$  na merilniku zvoka mora imeti odziv manj kot 100  $\mu$ s (100 mikrosekund). To je eden od najpomembnejših razlogov, zakaj so interpretacije in zaključki izvedenca popolnoma napačni. Po drugi strani je  $L_{Peak}$  običajno izmerjen v kombinaciji s C ali neuteženim (ravnim) vrednotenjem.

Že iz grobe primerjave časovne konstante za dinamiko impulz in maksimalnega odzivnega časa za konico je razvidno približno razmerje 350: 1, kar ustreza logaritmičnemu razmerju okoli 25 dB. K izvedenčevi napaki nadalje prispeva razlika med A uteženim in C uteženim filtrom. Znano je, da so C vrednotene ravni na splošno višje od A vrednotenih, z izjemo na ozkem delu visoko frekvenčnega območja. Ker pa je spekter eksplozij petard premaknjen proti višjim frekvencam, je ta prispevek veliko manjši od prispevka zaradi različnih časovnih konstant.

Povsem jasno je, da je izvedenec A.G. pomešal konično raven  $L_{C_{peak}}$  z maksimalno impulzno ravno  $L_{A_{l,max}}$  in s tem rezultate tveganja nastanka slušnih okvar tožnika zaradi izpostavljenosti eksploziji petarde podcenil za več velikostnih redov. Na vprašanje izvedencu, kaj je  $L_{A_{l,max}}$ , je ta na zaslišanju zgolj odgovoril, da »so to decibeli jakosti zvoka, ki jih uporabljamo v avdiologiji«.

## 6.2 Izvedenčeva zmeda z različnimi zvočno-valovnimi pojavi

Izvedenec je v svojem mnenju nadalje zatrjeval, da je upošteval neravnost zidov in vogale okoliških hiš, kjer so se, po njegovem mnenju, zračni valovi lomili [10]. Več kot očitno ni šlo za zračne valove, temveč za zvočne valove. Še več, izvedenec je pri tem popolnoma pomešal učinke odboja in loma z uklonom in sipanjem, ne da bi razlikoval med temi pojavi. V zvezi s tem je na zaslišanju zatrjeval številne nesmiselnosti.

## 6.3 Zmešnjave in nerazumevanje poklicne izpostavljenosti hrupu

Izvedenec je nadalje domneval, da je bil tožnik občasno izpostavljen visoki ravni hrupa na svojem delovnem mestu, pri športno rekreativnih dejavnostih in podobno. Nadalje je ponovno ugibal, da osebna varovalna oprema ni bila zadostna, saj da se je hrup prenašal tudi skozi kosti lobanje do tožnikovega notranjega ušesa [10]. Vendar tudi za te špekulativne trditve ni navedel prav nobenih utemeljitev ali dokazov. Kljub zastavljenim vprašanjem ni podal nobene ocene o deležu zvočne energije, ki bi se naj pri tem prenesla na notranje uho skozi kosti lobanje napram prenosu po zraku. Te njegove izjave so torej ponovno povsem neutemeljene in seveda tudi neresnične. Uporaba ušesnih čepkov in naušnikov (zlasti v kombinaciji) uspešno varuje oziroma zmanjšuje izpostavljenost slušnih organov do 40 dB. Šele v primeru potrebe še večjega znižanja je potrebno zmanjšati prenos do notranjega ušesa tudi po kranialni poti. Niti tožnik niti velika večina delavcev ni doslej imela potrebe po tovrstnih previdnostnih ukrepih. Tožnik je izvedenca zaprosil, naj opiše vsaj en tovrsten praktičen primer iz njegove prakse, vendar tudi o tem ni dobil nobenega odgovora, kar še dodatno potrjuje, da je večinoma šlo za neutemeljene in pavšalne trditve izvedenca.

Izvedenec je nadalje vztrajal, da se na nekaterih delovnih mestih močne vibracije prenesejo skozi kosti v notranje uho. Vendar pa ponovno ni znal pojasniti, kaj je imel v mislih z »močnimi vibracijami«, niti ne v katerih enotah se takšne vibracije izražene, na katerih delovnih mestih oziroma iz katerih virov in s kakšnimi ravnimi.

## 7 ZAKLJUČKI

Skoraj vse izvedenčeve ugotovitve so povsem napačne, predvsem zaradi bistvenih napak v njegovih izračunih ter nepravilne uporabe in nerazumevanja uporabljenih metrik. Poleg tega izvedenec ni razumel in znal upoštevati osnovnih fizikalnih zakonov, čeprav jih je samoiniciativno skušal uporabljati.

V primeru kakršnega koli pretiranega hrupa ali celo zaradi suma prekomernega hrupa je namreč tožnik vedno uporabljal osebno varovalno opremo za varovanje sluha; po potrebi tudi dodatno zaščito, s katero so se ravni hrupa v ušesih zmanjšale do 40 dB. Torej je povsem jasno, da različni poklicni in rekreacijski tipi hrupa, ki jim je bil tožnik podvržen pri opravljanju svojih nalog, niso predstavljali nobene nevarnosti za okvare sluha. Ravni emisij zvočne energije, sproščene med njegovimi delovnimi opravili in podobnimi hrupnimi dogodki, so bile zato približno deset tisočkrat nižje od tiste, ki jo je tožnikovo notranje uho prejelo med eksplozijo petarde. Po drugi strani pa se je tožnik 10. aprila 2012 znašel v povsem drugačni situaciji, saj je bil njegov sluh popolnoma nezavarovan zaradi nepričakovane eksplozije petarde. Tako ni imel nobene možnosti, da bi izvedel ustrezne preventivne ukrepe ali uporabil kakšno drugo obliko varovanja svojega zdravja.

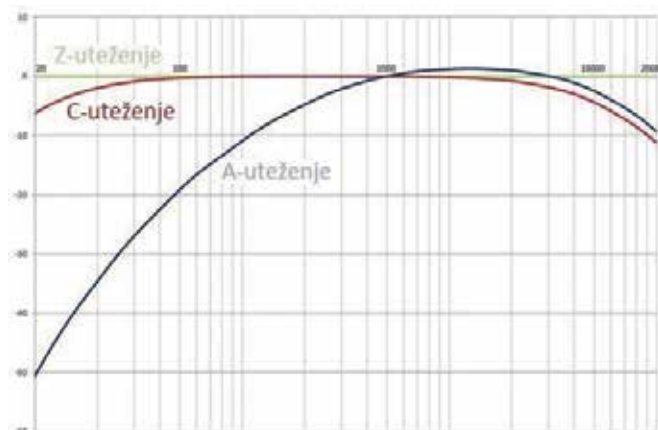
Izvedenec je zatrjeval, da bi tožnik poiskal zdravniško pomoč, če bi utrpel okvaro sluha zaradi eksplozije petarde. Vendar ni pojasnil, ali bi bila takšna poškodba, ki jo je povzročila eksplozija petarde, sploh ozdravljiva. Po mnenju drugih neodvisnih strokovnjakov okvare sluha med 7 in 12 %, ki jo je povzročila eksplozija petarde, ni mogoče odpraviti, kar je sicer na zaslišanju [17] potrdil tudi sam izvedenec in s tem vsaj deloma demantiral svoje trditve v pisnem delu izvedenskega mnenja.

