

Delo in varnost

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

62^{let}

neprekinjenega izhajanja



**Izvajanje meritev
v primeru jedrske
nesreče**

**Radon:
Nevarnejši, kot
je veljalo doslej**



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 www.zvd.si

Drage bralke, dragi 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, Tatjana Polanc, 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. Prosim, 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

leto 2017 se je izteklo. Je bilo dobro? Je bilo slabše, boljše kot leto poprej? Odgovori na ta vprašanja zagotovo niso enaki za vse, saj so usode posameznikov, podjetij, skupnosti zelo različne. Kakšno bo prihodnje leto? Ta trenutek tega še ne vemo, želimo pa si, da bi bilo naslednje leto boljše kot letošnje, še bolj uspešno, napredek in blaginja še večja. Za doseganje teh ciljev bo potreben prispevek nas vseh. Prispevek vsakega posameznika šteje in je pomemben pri doseganju osebnih in širših skupnih ciljev. Skrivnost uspeha je v aktiviranju vseh sil in v izbiri priložnosti, ki nam prihajajo na pot.

Revija Delo in varnost v letu 2018 prehaja že v 63 leto neprekinjenega izhajanja, kar je dolga pravzaprav že kar častitljiva tradicija. Kljub vse večjemu razmahu elektronskih medijev in virtualne realnosti, še vedno vztrajamo pri izdajanju papirne izdaje. Je to modro? Bi morali slediti napredku tudi pri tem in preiti na elektronsko verzijo? Dilem je veliko in na vsa vprašanja ni vedno lahko odgovoriti.

Ta trenutek je trda stalnica le to, da vizija revije Delo in varnost ostaja razvoj stroke in promocija zdravja in varnosti na vseh področjih našega življenja. Še naprej bomo zagotavljali interdisciplinarnost, v sočasnem prepletanju znanosti in stroke. Koncept revije bo ostal enak.

Na koncu je to seveda naša revija, ki ste jo kot bralci ali pisci pomagali soustvarjati, zato vas ob zaključku leta vabim, da tako ostane tudi v prihodnje.

V imenu vseh sodelavcev revije Delo in varnost želim vam in vašim bližnjim varno in zdravo leto 2018! ■

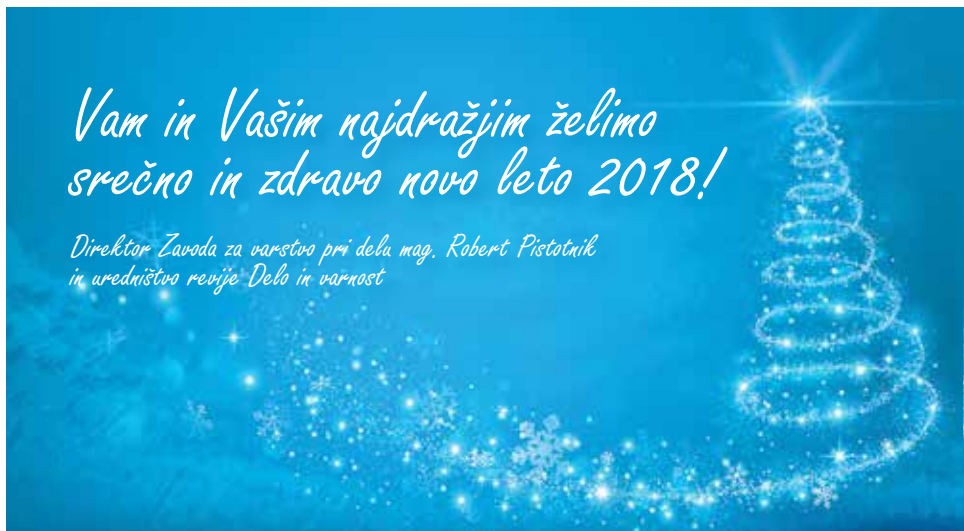
deloinvarnost@zvd.si



dr. Maja Metelko,
odgovorna urednica

*Vam in Vašim najdražjim želimo
srečno in zdravo novo leto 2018!*

*Direktor Zavoda za varstvo pri delu mag. Robert Pistotnik
in uredništvo revije Delo in varnost*





Intervencija ob požaru

Sintalove intervencijske skupine po Sloveniji



Smo **edina družba za varovanje**, ki na območju **celotne Slovenije** zagotavlja ukrepanje ob zaznamem požaru v zakonsko določenih **15 minutah**.

To nam omogoča **lastna mreža intervencijskih skupin**, s katerimi **brez podizvajalcev** ukrepamo po vsej državi.

Alarmni sistem zazna **požar** in preko Sintalovega varnostno-nadzornega centra podatke o tem takoj posreduje **intervencijskim skupinam**, ki ukrepajo.

Delo in varnost

Verjetno se večina od nas spomni černobilske nesreče pred več kot 30 leti, še mnogo bolj sveža je nesreča v Fukushimi leta 2011, leta 2017 pa odmeva povečana koncentracija izotopa Ru-106 v zraku po Evropi, katere vzrok ni znan. Da sploh vemo za vse te dogodke, so zaslužni laboratoriji, ki redno izvajajo meritve radioaktivnosti v okolju. En od takih je tudi laboratorij za merjenje radioaktivnosti na ZVD (Zavod za varstvo pri delu).

(Več na strani **24**)

V članku je prikazan metodološki način izbire ustrezne varovalne opreme za zaščito dihal, ki omogoča aplikacijo pristopa v industrijskem okolju ter širšo uporabnost za različne ciljne skupine (delavce, delodajalce, strokovne delavce, organe nadzora, vladne strokovne službe, študente ...).