V obstoječem izvedenčevem pričanju je več kardinalnih napak, kar je odločilno vplivalo na končne rezultate in njegove sklepe. Izvedenec je opravil avdiometrične teste v izredno neugodnih razmerah; ni posvečal pozornosti osnovam akustike in avdiologije, niti človeškemu zaznavanju in odzivu na zvok. Napačno je interpretiral akustične lastnosti eksplozije petarde ter njene škodljivosti in jih skušal pripisati izpostavljenostim pri delovnih in drugih aktivnostih. Izvedenec ni upošteval osnovnih akustičnih značilnosti tovrstnih različnih skupin hrupnih virov, katerim je poskušal povsem neutemeljeno pripisati vzrok za nastale okvare sluha. Njegova najbolj usodna napaka pa je bila napačna uporaba in mešanje različnih metrik, ki jih je uporabil pri vrednotenju visokoimpulznega hrupa. Izvedenec je preprosto zamenjal kazalca  $L_{A, \max}$  in  $L_{C, \text{peak}}$ , ki se v primeru eksplozij petard razlikujeta za pribl. 26 dB. Ta dodatna zmeda v metrikah je povzročila usodno napako pri oceni konične ravni za 26 dB. Dejansko je bila ta razlika celo nekoliko višja, saj je v svojem izračunu uporabil drugo in ne tretjo kategorijo (namesto petard Megatron, Extreme ali Topovski udar je izvedenec svoje izračune skušal zasnovati na petardi Pirat 2. kategorije). Na ta način je bila njegova strokovna ugotovitev glede izpostavljenosti konični ravni 124 dB, namesto dejanski konični vrednosti nad 150 dB popolnoma napačna.

## 8 DODATEK – TEORETIČNO OZADJE GLAVNIH IZVEDENČEVH NAPAK

Glavna napaka v izvedenskem mnenju je bilo nerazumevanje kazalca maksimalne A vrednotene ravni hrupa, merjene z dinamiko impulse, ter njegova zamenjava s kazalcem konične C vrednotene ravni. Za razumevanje pomembnosti te napake je v nadaljevanju predstavljeno njeno teoretično ozadje oziroma kratek opis.

A vrednotena raven hrupa predstavlja primer uteženja obravnavanega zvočnega signala po krivulji, ki je približno prilagojena odzivu človekovih slušnih organov na določeno zvočno motnjo v območju nizkih frekvenc. Iz Slike 2 je opazna znatna razlika med A in C uteženo ravnijo.



Slika 2: A in C vrednoteni krivulji

Maksimalna A vrednotena raven hrupa, merjena z dinamiko impulse, pomeni maksimalno efektivno (RMS) vrednost, vrednoteno z A filtrsko utežjo in merjeno z dinamiko po časovni konstanti 35 ms.

RMS raven popisuje efektivno vrednost kvadrata (root mean square) zvočnega tlaka in jo označimo kot  $p_{RMS}$ , izraža pa se v pascalih (Pa). Vrednost RMS se tako izračuna s kvadriranjem vrednosti časovno odvisnega zvočnega tlaka  $p(t)$ , njegovim povprečenjem (integracijo) preko določenega časovnega intervala  $t_2-t_1$ , na koncu pa se tako povprečena vrednost še koreni, kar se matematično zapiše kot:

$$p_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{t_2-t_1} \int_{t_1}^{t_2} p(t)^2 dt} \quad (1)$$

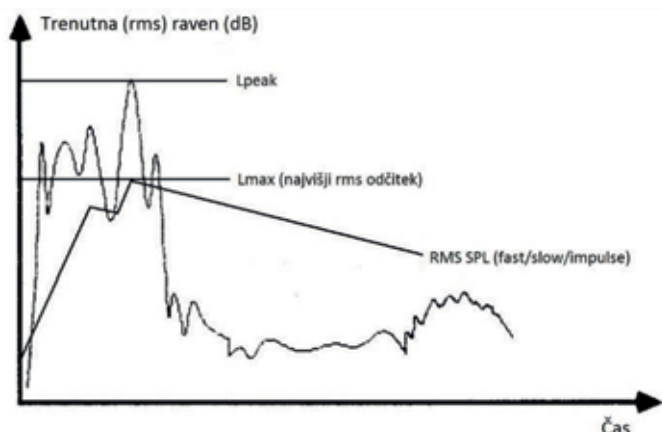
Pri tem sta  $t_1$  oziroma  $t_2$  časovna trenutka pričetka oziroma zaključka vrednotenja tega povprečja.

Gre torej za integracijo kvadrirane vrednosti zvočnega tlaka, njenega časovnega povprečenja in končno še kvadratnega korenjenja tako dobljenega povprečja kvadrata te vrednosti. Zgolj navadno povprečenje namreč ne bi dalo neke otipljive vrednosti (na primer v primeru sinusnega signala bi bila ta vrednost praktično enaka nič), medtem ko je RMS vrednost sorazmerna energiji obravnavanega zvočnega signala, kar je pomembno za opis njegovega vpliva na okvare sluha.

Konična raven je po definiciji standarda IEC najvišja



absolutna raven trenutnega zvočnega tlaka tekom danega časovnega intervala. Na Sliki 3 je prikazana razlika med maksimalno  $L_{max}$  in konično  $L_{peak}$  ravni.



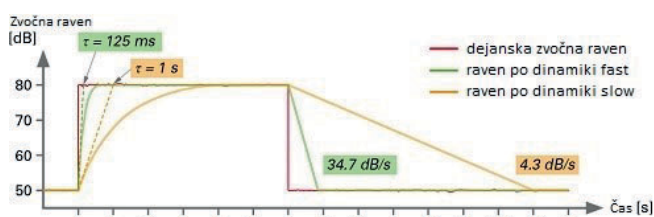
Slika 3: Grafični prikaz razlike med  $L_{max}$  in  $L_{peak}$ , ki ju je izvedenec enostavno izenačeval

Ravni hrupa je nadalje možno meriti oziroma izražati z različnimi dinamikami, vsaki pripada določena časovna konstanta. V praksi se danes največ uporabljajo tri takšne dinamike, ki so najpogosteje vgrajene tudi v sodobne merilnike hrupa: Hitro (Fast), Počasi (Slow) in Impulz (Impulse) [4].

Pri merjenju ravni hrupa dejansko zaznavamo spremembe v zvočnem tlaku, ki ga povzroča preiskovana zvočna motnja (v našem primeru eksplozija petarde). Takšne ravni zvočnega tlaka se zelo hitro spreminjajo, tako da bi bilo njihovo dejansko odčitavanje s pomočjo merilnega instrumenta v realnem času zelo težko. Zaradi tega imajo merilni instrumenti vgrajene določene dušilnike, ki dušijo njihovo reakcijo na tako hitre časovne spremembe, kar omogoča bolj izgledno odčitavanje. Takšen process imenujemo časovno tehtanje.

Standard IEC 61672-1 [15] podrobneje obravnava dve različni časovni uteženji Hitro (Fast) in Počasi (Slow). Za obe sta značilna določeno dušenje oziroma upočasnjena reakcija odčitavanja zaslona merilnika hrupa. Dinamika Hitro seveda reagira hitreje, njeno dušenje je določeno s časovno konstanto  $\tau = 125 \text{ ms}$ ; dinamiko počasi določa osemkrat večja časovna konstanta  $\tau = 1 \text{ s}$ . Če po drugi strani zvok iznenada preneha, začne signal na zaslonu po dinamiki Hitro upadati s hitrostjo  $34.7 \text{ dB/s}$ . Pri dinamiki počasi je to upadanje osemkrat počasnejše, oziroma  $4.3 \text{ dB/s}$ .