(Več na strani **28**)

Študijski obisk predstavnikov pooblaščenih organizacij za dvigala s Kosova 6
mag. Ivan Božič

Hramba dokumentacije v zvezi z varstvom pri delu 8
mag. Boštjan J. Turk

Strokovni sodelavci za varnost pri delu in varstvo osebnih podatkov 10
Maja Brajnik in Eva Langeršek

Kako hitro in enostavno do podatkov o vozilih, udeleženi v prometni nesreči? 15
Milan Kroflič

Osrednje teme

Radon 18
dr. Gregor Omahen

Preverjanje usposobljenosti za meritve v primeru jedrske nesreče 23
dr. Gregor Omahen

Pravilna izbira osebne varovalne opreme za zaščito dihal 28
mag. Lidija Korat

Pirotehnična sredstva: nekatere značilnosti, nevarnosti in omejitve 43
Ferdinand Deželak

Demenca 48
prim. prof. dr. Marjan Bilban

Študijski obisk predstavnikov pooblaščenih organizacij za dvigala s Kosova

Na Kosovu kljub zapletenim političnim in varnostnim razmeram potekajo procesi za približevanje pravnemu redu EU. Sam sem v zadnjih dveh letih sodeloval pri projektu Prost pretok blaga, v okviru katerega sem pomagal pri vzpostavitvi podlag in pogojev za ugotavljanje skladnosti dvigal v skladu z evropskimi direktivami in standardi. Slovenski strokovnjaki so sodelovali tudi na drugih področjih. Zaželeni sogovorniki smo predvsem zaradi poznavanja zgodovine predpisov, razmer in mentalitete na področjih nekdanje skupne države.

Avtor:

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

Med mojimi zaključki projekta je bil tudi predlog, da se predstavnikom pooblaščenih organov, ki bodo na Kosovu prevzeli vlogo kontrolnih organov za ugotavljanje skladnosti dvigal, omogoči študijski obisk v eni izmed članic EU. Izkazalo se je, da potrebujejo predvsem praktično usposabljanje za razne module ugotavljanja skladnosti novih dvigal, za strokovno izvajanje rednih periodičnih kontrol dvigal v uporabi in kontrol po spremembah ali nezgodah. Zavodu za varstvo pri delu je pripadla čast in obveznost, da je skupino treh predstavnikov (slika 1) bodočih kontrolnih organov gostil v tednu med 6. in 10. novembrom.

Obisk je v celoti financirala Evropska komisija z instrumentom



Slika 1. Udeleženci študijskega obiska in njihov gostitelj, vodja KO ZVD Ivan Božič (tretji z leve).

TAIEX (Technical Assistance and Information Exchange), s katerim podpira javne uprave nečlanic EU v zvezi s približevanjem, uporabo in uveljavljanjem zakonodaje EU ter omogočanjem izmenjave najboljših praks EU. V veliki meri temelji na potrebah in zagotavlja ustrezno prilagojeno strokovno znanje za kratkoročno obravnavanje vprašanj na tri načine:

» Delavnice: strokovnjaki držav članic EU na delavnicah predstavijo posebna področja zakonodaje EU številnim upravičencem.

- » Strokovne misije: strokovnjaki držav članic EU obiščejo javno upravo upravičencev, da zagotovijo poglobljene nasvete o prenosu, izvajanju ali izvrševanju določenega dela zakonodaje EU.
- » Študijski obiski: skupine strokovnih delavcev upravičencev se udeležujejo študijskega obiska v državi članici EU.

V tem primeru se je izkoristila možnost organizacije študijskega obiska. Pred dogodkom smo s pristojnim ministrstvom na Kosovu, tehničnim izvajalcem iz Belgije



Slika 3. Vzpon na Ljubljanski grad s tirno vzpenjačo.

in pristojnimi uradniki Komisije pripravili tridnevni program in ostale podrobnosti. Prvi dan so gostje prebili na sedežu ZVD, kjer smo jim dopoldne predstavili:

- » sistem kakovosti kontrolnega organa ZVD in sistem vodenja (poslovnik kakovosti, obvladovanje dokumentov, interne presoje, vodstveni pregled, korektivni ukrepi ...);
- » zagotavljanje virov (osebje, oprema);
- » procese (postopki, nadzor, čakliste in zapisi, ...);
- » merilno opremo in postopke merjenja.

V popoldanskem času je sledila delavnica, na kateri je bil poudarek na izvedbi zahtevnejših meritev mehanskih in električnih veličin. Pokazali in demonstrirali smo jim tudi naš najnovejši merilni sistem za preskušanje dvigal brez uteži (slika 2). S posebnimi senzorji na nosilnih sredstvih in na kabini se opravijo meritve teže kabine in protiuteži, sledijo meritve karakteristik ob specifičnih vožnjah in ustavitvah (brez reguliranega ustavljanja, ob sprožitvi varnostnih naprav, ...), nato pa se izračunajo zahtevani parametri, ki bi jih sicer dobili le ob obtežitvah. Na ta način prihranimo čas in stroške manipulacij z bremenom.

Preostala dva delovna dneva so nas spremljali na terenu pri izvajanju kontrol. Prikazali smo jim izvajanje periodične kontrole na raznih tipih dvigal, kontrolo novega tipskega dvigala in kontrolo dvigala, na katerem se je skladno z zahtevami o izboljšanju varnosti obstoječih dvigal vgradila naprava za kontrolo hitrosti v smeri navzgor.

Obiskali smo tudi nekaj proizvajalcev in dobaviteljev opreme, ki je potrebna za izvajanje kontrol. Ustrezno kalibrirana oprema je trenutno njihova najšibkejša točka. Dodatna težava predstavlja pomanjkanje kalibracijskih laboratorijev za nekatere veličine, zato sta jih zanimali dobava kalibrirane opreme in poznejša možnost ponovne kalibracije.

Ob tej priložnosti smo jim pokazali tudi nekaj slovenskih znamenitosti,



Slika 2. Najnovejši sistem za kontrolo dvigal, ki ga sestavljajo: merilno-procesna enota, merilnik pospeška, senzorji na vrveh)

pri katerih smo izkoristili priložnost za ogled razne tehnične delovne opreme ter spremljanje raznih delovnih in okoljskih parametrov (hrup, emisije, delovni pogoji, ...). Skoraj vsi namreč prihajajo iz inštitucij, ki podobno kot ZVD ponujajo storitve tudi na navedenih področjih. Pri obisku Ljubljanskega gradu (slika 3) smo izkoristili prijaznost tehničnega osebja, ki skrbi za tirno vzpenjačo, in si z velikim zanimanjem ogledali strojnico, naprave za reševanje in krmilje naprave.

Glede na številne zahvale in zelo pozitivne odzive jim bo obisk pomagal pri akreditaciji, ki jo imajo pred vrati, in pri nadaljnjem delu na področju ugotavljanja skladnosti dvigal. Takšni obiski klub dodatnemu naporu koristijo tudi delu in ugledu Kontrolnega organa ZVD, saj nas silijo v še bolj sistematično in dosledno izvajanje vseh aktivnosti, povezanih z izvajanjem kontrol. Kažejo se tudi možnosti nadaljnjega poslovnega sodelovanja.

Zaželeni
sogovorniki smo
predvsem zaradi
poznavanja
zgodovine
predpisov, razmer
in mentalitete
na področjih
nekdane skupne
države.

Hramba dokumentacije v zvezi z varstvom pri delu

Pomen hrambe dokumentacije je večplasten. Predvsem so pravila o hrambi dokumentacije v dobro subjektov, ki s tako dokumentacijo razpolagajo, čeprav se na prvi pogled to morda ne zdi tako.

Avtor:
Mag. Boštjan J. Turk

Namreč s tem, ko ti subjekti hranijo poslovno, delovno, tehnično, arhivsko in drugo dokumentacijo, si v marsikaterem pogledu olajšajo poslovanje in obenem poskrbijo za več reda pri poslovanju: lažje načrtujejo bodoče dogodke, pridobijo dokaze o preteklih poslovnih dogodkih ter zavarujejo svoje poslovanje.

Po drugi strani pa je hramba dokumentacije namenjena tudi nadzoru institucij, ki skrbijo za pravilno in zakonito poslovanje teh subjektov – denimo inšpekcijskim službam, ministrstvom, agencijam, policiji ipd.

Tudi hramba dokumentacije v zvezi z varnostjo pri delu ima seveda svoj namen. Subjekti lahko s hrambo tovrstne dokumentacije dokazujejo, da izpolnjujejo zahteve iz Zakona o varnosti in zdravju pri delu, nadzorni organi pa pridobijo nepogrešljive informacije v zvezi s tem, ali subjekti izpolnjujejo te zakonske zahteve. Poleg tega pa se lahko seznani tudi z dejanskim stanjem na številnih področjih, ki spadajo v okvir njihovih pristojnosti – denimo na področju raziskovanja nezgod pri delu.

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) v 61. členu delodajalcem

predpisuje **dolžnost trajnega hranjena dokumentacije**, pri čemer je odločitev o samem načinu hranjenja evidenc in njeni vsebini v celoti prepuščena delodajalcem, kar pomeni, da imajo delodajalci diskrezijsko pravico, da sami odločijo, na kakšen način bodo evidence hranili (fizično, elektronsko), in tudi, kakšna naj bi bila vsebina teh evidenc (poročila, zapisniki, analize, sklepi, fotografije ipd.) Zakon torej v **način hranjenja evidenc in njihovo vsebino ne posega**, postavlja pa jasn pogoj, da je potrebno tovrstno dokumentacijo hraniti trajno, kar lahko razumemo kot obdobje celotnega obstoja (gospodarskega) subjekta, vse do njegovega prenehanja.

Z dokumentacijo je sicer treba ravnati skladno s predpisi o arhivskem in dokumentarnem gradivu, predvsem v smislu zavarovanja dokumentacije pred uničenjem. Hranjena mora biti tako, da je vedno na voljo inšpekciji dela ob njenem pregledu.

Zakon določa, da mora delodajalec še zlasti hraniti dokumentacijo, ki se nanaša na obdobje preiskave škodljivosti v delovnem okolju, obdobje preglede in preizkuse delovne opreme, preglede in preizkuse osebne varovalne opreme, opravljeno usposabljanje za varno delo in preizkuse usposobljenosti, zdravstvene preglede delavcev, nezgode pri delu, kolektivne nezgode, nevarne



pojave, ugotovljene poklicne bolezni in bolezni, povezane z delom ter njihove vzroke ter nevarne snovi, ki jih uporablja, če tako določajo posebni predpisi, pri čemer podaja tudi definicijo bolezni, povezano z delom, ki je tista bolezen, pri kateri imata delovni proces oziroma delovno okolje vlogo predisponirajočega, ne pa vzročnega dejavnika za njen nastanek, in ki je pomembna za zbiranje podatkov zaradi izboljšanja delovnih razmer.

Glede samega ravnanja z dokumentacijo se ZVZD-1 sklicuje na Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih (URL RS št. 30/06 in 51/14). Pri ravnanju z dokumentacijo mora torej delodajalec primarno upoštevati načela tega zakona.

To pomeni, da mora pri hrambi paziti na to, da se ohranja izvirno dokumentarno gradivo, in to, da je vsebina tega gradiva uporabna (načelo ohranjanja dokumentarnega gradiva oziroma uporabnosti

njegove vsebine). Poleg tega mora hramba dokumentarnega gradiva zagotavljati trajnost tega gradiva oziroma trajnost reprodukcije njegove vsebine (načelo trajnosti).

Hramba dokumentarnega gradiva mora ob tem zagotavljati nespremenljivost in integralnost dokumentarnega gradiva oziroma reprodukcije njegove vsebine, urejenost dokumentarnega gradiva oziroma njegove vsebine ter dokazljivost izvora dokumentarnega gradiva (načelo celovitosti).

Dokumentarno gradivo oziroma reprodukcija njegove vsebine morata biti ves čas trajanja hrambe zavarovana pred izgubo ali okrnitvijo celovitosti ter dostopna pooblaščenim uporabnikom (načelo dostopnosti).

Glede načina hrambe dokumentarnega gradiva velja, da se mora hraniti v ustreznih prostorih in opremi, **v ustreznih klimatskih pogojih, zavarovano mora biti pred vlomom, požarom, vodo, biološkimi, kemičnimi, fizikalnimi in drugimi škodljivimi vplivi**, obenem pa mora zagotavljati dostopnost, kar pomeni varovanje pred izgubo in stalno zagotavljanje dostopa zgolj pooblaščenim uporabnikom ves čas trajanja hrambe, in celovitost, kar obsega nespremenljivost in neokrnjenost, ter urejenost tega gradiva.