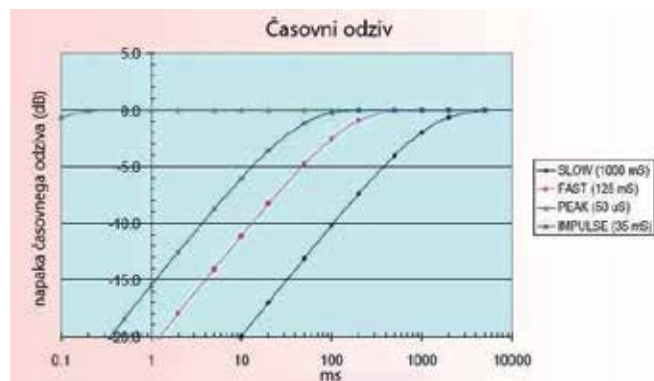
Na Sliki 4 je prikazan odziv merilnega instrumenta na pravokotni zvočni signal pri obeh opisanih dinamikah.



Slika 4: lastnosti dinamike hitro in počasi

Za meritve kratkotrajnih impulznih hrupnih dogodkov (kot v našem primeru eksplozija petarde) pa so merilni instrumenti običajno opremljeni še s tretjo vrsto dinamike Impulz. Vendar pa je ta v nasprotju z opisanimi dinamikama Hitro in Počasi asimetrična. Tako se impulzna dinamika zelo hitro prilagodi naraščanju zvočnega signala ( $t = 35 \text{ ms}$ ), medtem ko je njeno upadanje po prenehanju zvočnega signala precej bolj počasno, namreč le  $2.9 \text{ dB/s}$  s toleranco  $\pm 0.8$  do  $\pm 1.3 \text{ dB/s}$ , odvisno od razreda merilnega sistema. Na Sliki 6 je prikazan odzivni čas na nenadni zvočni impulz pri dinamikah Počasi, Hitro, Impulz in Peak.

Kazalci s časovnim vrednotenjem po dinamiki Impulz se danes obravnavajo kot manj primerni in niso priporočljivi za oceno tveganja slušnih okvar [15]. Vsekakor njihova uporaba zahteva ustrezno znanje in izkušnje, s čimer pa izvedenec žal ni razpolagal. V vsakem primeru je takšen kazalec potrebno uporabljati zelo previdno.



Slika 5: odzivni čas na nenadni zvočni impulz pri različnih dinamikah: Počasi, Hitro, Impulz in Peak

Matematično se časovno vrednotenje običajno izraža z eksponentno funkcijo časa oziroma ustrezno časovno konstanto. Ta predstavlja uteženje kvadrata trenutnega zvočnega tlaka. Časovno vrednotena zvočna raven pa je, skladno z IEC 61672 standardom, definirana kot dvajsetkratni desetiški logaritem razmerja med kvadratnim korenom kvadrata zvočnega tlaka in referenčnega zvočnega tlaka.

$$L_{A\tau}(t) = 20 \log \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{t}\right) \int_{-\infty}^t p_A^2(\xi) e^{-\frac{t-\xi}{\tau}} d\xi}{p_0}} \quad (2)$$

pri tem je

$\tau$  – časovna konstanta v eksponentu, vezana na časovno tehtanje F, S ali I

$\xi$  – je tekoča časovna integracijska spremenljivka v času med  $-\infty$  in  $t$

$p_{A(\xi)}$  – je trenutni A vrednoten zvočni tlak

$p_0$  – je referenčni zvočni tlak, po definiciji enak  $20 \mu\text{Pa}$ .

V zgornji enačbi je števec logaritemskega argumenta eksponentno utežena frekvenčno vrednotena rms vrednost zvočnega tlaka v času  $t$ .

Izhod zvočnega impulznega signala iz detektorja tako najenostavneje opišemo z dvema funkcijama, glede na to ali gre za njegovo naraščanje ali upadanje. Naraščajoči signal ponazorimo z naraščajočo funkcijo z ničelnim vhomom, skladno z enačbo

$$L(t) = 10 \log(1 - e^{-t/\tau}) \quad (3)$$

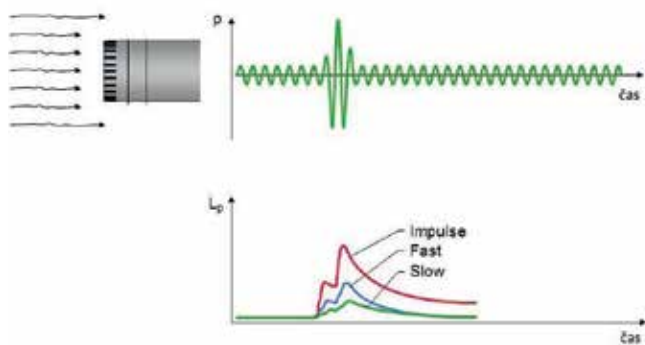
Tukaj gre za naraščajočo transcendentno funkcijo s pozitivnim prvim in negativnim drugim odvodom, brez vhodnega signala v začetnem trenutku.

Padajoči signal po prenehanju impulza pa ponazorimo z enakomerno padajočo funkcijo z ničelnim izhodom, [18]:

$$L(t) = 10 \log(e^{-t/\tau}) \quad (4)$$

kar dejansko predstavlja linearno funkcijo z negativnim prvim odvodom.

Na Sliki 7 je prikazan še praktični primer odzivov različnih dinamik hrupa na impulzni signal, ki je v praksi relativno pogost. ■



Slika 7: praktični primer odzivov različnih dinamik hrupa na impulzni signal

Največkrat v javnosti srečujemo kontradiktorna izvedenska mnenja s področja psihiatrije, a se nepravilnosti pojavljajo tudi na drugih medicinskih, seveda pa tudi na tehničnih in drugih področjih.

## 9 LITERATURA

1. Zakon o eksplozivih in pirotehničnih izdelkih, O.J. RS, 35/2008
2. EN ISO 8253 Acoustics- Audiometric test methods- Part 1: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry
3. EN ISO 8253 Acoustics- Audiometric test methods- Part 2: Sound field audiometry with pure tone and narrow-band test signals
4. ISO 10843: Acoustics - Methods for the description and physical measurement of single impulses or series of impulses
5. R. P. Hamernik, K. D. Hsueh: Impulse noise: Some definitions, physical acoustics and other considerations; JASA 90(1), July 1991, 189-196
6. N. Kapoor, A. P. Singh: Firecracker noise and its auditory implications, Proceedings of the Tenth International Congress on Sound and Vibration, Stockholm, 2-6 July 2003, 5063-5070.
7. O. V. Mohanan & M. Singh: Characterisation of sound pressure levels produced by crackers; Applied acoustics, Vol. 58, December 1999, 443-449.
8. G. Richard Price: Impulse noise hazard: From theoretical understanding to engineering solutions; Noise Control Engineering Journal 60 (3), May - June 2012, 301-312.
9. Non - binding guide to good practice for the application of directive 2003/10/EC Noise at Work; Chapter 7: Hearing damage and health surveillance, European Commission Directorate-General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities, December 2007, 112-119.
10. Anton Gros: Izvedensko mnenje II P 1669/2015, Okrajno sodišče v Ljubljani, 14. avgust 2017, 1-10.
11. Directive 2013/29/EU of the European parliament and of the council of 12 June 2013 on the harmonisation of the laws of the member states relating to the making available on the market of pyrotechnic articles
12. Directive 2003/10/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise)
13. Military noise environment Hearing Protection - Needs, Technologies and Performance, NATO Technical report by Task Group HFM - 147, November 2010, chapter 3
14. P. Rasmussen, G. Flamme, M. Stewart, D. Meinke, J. Lankford: Measuring recreational firearm noise, Sound & Vibration, August 2009
15. IEC 61672 - 1, Electroacoustics - Sound level meters, Part 1: Specifications
16. [16.] G. R. Price: Predicting Mechanical Damage to the Organ of Corti, Hearing Research, Vol 226, April 2007, 5-13.
17. Prepis zvočnega posnetka zapisnika o glavni obravnavi pri Okrajnem sodišču v Ljubljani dne 16. 5. 2018, Opr. št. II P 1669/2015
18. J. Neumann: Lärmesspraxis am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft; 7. Auflage, Expert Verlag, Renningen - Mannheim 1975
19. Pravilnik o tehničnih in varnostnih zahtevah, obrazcih ter evidencah za eksplozive in pirotehnične izdelke (Uradni list RS, št. 105/08, 100/10, 24/12, 88/13 in 35/15)
20. Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni List RS št. 17/2006, popr. 18/2006)
21. WHO - Guidelines for community noise, Geneva 1999, 2018

# Izpostavljenost radioaktivnemu plinu radonu

## Exposure to radioactive gas radon

Avtor:

doc. dr. Damijan Škrk, Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

### Povzetek

Radon je naravni žlahtni plin brez barve, vonja in okusa, ki nastane v razpadni verigi naravnega urana, ki se nahaja praktično povsod v tleh. Mednarodna agencija za raziskave raka (IARC) je leta 1988 radioaktivni plin radon uvrstila v skupino raketovnih snovi. Predstavlja največji prispevek k izpostavljenosti ljudi zaradi ionizirajočih sevanj. Ocenjujejo, da je vsak deseti rak na pljučih posledica radona oziroma njegovih razpadnih produktov. Izpostavljenosti radonu sicer ne moremo preprečiti, lahko pa jo zmanjšamo, predvsem na mestih, kjer se ljudje dlje časa zadržujemo, torej v domovih in na delovnih mestih.

Visoke vsebnosti radona lahko pričakujemo na področjih, kjer so tla porozna in zato dobro prepustna, torej predvsem na kraških podlagah, nižje vsebnosti radona pa na področjih, kjer so tla slabo prepustna, kot je to v primeru glinenih podlag.

Za obvladovanje dolgoročnih tveganj za zdravje zaradi izpostavljenosti radonu je Vlada RS sprejela Nacionalni radonski program, s katerim je določila strategijo upravljanja povečanih izpostavljenosti zaradi radona, referenčno vrednost koncentracije radona ter vrsto in obseg meritev v okviru sistematičnega pregledovanja v javnih zgradbah ter izvajanja meritev v bivalnih prostorih in na delovnih mestih. Poseben poudarek je namenjen ozaveščanju delodajalcev, javnosti in strokovnjakov glede tveganj za zdravje, ki jih prinaša izpostavljenost radonu, in o dodatnih tveganjih za kadičle.

V Sloveniji letno za pljučnim rakom zbolijo več kot 1300 ljudi ter jih skoraj 1200 umre. To pomeni, da zaradi radona v Sloveniji umre več kot 100 ljudi letno. Cilj programa je torej zmanjšanje količine vdihanega radona in s tem bremena pljučnega raka.

**Ključne besede:** radon, pljučni rak, nacionalni radonski program

### Abstract

Radon is a colourless, odorless and tasteless natural noble gas, produced in a decay chain of natural uranium, occurring practically everywhere in the soil. In 1988, the International Agency for Research on Cancer (IARC) classified radioactive gas radon as an agent carcinogenic to humans. It represents the greatest contribution to human exposure due to ionizing radiation. It is estimated that every tenth lung cancer is due to radon or its decay products. Exposure to radon cannot be prevented, but it can be reduced, especially in places where people stay longer, that is, at homes and workplaces.

High levels of radon concentration can be expected in areas where the soil is porous and therefore well-permeable, mainly on karst, while lower radon concentration is found in areas where the soil is poorly permeable, as in the case of clay substrates.

In order to manage long-term health risks from exposure to radon, the Government of the Republic of Slovenia adopted a National radon program defining the strategy for managing increased exposures due to radon, the reference value of radon concentration and the type and extent of measurements under systematic monitoring in public buildings as well as the performance of measurements in dwellings and at working places. Special emphasis is placed on raising awareness among employers, the public and experts about the health risks posed by exposure to radon and the additional risks for smokers.

In Slovenia more than 1300 people are diagnosed with lung cancer annually, and around 1200 die. This means that more than 100 people die annually due to radon in Slovenia. The goal of the National radon program is therefore to reduce the amount of inhaled radon and thus the burden of lung cancer.

**Keywords:** radon, lung cancer, national radon action plan



## 1 IONIZIRAJOČA SEVANJA

Mednarodna agencija za raziskovanje raka (IARC) sistematično ocenjuje rakotvorne učinke posameznih snovi in dejavnikov, ki smo jim ljudje izpostavljeni, in jih razvršča v pet skupin, in sicer 1 (rakotvorni), 2A (verjetno rakotvorni), 2B (morda rakotvorni), 3 (ni ustreznih dokazov) in 4 (verjetno nerakotvorni). V skupino 1 so torej uvrščene snovi in dejavniki, za katere obstajajo zadostni dokazi o rakotvornosti pri človeku. V to kategorijo sodijo npr. tobak, azbest, alkoholne pijače, naravna in umetna ultravijolična (UV) svetloba ter ionizirajoča sevanja.

Ionizirajoče sevanje v živi snovi povzroči zaporedje fizikalnih, kemičnih in bioloških procesov, ki vodijo do sprememb, katerih posledice so lahko škodljive. Izpostavljenost ionizirajočim sevanjem je lahko zunanega ali notranjega izvora. O zunanji izpostavljenosti govorimo takrat, ko je vir zunaj telesa, notranja obsevanost pa je posledica vnosa radioaktivne snovi v organizem. Notranje obsevanje lahko povzročijo zaužitje kontaminirane hrane, vdihovanje kontaminiranega zraka in vnos radioaktivnih snovi skozi kožo ali odprte rane. Notranja obsevanost z radioaktivnimi snovmi, ki razpadajo z razpadom alfa in beta, je posebej nevarna, saj delci oddajo vso energijo v neposredni bližini mesta razpada.

Izpostavljenost ionizirajočim sevanjem predstavlja tveganje, ki se mu je treba izogniti, vendar že zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja tega v popolnosti ni mogoče doseči. Poleg naravnega ozadja je vzrok za izpostavljenost lahko tudi človeškega izvora. Sem sodita uporaba virov ionizirajočih sevanj in izvajanje sevalnih dejavnosti v zdravstvu, industriji in znanosti ter uporaba jedrske tehnologije. Za zagotovitev varnega dela z viri sevanj in z namenom, da se preprečita ali zmanjšata radioaktivna kontaminacija življenjskega okolja ter izpostavljenost delavcev in prebivalstva, se izvajajo ukrepi varstva pred sevanji.

# 100 ljudi letno v Sloveniji umre zaradi radona.

Učinke sevanja delimo na naključno razporejene, verjetnostne, tj. stohastične pojave, in na vzročno nujne posledice, tj. deterministične. Deterministični učinki se pojavijo, kadar je prizadet zadosten delež celic v kakšnem tkivu ali organu. So vzročno nujna posledica sevanja, ki sledi, če obsevanost preseže neko mejno dozo ali prag, ki je odvisen od vrste izpostavljenega tkiva ali organa. Če bo torej obsevanost presegla dozo praga, se bodo učinki z gotovostjo pojavili, pri nižji izpostavljenosti pa ne.