Zakon vsebuje tudi natančne določbe glede zajema gradiva, ki je izvirno nastalo v digitalni obliki, in tudi glede zajema gradiva, ki je izvirno nastalo v fizični ali elektronski analogni obliki.

Zajem gradiva, ki je nastalo v digitalni obliki, mora biti urejen tako, da se zagotovi učinkovit zajem za posamezno enoto gradiva (zajem metapodatkov, komunikacijskih podatkov, podatkov, potrebnih za vsebinsko ali oblikovno neokrnjen prikaz ipd.).

Zajem gradiva, ki je izvirno nastalo v fizični obliki ali v elektronski obliki, vendar ne tudi v digitalni obliki, pa mora biti urejen tako, da se zagotovi njegova zanesljiva pretvorba.

Dolžnost delodajalca je, da dokumentacijo s področja varnosti in zdravja pri delu hrani trajno!

Za zanesljivo pretvorbo se šteje pretvorba, ki iz zajetega gradiva zagotavlja reprodukcijo vseh bistvenih sestavin vsebine izvirnega gradiva glede na naravo in namen posameznih enot izvirnega gradiva (ohranjanje celovitosti gradiva), ki ohranja uporabnost vsebine izvirnega gradiva, ki zagotavlja avtentičnost gradiva z zajemom ključnih vsebin izvirnega gradiva ali s strogo kontroliranim in dokumentiranim dodajanjem vsebin, ki potrjujejo enako avtentičnost zajetega gradiva, kot jo je imelo izvirno gradivo, in ki vsebuje primerno število kontrol pravilnosti in kakovosti pretvorbe.

Že zgoraj sem omenil, da morajo subjekti dokumentacijo v zvezi z varstvom pri delu hraniti trajno, kar pomeni vse do svojega prenehanja.

Vendar pa tudi prenehanje pravne osebe avtomatično še ne pomeni, da obveznost hrambe dokumentacije preneha. Zakon v zvezi s tem določa, da v takih primerih sodišče, ki vodi postopek prenehanja (denimo postopek stečaja pravne osebe), samostojno odloči o hrambi dokumentarnega gradiva, seveda le o tistih dokumentih, ki jim še niso potekli predpisani roki hranjenja.

Izrecno bi želel poudariti, da zakon ne določa, kaj se zgodi z dokumenti v zvezi z varstvom pri delu v primeru prenehanja pravne osebe, zato je odločitev o tem, ali se bodo ti dokumenti še naprej hranili, prepuščena presoji sodišča, ki bo svojo odločitev najverjetneje sprejelo, upoštevajoč pomen teh dokumentov za morebitne druge namene ali postopke.



Strokovni sodelavci za varnost pri delu in varstvo osebnih podatkov

Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR)¹, ki se bo na ravni Evropske unije začela (neposredno) uporabljati 25. maja 2018, prinaša precej novosti na področju varstva osebnih podatkov. O GDPR je bilo v zadnjih mesecih že precej povedanega; dejstvo je, da se za upravljavce in obdelovalce osebnih podatkov marsikaj spreminja.

Strokovni delavci, pristojni za varnost in zdravje pri delu, oziroma zunanje strokovne službe bodo morali do 25. maja 2018 prilagoditi izvajanje strokovnih nalog Splošni uredbi o varstvu podatkov in Zakonu o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2)², ko bo le-ta sprejet.

Avtorici:

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

UPRAVLJAVEC IN OBDELOVALEC

Vprašanje, ki ga je potrebno pojasniti že v uvodu, je **razlika med upravljavcem in obdelovalcem**.

»**Upravljavec**« pomeni fizično ali pravno osebo, javni organ, agencijo ali drugo telo, ki samo ali skupaj z drugimi določa namene in sredstva obdelave (npr. vsak delodajalec je upravljavec za osebne podatke, ki jih vodi o svojih zaposlenih).

»**Obdelovalec**« pomeni fizično ali pravno osebo, javni organ, agencijo ali drugo telo, ki obdeluje osebne podatke v imenu upravljavca (npr. zunanji izvajalci).

IMENOVANJE STROKOVNEGA SODELAVCA ZA VARNOST PRI DELU

Sedaj področje varstva osebnih podatkov ureja **Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1)**, ki je splošen predpis in na sistemski ravni ureja varstvo osebnih podatkov. ZVOP-1 (kot tudi Uredba GDPR) dopušča, da se varstvo osebnih podatkov ureja za posamezna (ožja) pravna področja tudi s **področnimi zakoni** (torej, da je v drugem področnem zakonu urejeno, kateri osebni podatki se smejo obdelovati, iz katerih osebnih podatkov so sestavljene posamezne evidence upravljavca/obdelovalca, katere osebne podatke lahko upravljavec/obdelovalec

zbirata, da bo dosežen namen iz zakona itd.). Področje delovnih razmerij ureja Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1)³, ki v 48. členu med drugim določa, da se lahko **osebni podatki delavcev zbirajo, obdelujejo, uporabljajo in posredujejo tretjim osebam** samo, če je to določeno s tem ali drugim zakonom, ali če je to potrebno zaradi uresničevanja pravic in obveznosti iz delovnega razmerja ali v zvezi z delovnim razmerjem.

Zakonu o varnosti in zdravju pri delu (v nadaljevanju: ZVZD-1)⁴ je zakon, ki konkretnije ureja področje varnosti in zdravja pri delu in v prvem odstavku 28. člena določa, da mora delodajalec za opravljanje strokovnih nalog v zvezi z zagotavljanjem varnosti pri delu med svojimi delavci določiti **enega ali več strokovnih delavcev** za varnost pri delu, oziroma da lahko opravljanje vseh ali posameznih nalog organiziranja in zagotavljanja varnosti pri delu poveri **zunanjim strokovnim službam**, ki imajo dovoljenje za delo po ZVZD-1, kadar teh nalog ne more zagotoviti s svojimi strokovnimi delavci.⁵

Podlaga za izvajanje strokovnih nalog

Ne glede na to, na kateri podlagi delodajalec poveri opravljanje strokovnih nalog s področja varnosti in zdravja pri delu, zaradi opravljanja nalog imenovana oseba obdeluje osebne podatke zaposlenih pri delodajalcu.

Razlika med tem, ali delodajalec poveri izvajanje strokovnih nalog zaposlenemu ali zunanjim strokovnim službam, je v obveznostih delodajalca kot upravljavca osebnih podatkov in obveznostih ter odgovornostih strokovnih delavcev.

V obeh primerih je **podlaga za izvajanje strokovnih nalog obveznost delodajalca, ki mora v skladu z ZVZD-1 imenovati strokovnega delavca** (zunanjega ali notranjega) ter izvajati ukrepe za varno in zdravo delovno okolje. Razlika je v tem, da je delodajalec v primeru, ko izvajanje teh nalog prepusti **zunanjim strokovnim službam**, zavezan že v skladu z ZVOP-1 skleniti **pogodbo o obdelavi osebnih podatkov**, ki mora vsebovati tudi **dogovor** o obsegu organizacijskih, tehničnih ter logično-tehničnih postopkov in ukrepov, s katerimi se varujejo osebni podatki, ter ki preprečuje slučajno ali namerno nepooblaščen uničenje podatkov, njihovo spremembo ali izgubo ter nepooblaščen obdelavo. Kaj vse mora biti urejeno v pogodbi o obdelavi osebnih podatkov po GDPR, je zapisano v nadaljevanju.

Obdelovalec lahko (že v skladu z ZVOP-1) obdeluje osebne podatke le v okviru naročnikovih pooblastil in osebnih podatkov ne sme obdelovati za noben drug namen.

Področje delovnih razmerij ureja Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1), ki v 48. členu med drugim določa, da se lahko osebni podatki delavcev zbirajo, obdelujejo, uporabljajo in posredujejo tretjim osebam samo, če je to določeno s tem ali drugim zakonom, ali če je to potrebno zaradi uresničevanja pravic in obveznosti iz delovnega razmerja ali v zvezi z delovnim razmerjem.

Te obveznosti se v skladu z Uredbo GDPR praviloma ne spreminjajo, bistvena razlika med drugim pa bo v tem, da **obveznost sklenitve takšne pogodbe ne bo več le na strani delodajalca kot upravljavca osebnih podatkov, ampak tudi na strani obdelovalca** v primeru, ko bo dejavnost varnosti in zdravja pri delu izvajala zunanja strokovna služba.

Če bo delodajalec **za strokovnega sodelavca imenoval zaposlenega**, pogodbe o obdelavi osebnih podatkov z njim ne bo zavezan skleniti, saj so naloge in obveznosti, ki sicer izhajajo iz te pogodbe, vključene že v **opis delovnega mesta**. Nujno pa je, da to **osebo pooblasti in z izjavo zaveže**, da bo delovala v skladu s predpisi in pravili upravljavca. Izjava mora vsebovati jasna navodila in postopke, da se lahko strokovni delavec resnično seznani s pravili, ki jih mora pri svojem delu upoštevati.

Dostop in obdelava (osebnih) podatkov

Delodajalec mora strokovnemu delavcu omogočiti strokovno neodvisno opravljanje nalog po ZVZD-1, mu zagotoviti primeren čas in **dostop do vseh potrebnih podatkov**, omogočiti izpopolnjevanje znanja, strokovni delavec pa zaradi svojega dela ne sme biti postavljen v manj ugoden položaj ali trpeti drugih škodljivih posledic v zvezi s svojim delom.⁶

Da je obdelava zakonita, morajo biti osebni podatki obdelani **na podlagi privolitve zadevnega posameznika**, na katerega se nanašajo osebni podatki, **ali na kateri drugi podlagi**, določeni z zakonom ali drugim nacionalnim predpisom ali predpisom EU ali države članice.

Obdelava je **zakonita le in v kolikor je izpolnjen vsaj eden od naslednjih pogojev** iz člen 6 GDPR:

- posameznik, na katerega se nanašajo osebni podatki, je

privolil v obdelavo njegovih osebnih podatkov v enega ali več določenih namenov;

- obdelava je potrebna za izvajanje pogodbe, katere pogodbeni stranka je posameznik, na katerega se nanašajo osebni podatki, ali za izvajanje ukrepov na zahtevo takega posameznika pred sklenitvijo pogodbe;
- obdelava je potrebna za izpolnitev zakonske obveznosti, ki velja za upravljavca;
- obdelava je potrebna za zaščito življenjskih interesov posameznika, na katerega se nanašajo osebni podatki, ali druge fizične osebe;
- obdelava je potrebna za opravljanje naloge v javnem interesu ali pri izvajanju javne oblasti, dodeljene upravljavcu;
- itd.

V primeru, če obstaja med posameznikom, na katerega se nanašajo osebni podatki, in upravljavcem **očitno neravnotežje** (npr. gre za razmerje delodajalec – delavec javni organi – posameznik ipd.), privolitev ne bi smela biti veljavna pravna podlaga za obdelavo osebnih podatkov, ampak poseben dokument, saj je malo verjetno, da je bila privolitev dana prostovoljno v vseh okoliščinah te specifične situacije.

Primer: v naprej zapisana izjava v pogodbi o zaposlitvi, s katero se delavec v naprej **strinja z naključnim preizkusom** o prisotnosti alkohola z alkotestom, ne bi bila v skladu s predpisi, ampak bi morala biti ob vsakem posameznem preizkusu podpisana posebna izjava.

POGODBA O OBDELAVI OSEBNIH PODATKOV

Kadar delodajalec poveri opravljanje vseh ali posameznih nalog varnosti pri delu **zunanjim strokovnim službam**, jih mora seznanimi z vsemi dejavniki, ki vplivajo ali bi lahko vplivali na varnost in zdravje delavcev pri delu. Te službe morajo imeti dostop do podatkov o tveganjih, o varnostnih

in preventivnih ukrepih ter o delavcih, zadolženih za izvajanje ukrepov, med drugim za prvo pomoč, varstvo pred požarom in evakuacijo.⁷

Kljub temu, da ZVZD-1 izrecno ne določa, da mora delodajalec zunanjim strokovnim službam omogočiti **dostop do vseh potrebnih podatkov**, je zaradi izvedbe strokovni nalog to nujno.