Stohastični učinki so naključne narave in torej samo verjetna posledica sevanja. Tako ne moremo z gotovostjo napovedati, kaj se bo zgodilo s poškodovanimi celicami, lahko samo ugotovimo, da je verjetnost za nastanek takšnih sprememb sorazmerna s prejeto dozo, stopnja potencialne škode pa ni odvisna od velikosti doze. Stohastične učinke delimo na somatske in dedne. Prvi zadevajo izpostavljenega posameznika, če pa se posledice pojavijo na potomcih, govorimo o dednih učinkih. To so zakasnele posledice izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem in se kažejo v povečanem številu različnih bolezni ali nepravilnosti v razvoju raznih organov prihodnjih generacij. Med somatske učinke prištevamo nastanek in razvoj raka. Ker je pojav naključen, ne moremo napovedati, pri katerih organizmih se bodo spremembe zgodile in pri katerih ne. Stohastične učinke opazimo le, če primerjamo dve dovolj veliki skupini ljudi, od katerih je bila ena obsevana, druga pa ne. Pogostost pojavljanja neke oblike raka v obsevani skupini bo višja kot v neobsevani.<sup>1,2</sup>

Radon je naravni  
žlahtni plin brez  
barve, vonja in  
okusa, ki nastane  
v razpadni verigi  
naravnega urana, ki  
se nahaja praktično  
povsod v tleh.



Za ovrednotenje verjetnosti za nastanek določene vrste stohastičnih učinkov z upoštevanjem resnosti njihovih posledic uporabljamo efektivno dozo, dozimetrično količino, ki predstavlja merilo tveganja zaradi stohastičnih učinkov. V Tabeli 1 so predstavljene ocenjene verjetnosti za nastanek raka na podlagi podatkov dolgotrajnega spremljanja zdravstvenega stanja izpostavljenih skupin ljudi. Verjetnost za nastanek raka, utežena z resnostjo škode in izgubljenimi leti življenja zaradi bolezni, je ocenjena na 0,0041 % pri izpostavljenosti 1 mSv za odrasle med 18. in 64. letom starosti in 0,0055 % za vse starostne skupine, ki vključujejo tudi otroke in mladostnike kot občutljivejši skupini. Verjetnost za nastanek dednih učinkov je nekaj desetkrat manjša in je ocenjena na podlagi poskusov na živalih, saj pri ljudeh dedni učinki zaradi izpostavljenosti niso potrjeni<sup>1</sup>.

**Tabela 1: Ocenjena verjetnost za nastanek raka in dednih učinkov pri efektivni dozi 1 mSv za odrasle med 18. in 64. letom starosti in za vse starostne skupine.**

	Rak	Dedni učinki	Skupaj
odrasli (18–64 let)	0,0041 %	0,0001 %	0,0042 %
vsi	0,0055 %	0,0002 %	0,0057 %

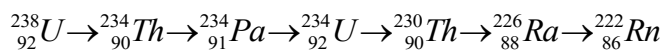
Povprečna letna efektivna doza ionizirajočih sevanj naravnega izvora kot posledica radioaktivnih snovi v zemeljski skorji (0,5 mSv), vnosa radioaktivnih snovi v telo z zaužitjem – ingestijo in vdihavanjem – inhalacijo (oboje skupaj 0,3 mSv), sevanjem iz vesolja (0,4 mSv) ter izpostavljenosti radioaktivnemu plinu radonu (1,3–1,6 mSv), je v različnih delih Slovenije med 2,5 mSv in 2,8 mSv. Povprečni Slovenec zaradi uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvene namene letno prejme še efektivno dozo 0,7 mSv, ostali viri pa prispevajo manjši delež<sup>2</sup>.

## 2 RADIOAKTIVNI PLIN RADON

Radon v bivalnem in delovnem okolju prispeva največji delež k letni izpostavljenosti zaradi naravnih virov ionizirajočih sevanj<sup>3,4,5</sup> in je drugi najpogostejši povzročitelj pljučnega raka takoj za kajenjem. IARC je radon leta 1988 uvrstila v skupino rakotvornih snovi. Ocenjujejo, da je vsak deseti rak na pljučih posledica radona oziroma njegovih razpadnih produktov. Zelo pomembno je zavedanje povezave med izpostavljenostjo radonu in kajenjem. Evropske študije kažejo, da je kumulativno tveganje smrti za pljučnim rakom do 75. leta starosti za nekadilce 0,41 %, za trajne kadilce pa 10,1 %. Zaradi izpostavljenosti radonu pri koncentraciji 100 Bqm<sup>-3</sup> se pri nekadilcih tveganje poveča na 0,47 %, pri trajnih kadilcih pa na 11,6 %. Pri koncentraciji 400 Bqm<sup>-3</sup> se tveganje pri nekadilcih poveča na 0,67 %, pri trajnih kadilcih pa na 16,03 %. Če povemo drugače, je relativno tveganje za pljučnega raka pri trajnih kadilcih 25-krat večje kot pri nekadilcih v primerih, ko niso izpostavljeni radonu. Povečano tveganje za pljučnega raka ostaja povišano še vrsto let po prenehanju kajenja.<sup>6,7</sup>

V Sloveniji letno za pljučnim rakom zbolijo več kot 1300 ljudi ter jih 1200 umre. To pomeni, da zaradi radona v Sloveniji umre več kot 100 ljudi letno.<sup>8</sup>

Radon je naravni radioaktivni žlahtni plin brez barve, vonja in okusa, ki nastane v razpadni verigi naravnega urana, ki se nahaja praktično povsod v tleh. Uran razpada v torij, razpadni niz pa se nadaljuje s protaktinijem, uranom, torijem in radijem, katerega razpad vodi v radon (Slika 1).



**Slika 1: Razpadni niz urana-238: torij-234, protaktinij-234, uran-234, torij-230, radij-226 in radon-222.**

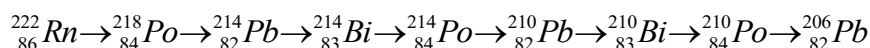
Pri radioaktivnem razpadu radon odda delce alfa, torej helijeva jedra. Število jeder, ki razpadejo v enoti časa, imenujemo aktivnost. Enota za aktivnost je 1 Bq (becquerel), kar pomeni 1 razpad na sekundo. Pogosto nas bolj kot sama aktivnost zanima koncentracija, ki jo zato merimo v enotah Bqm<sup>-3</sup>. Razpolovni čas radona je 3,8 dni, kar pomeni, da bi na primer njegova koncentracija v zraku 100 Bqm<sup>-3</sup> padla v 3,8 dneh na 50 Bqm<sup>-3</sup>, v 7,6 dneh pa na 25 Bqm<sup>-3</sup>. Koncentracije radona so v zunanjem zraku do nekaj 10 Bqm<sup>-3</sup>, v notranjem zraku pa od nekaj 10 do nekaj 1000 Bqm<sup>-3</sup><sup>6,7</sup>.