GDPR izrecno določa, da so lahko v nacionalnih predpisih ali kolektivnih pogodbah, vključno s „pogodbami na ravni podjetij“, **določena posebna pravila o obdelavi osebnih podatkov** zaposlenih v okviru zaposlitve, zlasti za pogoje, pod katerimi se lahko obdelujejo osebni podatki v okviru zaposlitve na podlagi privolitve zaposlenega v namene zaposlovanja, izvajanja pogodbe o zaposlitvi, vključno z izpolnjevanjem obveznosti, določenih z zakonom ali kolektivnimi pogodbami, upravljanja, načrtovanja in organizacije dela, enakosti in raznolikosti na delovnem mestu, zdravja in varnosti pri delu, za namene individualnega ali kolektivnega izvajanja, uživanja pravic in ugodnosti, povezanih z zaposlitvijo, ter za namene prekinitve delovnega razmerja.⁸

Obdelava osebnih podatkov, ki so potrebni za izvajanje varnosti in zdravja, izhaja iz zakona. V primeru, ko delodajalec prenese izvajanje varnosti in zdravja pri delu na zunanjega izvajalca, pa je dejansko podlaga za obdelavo podatkov **pogodba med upravljavcem (delodajalcem) in obdelovalcem (strokovnim delavcem)**, ki temelji na obveznostih upravljavca, ki izhajajo iz zakona.

V skladu z GDPR bi morala obdelavo s strani obdelovalca urejati **pogodba ali drug pravni akt** v skladu s pravom Evropske unije ali nacionalnim pravom, ki bi določal obveznosti obdelovalca do upravljavca ter vsebino in trajanje obdelave, naravo in namene obdelave, vrsto osebnih podatkov in kategorije posameznikov, na katere se nanašajo osebni podatki, ob upoštevanju posebnih nalog in odgovornosti obdelovalca v okviru obdelave, ki jo izvaja, ter tveganje za pravice in svoboščine posameznika, na katerega se nanašajo osebni podatki.

Ta pogodba ali drug pravni akt zlasti **določa, da obdelovalec**:

- osebne podatke obdeluje samo po dokumentiranih navodilih upravljavca, vključno glede prenosov osebnih podatkov v tretjo državo ali mednarodno organizacijo;
- zagotovi, da so osebe, ki so pooblaščenice za obdelavo osebnih podatkov, zavezane k zaupnosti ali jih k zaupnosti zavezuje ustrezen zakon;
- sprejme vse ukrepe, potrebne v skladu s členom 32. (psevdonimizacija in šifriranje osebnih podatkov; zmožnost zagotoviti stalno zaupnost, celovitost, dostopnost in odpornost sistemov in storitev za obdelavo, itd.);
- ne zaposli drugega obdelovalca brez predhodnega posebnega ali splošnega pisnega dovoljenja upravljavca oz. ga zaposli/pooblasti pod enakimi

Da je obdelava zakonita, morajo biti osebni podatki obdelani na podlagi privolitve zadevnega posameznika, na katerega se nanašajo osebni podatki, ali na kateri drugi podlagi, določeni z zakonom ali drugim nacionalnim predpisom ali predpisom EU ali države članice.



pogoji in zadolžitvami. V primeru splošnega pisnega dovoljenja obdelovalec upravljavca obvesti o vseh nameranih spremembah glede zaposlitve dodatnih obdelovalcev ali njihove zamenjave, s čimer se upravljavcu omogoči, da nasprotuje tem spremembam;

- ob upoštevanju narave obdelave pomaga upravljavcu z ustreznimi tehničnimi in organizacijskimi ukrepi, kolikor je to mogoče, pri izpolnjevanju njegovih obveznosti;
- upravljavcu pomaga pri izpolnjevanju obveznosti iz členov 32 do 36 GDPR (varnost obdelave, uradno obvestilo nadzornemu organu o kršitvi varstva osebnih podatkov, sporočilo posamezniku, na katerega se nanašajo osebni podatki, o kršitvi varstva osebnih podatkov itd.), ob upoštevanju narave obdelave in informacij, ki so dostopne obdelovalcu;
- v skladu z odločitvijo upravljavca izbriše ali vrne vse osebne podatke upravljavcu po zaključku storitev v zvezi z obdelavo ter uniči obstoječe kopije, razen če pravo EU ali nacionalno pravo države članice predpisuje shranjevanje osebnih podatkov;
- da upravljavcu na voljo vse informacije, potrebne za dokazovanje izpolnjevanja obveznosti, ter upravljavcu ali drugemu revizorju, ki ga pooblasti upravljavec, omogoči izvajanje revizij, tudi pregledov, in pri njih sodeluje. Obdelovalec nemudoma obvesti upravljavca, če po njegovem mnenju navodilo krši določila GDPR ali druge določbe EU ali nacionalnih predpisov držav članic o varstvu podatkov.⁹

Po zaključku obdelave v imenu upravljavca bi moral obdelovalec v skladu z odločitvijo upravljavca vrniti ali izbrisati osebne podatke, razen v primeru zahteve za shranitev osebnih podatkov v skladu s pravom EU ali nacionalnim pravom države članice, ki velja za obdelovalca.¹⁰

Za zagotovitev skladnosti z zahtevami iz GDPR v zvezi z obdelavo, ki jo opravi obdelovalec v imenu upravljavca,



bi moral upravljavec dejavnosti obdelave zaupati samo tistim obdelovalcem, ki zagotavljajo zadostna jamstva, zlasti v smislu strokovnega znanja, zanesljivosti ter virov za izvajanje tehničnih in organizacijskih ukrepov, ki bodo izpolnili zahteve iz uredbe, vključno za varnost obdelave.¹¹

KDAJ STROKOVNI SODELAVEC DOSTOPA DO OSEBNIH PODATKOV?