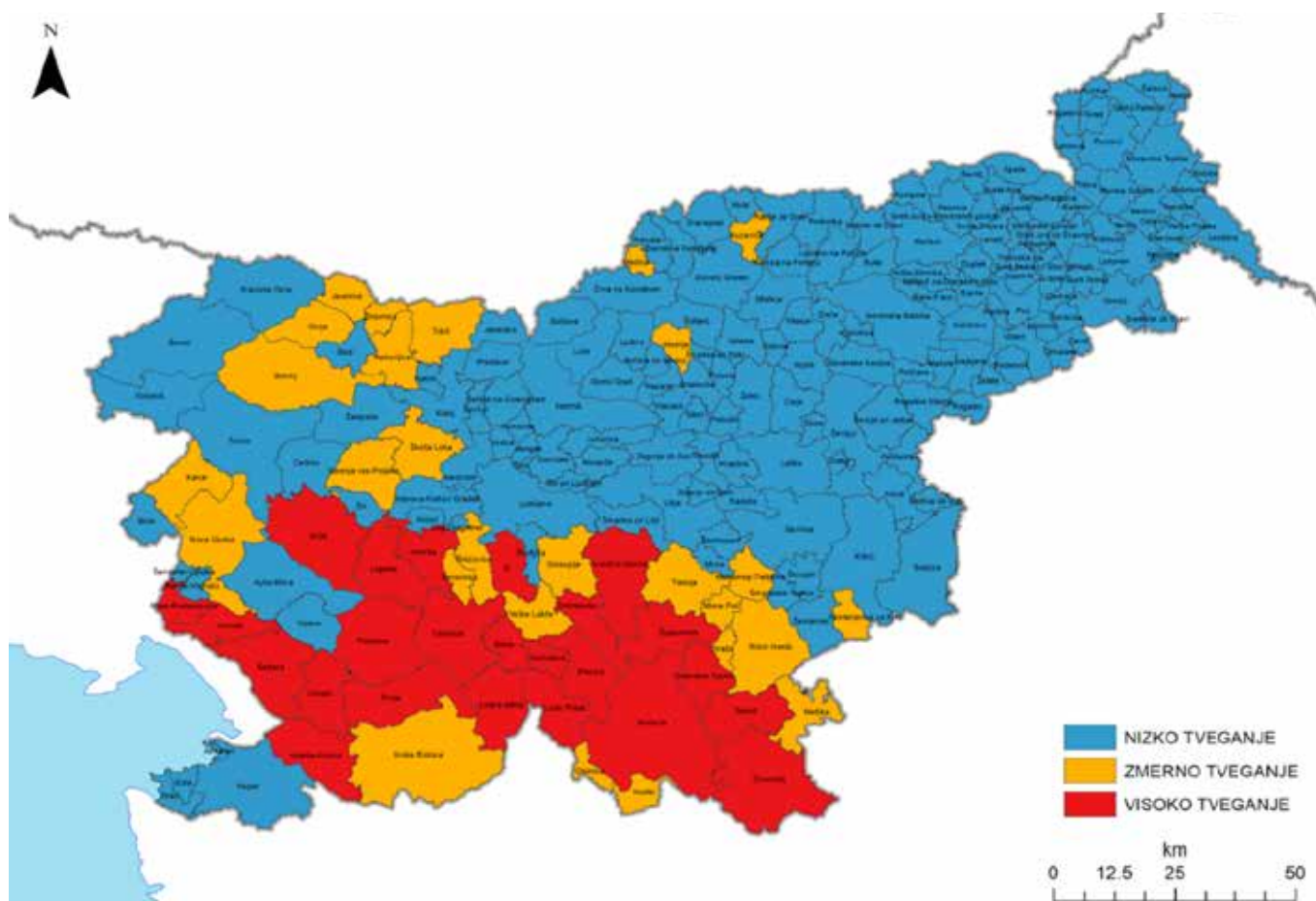
Od mesta nastanka v zemeljski skorji ali gradbenih materialih potuje radon proti površini, kjer se sprošča v ozračje oziroma se kopiči v zraku zaprtih prostorov, kot so kraške jame, rudniki in kleti v zgradbah. V zgradbe prodira skozi razpoke v betonskih tleh ali stenah, skozi špranje med talno ploščo in zidovi, ob nezadostno zatesnjenih vodovodnih in odtočnih kanalih, jaških ali drugih ceveh ter skozi vse druge morebitne odprtine. Sprošča se tudi pri uporabi plina in vode, posebej pri prhanju, vendar sta ta dva izvira običajno zanemarljiva. Vzrok za povišane koncentracije radona v zraku zaprtih prostorov so lahko tudi gradbeni materiali, če imajo povišano vsebnost radija. Na vsebnost radona v zraku zaprtega prostora torej odločilno vplivajo značilnosti tal (vsebnost urana, poroznost in tektonski prelomi), na katerih stavba stoji, ter vrsta, starost in kakovost njene izgradnje.

Pri radioaktivnem razpadu radona nastajajo produkti, ki so tudi radioaktivni. Ker so njihovi razpolovni časi krajši od 30 minut, jih imenujemo kratkoživi radonovi razpadni produkti, in sicer so to polonij, svinec in bizmut (Slika 2).

Medtem ko je radon plin, so njegovi razpadni produkti kovine in zato tvorijo v zraku radioaktivne aerosole. Čeprav je radon radioaktiven, pravzaprav ne predstavlja velike nevarnosti za človeka. Skupaj z zrakom ga sicer vdihnemo, vendar ga kot plin tudi izdihnemo. Drugače pa je z njegovimi kratkoživimi razpadni produkti, ki so vedno prisotni v zraku skupaj z radonom. Kot aerosole jih namreč pljuča odfiltrirajo od vdihanega zraka. Na steni dihalnih poti, kjer so se usedli, razpadajo in nastali delci alfa poškodujejo okoliško tkivo. Te poškodbe lahko vodijo do nastanka raka.

**Slika 2: Radon razpada v polonij-218, niz pa se nadaljuje s svincem-214, bizmutom-214, polonijem 214, svincem-210, bizmutom-210, polonijem-210 in konča s stabilnim svincem-206.**





Slika 3: Radonski zemljevid Slovenije z označenimi koncentracijami radona v zaprtih prostorih v  $Bqm^{-3}$ , ki so ga na podlagi rezultatov meritev v vzgojno-izobraževalnih ustanovah pripravili sodelavci Inštituta Jožef Stefan.

### 3 MERITVE KONCENTRACIJE RADONA V ZAPRTIH PROSTORIH

Za ustrezno izvajanje ukrepov zmanjševanja izpostavljenosti radonu je potrebno najprej izvesti pregledne meritve in ugotoviti, kje so koncentracije radona visoke. Visoke vsebnosti radona lahko pričakujemo na področjih, kjer so tla porozna in zato dobro prepustna, torej predvsem na kraških in prodatih podlagah, nižje vsebnosti radona pa na področjih, ki so slabo prepustna, kot je to v primeru glinenih podlag. Območja z več radona se določajo po metodologiji, ki temelji na meritvah koncentracij radona v tleh, upoštevajoč različne geološke sestave, vsebnosti radija-226 v kamnini in njeni prepustnosti ter ravnih povprečnih letnih koncentracij radona v zaprtih prostorih. Na tej podlagi so bila določena območja z več radona v Sloveniji. To so ozemlja naslednjih občin: Bloke, Cerknica, Črnomelj, Divača, Dobropolje, Dolenjske Toplice, Hrpelje - Kozina, Idrija, Ig, Ivančna Gorica, Kočevje, Komen, Logatec, Loška dolina, Loški Potok, Miren - Kostanjevica, Pivka, Postojna, Ribnica, Semič, Sežana, Sodražica, Vrhnika, Žužemberk. Na sliki 3 je predstavljen zemljevid Slovenije z označenimi koncentracijami radona v  $Bqm^{-3}$ .

Prva meritev, namenjena določitvi povprečne letne koncentracije radona, se izvede v obdobju, ko se pričakuje najvišje koncentracije radona. V zaprtih prostorih se prva meritev izvede v obdobju ogrevalne sezone. Če rezultat

prve meritve koncentracije radona ne presega vrednosti referenčne ravni, se oceni, da je tveganje za zdravje zaradi radona v prostoru ali na lokaciji, kjer je bila meritev izvedena, sprejemljivo in nadaljnji ukrepi niso potrebni.

Meritve koncentracije radona je treba ponoviti, če se razmere, ki vplivajo na koncentracijo radona, spremenijo. V zaprtih prostorih te spremembe nastanejo na primer po energijski sanaciji ali po zamenjavi oken v stavbi. Če koncentracija radona, izmerjena pri prvi meritvi, presega trikratnik vrednosti referenčne ravni, se takoj preverijo možnosti skrajšanja časa zadrževanja v prostoru ali na lokaciji in se začne izvajati redno prezračevanje prostorov.

Če koncentracija radona, izmerjena pri prvi meritvi, presega vrednosti referenčne ravni, se izvede še druga meritev, in sicer v naslednjem obdobju, ko se pričakuje najnižja koncentracija radona. V zaprtih prostorih se druga meritev izvede v naslednjem poletnem obdobju. Rezultata prve in druge meritve koncentracije se uporabita za izračun povprečne letne koncentracije radona. Če je referenčna vrednost  $300 Bqm^{-3}$  presežena<sup>9</sup>, je potrebno ugotoviti, kakšne so izpostavljenosti ljudi, ki se zadržujejo v teh prostorih, in izvajati ukrepe zmanjševanja izpostavljenosti, ki se izvajajo tudi, če so koncentracije nižje od referenčnih vrednosti. Oceno doz zaradi radona izvede pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji in pri tem uporabi metodologijo, ki jo opredeli Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji



(International Commission on Radiological Protection – ICRP)<sup>1</sup> ob upoštevanju razmer v teh prostorih in časa zadrževanja ali bivanja v njih.

#### 4 OBVLADOVANJE TVEGANJ ZA ZDRAVJE ZARADI RADONA

Za obvladovanje dolgoročnih tveganj za zdravje zaradi izpostavljenosti radonu je Vlada RS sprejela Nacionalni radonski program<sup>10</sup>, s katerim je določila strategijo upravljanja povečanih izpostavljenosti zaradi radona ter vrsto in obseg meritev v okviru sistematičnega pregledovanja v javnih zgradbah in izvajanju meritev na delovnih mestih. Poseben poudarek je namenjen ozaveščanju delodajalcev, javnosti in strokovnjakov glede tveganj za zdravje, ki jih prinaša izpostavljenost radonu, in ozaveščanju o dodatnih tveganjih za kadike.

Pregledovanje delovnega in bivalnega okolja obsega ugotavljanje povprečne letne koncentracije radona in dodatne meritve koncentracije radona, meritve koncentracije njegovih razpadnih produktov in drugih parametrov ter analizo vzrokov za povečane koncentracije radona. Meritve izvede pooblaščen izvajalec meritev radona. Po izvedenih meritvah pooblaščen izvajalec meritev radona pripravi poročilo o meritvah z oceno izpostavljenosti delavcev ali posameznikov iz prebivalstva, ki vsebuje predloge za ukrepe varstva pred sevanji za zmanjšanje izpostavljenosti.

Če povprečna letna koncentracija radona presega vrednosti referenčne ravni, se najprej preveri možnosti skrajšanja časa zadrževanja v prostoru ali na lokaciji ter s tem zmanjšanja izpostavljenosti radonu. Ukrepi za skrajšanje časa zadrževanja v prostoru so lahko reorganizacija delovnih nalog in delovnega časa, premestitev delavcev ali posameznikov iz prebivalstva v druge prostore in prenehanje uporabe prostorov, v katerih so ljudje najbolj izpostavljeni. Prav tako se začne izvajati redno prezračevanje prostorov, če je to izvedljivo. Redno prezračevanje prostorov je še posebej učinkovito zjutraj, saj tako znižamo koncentracijo radona, ki se je nakopičil ponoči.

Če se na podlagi meritev in ocene doz ugotovi, da delavci ali posamezniki iz prebivalstva letno prejmejo več kot 6 mSv zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem, je treba za zmanjšanje izpostavljenosti izvesti gradbene posege. Gradbeni posegi so namenjeni vzpostavitvi sistema za aktivno prezračevanje zemljine pod stavbo. Kot dodaten in nesamostojen ukrep se lahko izvede tudi tesnjenje talne konstrukcije, saj je kakovostna izvedba tesnjenja na detajlih pogosto težko izvedljiva. Izvajalec gradbenih posegov po zaključku del izkaže uspešnost izvedenih ukrepov s kontrolnimi meritvami, ki jih izvede pooblaščen izvajalec meritev radona. Kontrolne meritve so izvedene v takem obsegu, da se preverita uspešnost in učinkovitost izvedenih ukrepov.

Ukrepi morajo biti sorazmerni izpostavljenosti in takšni, da se ekonomsko najugodneje doseže čim učinkovitejše in trajno zmanjšanje izpostavljenosti. Posebej je potrebno opozoriti na nestrokovno izvedbo energijskih sanacij

stavb, ki lahko ne le poslabšajo kakovost zraka v zgradbi, ampak povzročijo tudi povišanje koncentracije radona. Na področjih z visokimi koncentracijami radona v tleh bi morala biti vsaka novogradnja projektirana in zgrajena tako, da se prepreči prodiranje radona v stavbo ali omogoči prisilno prezračevanje.

Delodajalec zagotavlja meritve radona na delovnih mestih v pritličnih ali kletnih prostorih na območjih z več radona in na lokacijah, kjer je mogoče pričakovati povišane koncentracije radona, na primer v kraških in podzemnih jamah ali na drugih mestih pod zemljo, v rudnikih, toplicah, kopališčih in ob drugih vodnih virih radona ter na drugih deloviščih pod zemljo na območju celotne Republike Slovenije. Meritve radona izvajajo pooblaščen izvajalci meritev radona, pri čemer delodajalcu svetujejo o izboru in številu merilnih mest.

Izvedbo ukrepov v objektih, namenjenih izvajanju vzgojno-varstvenega, izobraževalnega, kulturnega ali zdravstvenega programa, zagotovi država. Sredstva za izvedbo ukrepov zagotovi ministrstvo, pristojno za osnovno dejavnost, ki ji je objekt namenjen, in za te namene ustrezno načrtuje predvidena proračunska sredstva. Izvedbo ukrepov v ostalih objektih zagotovi lastnik objekta. Če dejavnost vključuje izpostavljenost delavcev, izvajanje ukrepov zagotovi nosilec dejavnosti.