Za nenehno izboljševanje varnosti in zdravja pri delu strokovni sodelavec opravlja zlasti naslednje naloge:

1. svetuje delodajalcu pri načrtovanju, izbiri, nakupu in vzdrževanju sredstev za delo;
2. svetuje delodajalcu glede opreme delovnih mest in glede delovnega okolja;
3. **usklajuje ukrepe za preprečevanje psihosocialnih tveganj;**
4. izdeluje strokovne podlage za izjavo o varnosti;
5. opravlja obdobjne preiskave škodljivosti v delovnem okolju;
6. opravlja obdobjne preglede in preizkuse delovne opreme;
7. **opravlja notranji nadzor nad izvajanjem ukrepov za varno delo;**
8. izdeluje navodila za varno in zdravo delo;
9. **spremlja stanje v zvezi z nezgodami pri delu, odkriva vzroke zanje in pripravlja poročila za delodajalca s predlogi ukrepov;**
10. **pripravlja in izvaja usposabljanje delavcev za varno delo;**
11. sodeluje z izvajalcem medicine dela.¹²

Psihosocialna tveganja

V primeru tretje alineje je strokovni sodelavec **pristojen za usklajevanje ukrepov za preprečevanje psihosocialnih tveganj**. V kolikor mu bo dodeljena naloga pooblaščenca za preprečevanje mobinga oziroma mu bo omogočen vpogled ali sodelovanje pri razreševanju primerov trpinčenja na delovnem mestu, bo imel neposreden dostop do osebnih podatkov vključenih zaposlenih v postopku, ki so pogosto tudi občutljivi osebni podatki.

Prepoved dela pod vplivom alkohola, drog in drugih substanc

Glede na predpisano prepoved dela pod vplivom alkohola, drog in drugih substanc je naloga strokovnega delavca v primeru sedme **alineje, da opravlja notranji nadzor nad izvajanjem tovrstnih ukrepov za varno delo**. Če je strokovni sodelavec pristojen za izvajanje postopka preverjanja alkoholiziranosti oziroma imenovan kot kontaktna oseba z zunanjimi službami, ki izvajajo preverjanje (detektiv, medicina dela ipd.), bo imel dostop do osebnih (lahko tudi do občutljivih) podatkov zaposlenega v postopku.

Nezgode pri delu in poklicne bolezni

Praviloma je strokovnemu sodelavcu predana tudi naloga v zvezi **s prijavo nezgod pri delu in poklicnih boleznih**¹³. Za namene prijave delodajalec (oziroma strokovni sodelavec) zbira in posreduje v obrazcih naslednje osebne podatke:

- » ime in priimek, spol, državljanstvo, EMŠO oziroma datum rojstva v nezgodi udeleženega delavca;
- » ime in priimek, spol, državljanstvo, EMŠO oziroma datum rojstva delavca, pri katerem so bili ugotovljeni poklicna bolezen, podatki o poklicni bolezni in odločba, s katero je delavcu priznana poklicna bolezen.¹⁴

Usposabljanje delavcev za varno delo

Strokovni sodelavec je pristojen za **pripravo in izvedbo usposabljanj za varno delo**. Za razliko od opisanih nalog se pri tej strokovni sodelavec praviloma ne srečuje z občutljivimi osebnimi podatki. Četudi se srečuje »le« z osebnimi podatki, jih je dolžan skrbno varovati in z njimi upravljati.

Ker se vedno pogosteje uvajajo usposabljanja v **elektronski obliki**¹⁵, je potrebno varstvu nameniti posebno pozornost, saj so tam osebni podatki izpostavljeni največjim tveganjem (hranjenje osebnih podatkov v oblaku itd.).

ZAKLJUČEK

Kaj se spreminja s 25. majem 2018?

Uredba GDPR v marsikateri točki **spreminja določila sedaj veljavnega ZVOP-1**. V nadaljevanju je opisanih **zgolj nekaj bistvenih novosti**, ki jih naš pravni sistem trenutno ne pozna.

Obveznost imenovanja pooblaščenca osebe oz. odgovorne osebe za varstvo podatkov (Data protection officer). Obvezna bo za upravljavce in obdelovalce v javnem sektorju ter tiste, ki v okviru opravljanja svoje temeljne dejavnosti obdelujejo osebne podatke – če gre za redno in sistematično obsežno spremljanje posameznikov ali za obsežno obdelavo osebnih podatkov (IT servisi, računovodski servisi, zunanji strokovni delavci idr.). Pooblaščenca oseba bo lahko zaposleni znotraj podjetja ali zunanji pooblaščenec. Ta bo moral imeti neodvisno funkcijo in dostop do sistemov varovanja osebnih podatkov. Svoja opažanja, opozorila, mnenja in predloge bo naslavljal neposredno na vodstvo. Oseba bo odgovorna tudi za varovanje osebnih podatkov pri obdelovalcu oz. upravljavcu, ki ga je imenovala za to funkcijo, in pristojna za komunikacijo z nadzornim organom, pristojnim za varovanje osebnih podatkov (Informacijskim pooblaščencom).

Ukinja se dolžnost prijave zbirk osebnih podatkov v register pri informacijskem pooblaščenca. Prijava v register podatkov, ki se vodijo v obveznih kadrovske in ostalih evidencah, ne bo več potrebna. Bo pa vodenje kataloga zbirk osebnih podatkov pri nekaterih podjetjih ostalo obvezno. Predvsem pri delodajalcih, ki zaposlujejo več kot 250 delavcev ali iz njihove dejavnosti izhaja večje tveganje za zlorabo osebnih podatkov. Razlika bo le v tem, da registra ne bo več potrebno prijaviti Informacijskemu pooblaščenca. Ta pa bo lahko v primeru nadzora zahteval vpogled v katalog, ki se bo moral hraniti na sedežu podjetja. Upravljavci in obdelovalci tako ne bodo imeli več dolžnosti, da prijavijo evidence zbirk informacijskemu pooblaščenca. Ta obveznost trenutno še velja za vse delodajalce, ki zaposlujejo vsaj 50 delavcev.

V primeru, da obdelave osebnih podatkov ne določa zakon ali drugi predpis, se bodo osebni podatki lahko zbirali le na podlagi izrecne privolitve posameznika.