*Relativno tveganje za pljučnega raka je pri trajnih kadilcih, izpostavljenih radonu, 25-krat večje kot pri nekadilcih v primerih, ko niso izpostavljeni radonu.*



## 5 OZAVEŠČANJE NA PODROČJU IZPOSTAVLJENOSTI RADONU

Ozaveščanje javnosti, delodajalcev, zaposlenih in nosilcev odločanja na državni in lokalni ravni o zdravstvenih tveganjih zaradi izpostavljenosti radonu in ukrepih, kako zmanjšati koncentracije radona v zaprtih prostorih in s tem količino vdihanega radona, je ena ključnih nalog Uprave za varstvo pred sevanji. Naloge za doseglo dolgoročnih ciljev zmanjševanja tveganja za pljučnega raka obsegajo<sup>10</sup>:

- » izdajanje publikacij o zdravstvenih tveganjih zaradi izpostavljenosti radonu;
- » pripravo smernic za preprečevanje vstopa radona v stavbe, vključno z identifikacijo gradbenih materialov z visoko stopnjo sproščanja radona ter za izvedbo novogradenj in sanacij objektov na območjih z več radona;
- » organizacijo seminarjev, strokovnih srečanj in delavnic o zdravstvenih tveganjih zaradi izpostavljenosti radonu;
- » opozarjanje na zagotavljanje ustrezne kakovosti zraka v notranjih prostorih, kadar se izvajajo energijske sanacije stavb;
- » vodenje zbirke podatkov o meritvah radona v zaprtih prostorih;

- » prizadevanja, da so vsebine o tveganju zaradi radona ustrezno opredeljene v strateških dokumentih za obvladovanja raka ter v programih za zdravje otrok in mladostnikov;
- » podporo raziskav, namenjenih razumevanju vplivov na zdravje, povezanih z izpostavljenostjo radonu in
- » objavlanje seznama izvajalcev z znanjem in izkušnjami na področju izvedbe ustreznih novogradenj ter uspešnih sanacij zgradb.

## 6 ZAKLJUČEK

Radioaktivni plin radon prispeva več kot 40 % delež izpostavljenosti zaradi ionizirajočih sevanj in je povzročitelj vsakega desetega pljučnega raka. Zato se izvaja ozaveščanje prebivalstva o tveganju zaradi izpostavljenosti radonu, ugotavljanje koncentracij radona v bivalnih in delovnih prostorih ter v primerih ugotovljenih povišanih izpostavljenosti izvedbo ustreznih ukrepov, od prezračevanja prostorov do gradbenih posegov na objektih. Delodajalec zagotavlja meritve radona na delovnih mestih v pritličnih ali kletnih prostorih na območjih z več radona in na lokacijah, kjer je mogoče pričakovati povišane koncentracije radona. Novogradnje na področjih z visoko koncentracijo radona v tleh morajo biti projektirane in zgrajene tako, da se prepreči prodiranje radona v stavbo ali da se omogoči prisilno prezračevanje. ■

## 7 LITERATURA

1. International Commission on Radiological Protection. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103, 2007.
2. Škrk D, Varstvo pred ionizirajočimi sevanji, In: Jevtič V, Šurlan M, Matela J (eds): Diagnostična in intervencijska radiologija, Splošni del. 1. izd. Maribor: Pivec, 2014. 119-140.
3. McColl N, et al. European Code against Cancer 4th Edition: Ionising and non-ionising radiation and cancer. Cancer Epidemiology 2015.
4. Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2017. Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost; Ljubljana, 2017.
5. United Nations. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report to General Assembly with Scientific Annexes, New York, 2010.
6. IAEA Safety Standards Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiation, Vienna, 2015.
7. WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective, Geneva, 2009.
8. Rak v Sloveniji 2014. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana, Epidemiologija in register raka, Register raka Republike Slovenije, 2017.
9. Uradni list Evropske unije L 013, 17. januar 2014, Direktiva Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja.
10. Uradni list RS, Uredba o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18).



Center za  
fizikalne  
meritve.

## Je vaša okolica onesnažena?

V **Centru za fizikalne meritve** ugotavljamo vire onesnaženja ter njihov vpliv na okolje, prebivalstvo in zaposlene.

Med drugim kot pooblaščen izvedenci **varstva pred sevanji** in **medicinske fizike** pregledujemo vire **ionizirajočega sevanja**, merimo mesečne doze sevanja, ki jih prejmejo delavci pri svojem delu v območju virov sevanja, in ocenjujemo sevalno obremenjenost prebivalstva zaradi dejavnosti z viri sevanja. Tako **preiskujemo vzorce hrane, zemlje, padavin, vode, zraka in sedimentov**.

**V okviru Centra za fizikalne meritve delujejo laboratoriji za:**

- dozimetrijo
- merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov
- fizikalne meritve in
- ekologijo in toksikologijo

55 let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.  
Chengdujska cesta 25  
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00  
F: +386 (0)1 585 51 01  
E: info@zvd.si, www.zvd.si

**ZVD**  
Zavod za varstvo pri delu



# NAROČILNICA



Nepreklicno naročamo .....  
izvodov revije **GASILEC**.

**Naročnina velja od datuma naročila do pisnega preklica (vsaj mesec dni pred novim koledarskim letom).**



## PODATKI O NAROČNIKU

Ime in priimek (ali ime ustanove): .....

.....

Ulica in hišna številka: .....

Pošta in kraj: .....

Davčna številka (za pravne osebe): .....

davčni zavezanec: DA / NE

Letna naročnina znaša **25 EUR** (z vključenim DDV).

Plačilo je možno v **enem, dveh** ali **štirih** obrokih (želeno označite).

Podpis (in žig pri pravnih osebah): .....

Revija Delo in varnost sodeluje tudi z revijo Gasilec.

## Naročanje Delo in varnost 64let

### Strokovna revija za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom

Revija Delo in varnost izhaja že od leta 1955. Delo in varnost se ponša s kakovostnimi strokovnimi in znanstvenimi vsebinami, s katerimi bralci širijo svoje strokovno znanje in nadgrajujejo delovno področje. Na leto natisnemo šest številok.

#### Vabimo vas k soustvarjanju revije

Vedno so dobrodošli ne le vaši članki, temveč tudi vaši predlogi, mnjenja, kritike. Pošljete nam jih lahko na naslov [deloinvarnost@zvd.si](mailto:deloinvarnost@zvd.si) ali izpolnite anketni vprašalnik na strani [www.zvd.si/zvd/podrocja-dela/revija-delo-in-varnost](http://www.zvd.si/zvd/podrocja-dela/revija-delo-in-varnost). Vaša mnjenja in predlogi nam pripomorejo k izboljšavam, vsebine izpod peres strokovnjakov pa bogatijo znanje vseh, ki se ukvarjajo z obravnavanimi tematikami.

#### Naročila na revijo Delo in varnost in več informacij:

Pokličite (01) 585 51 28, pišite nam na [deloinvarnost@zvd.si](mailto:deloinvarnost@zvd.si) ali obiščite [www.zvd.si](http://www.zvd.si).



Ambulanta za  
gastroenterologijo

# Gastroskopija in kolonoskopija

Rak na debelem črevesju je v Sloveniji med najpogostejšimi rakavimi obolenji. Bolezenskih sprememb se marsikdaj sploh ne zavedamo, saj nimajo nujno opaznih simptomov. Ugotovimo pa jih lahko s specialističnim pregledom.

Pregledi, ki jih v gastroenterološki ambulanti na ZVD izvajajo priznani specialisti z najsodobnejšimi diagnostičnimi napravami, omogočajo zanesljivo analizo zdravstvenega stanja vaših prebavil.

Gastroskopija in kolonoskopija veljata za najzanesljivejši metodi, s katerima prepoznamo bolezni prebavil, vključno s predrakavimi in rakavimi spremembami.

Specialistični pregled lahko prežene skrbi, v primeru odkritja bolezenskih znakov pa omogoči zgodnje in ustrezno zdravljenje.

ZVD. Specialistične preiskave brez čakalnih vrst in z zagotovljenim parkirnim prostorom.

55 let

ZVD Zavod za varstvo  
pri delu d.o.o.  
Chengdujska cesta 25  
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00  
F: +386 (0)1 585 51 01  
info@zvd.si

www.zvd.si



OLIMPIJSKI REFERENČNI  
ŠPORTNOMEDICINSKI CENTER

**ZVD**

Zavod za varstvo pri delu