Soglasje bo moralo biti izraženo jasno, razumljivo, nedvoumno in tako, da bo dokazljivo. Novost bo aktualna predvsem za dejavnost neposrednega trženja, pri katerem podjetja zbir osebni podatke kasneje uporabljajo v oglaševalske namene. Pomembno je poudariti, da bo potrebno preveriti veljavnost že pridobljenih soglasij in privolitve ter način, kako so bila podana. Če niso bila podana ustrezno, jih bo potrebno pridobiti znova. Način za preklic privolitve bo moral biti tako enostaven kot pri podaji. Posameznik bo imel pravico do umika soglasja za nadaljnjo obdelavo osebnih podatkov, še posebej pri neposrednem trženju.

Zagotovljena bo pravica do prenosljivosti podatkov. Posameznik bo lahko od upravljavca zahteval, da mu zagotovi dostop do njegovih osebnih podatkov v strukturirani, splošno uporabljeni in strojno berljivi obliki, ter pravico, da te podatke posreduje drugemu upravljavcu.

Obveznost obveščanja o kršitvah varstva osebnih podatkov. Informacijski pooblaščenec bo moral biti najkasneje v 72 urah obveščen o kršitvah osebnih podatkov. V določenih primerih bo moral biti o kršitvi obveščen tudi posameznik, katerega osebni podatki so bili ogroženi.

Obveznost predhodnega posvetovanja z nadzornim organom v primeru tveganih obdelav osebnih podatkov.

V določenih primerih se bodo morali upravljavci oz. obdelovalci pred obdelavo podatkov posvetovati z nadzornim organom.

Višina glob: Sankcije morajo biti v primeru kršitev učinkovite, sorazmerne in odvračilne. Sankcije bodo upoštevane glede na težo kršitve, predvidene sankcije pa so zelo visoke (do 20.000.000 EUR ali do 4 % skupnega svetovnega letnega prometa v preteklem proračunskem letu, odvisno od tega, kateri znesek je višji).

OPOMBE

- 1 Uredba (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES (Splošna uredba o varstvu podatkov)
- 2 Ministrstvo za pravosodje pripravilo osnutek predloga Zakona o varstvu osebnih podatkov, z dne 3. 10. 2017.
- 3 Zakon o delovnih razmerjih (Uradni list RS, št. 21/13, 78/13 – popr., 47/15 – ZZSDT, 33/16 – PZ-F, 52/16 in 15/17 – odl. US).
- 4 Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11).
- 5 Šesti odstavek 28. člena ZVZD-1.
- 6 Peti odstavek 28. člena ZVZD-1.
- 7 Sedmi odstavek 28. člena ZVZD-1.
- 8 Člen 88 Splošne uredbe o varstvu podatkov.
- 9 Člen 28 Splošne uredbe o varstvu podatkov.
- 10 Uvodne določbe, točka 81 Splošne uredbe o varstvu podatkov.
- 11 Člen 28 Splošne uredbe o varstvu podatkov.
- 12 Prvi odstavek 29. člena ZVZD-1.
- 13 Delodajalec mora inšpekciji dela takoj prijaviti vsako nezgodo pri delu s smrtnim izidom oziroma nezgodo pri delu, zaradi katere je delavec nezmožen za delo več kot tri delovne dni, kolektivno nezgodo, nevarni pojav in ugotovljeno poklicno bolezen. (prvi odstavek 41. člena ZVZD-1).
- 14 Drugi odstavek 41. člena ZVZD-1.
- 15 Inšpektorat za delo RS v poročilu o delu opozarja na vedno pogostejša usposabljanja v elektronski obliki, kar po oceni inšpektorjev ne prinaša izboljšanja na področju varnosti in zdravja pri delu. V večini primerov so to splošna teoretična usposabljanja, ki jih izvajajo zunanje strokovne službe pri manjših delodajalcih. Po opravljenem teoretičnem usposabljanju v elektronski obliki se praktično usposabljanje sploh ne izvede. Delodajalci imajo z uporabo elektronskega usposabljanja sicer nižje stroške, namen usposabljanja pa s tem ni dosežen. (Poročilo o delu Inšpektorata RS za delo za leto 2016, str. 36).

Informacijski pooblaščenec bo moral biti najkasneje v 72 urah obveščen o kršitvah varstva osebnih podatkov. V določenih primerih bo moral biti o kršitvi obveščen tudi posameznik, katerega osebni podatki so bili ogroženi.

Kako hitro in enostavno do podatkov o vozilih, udeleženih v prometni nesreči?

Nova in nekatera starejša vozila na cesti včasih predstavljajo velik izziv za posredovalce ob prometnih nesrečah, predvsem zato, ker so opremljena z novimi tehnologijami, varnostnimi elementi, pogonskimi sistemi ... Proizvajalci osebnih vozil postajajo vedno bolj inovativni in razvijajo nove sisteme, ki se uporabljajo v in okoli vozil, posredovalce pa to postavlja pred nova dejstva ter izzive. Bistveni vprašanji sta, kje lahko hitro in enostavno pridobimo podatke o vozilu, udeleženi v prometni nesreči, ter kako si olajšamo delo in zaradi pravih informacij skrajšamo čas reševanja.

Avtor:
Milan Kroflič

Najprej je potrebno omeniti novost, ki bo s 1. 1. 2018 postala obvezna za vsa novo registrirana osebna vozila v Evropski uniji. To je t. i. »eCall System« (slika 1). Nekateri sistemi ga že poznajo in uporabljajo, saj so ga nekateri proizvajalci vozil uvedli že leta 2012, v Sloveniji pa je uradno v uporabi od decembra 2015. Naprava se samodejno



Slika 1: Sistem eCall

sproži ob hujši prometni nesreči in pokliče številko 112 ter poda podatke o lokaciji, času nastanka prometne nesreče, številu potnikov v vozilu in vrsti pogonskega goriva vozila. Da sistem deluje, ima vozilo vgrajeno mobilno enoto za klic, navigacijsko napravo in oddajno anteno. Sistem se sproži takoj ob trčenju, ko se sprožijo tudi zračne vreče. Da sistem številke 112 ne kliče ob vsakem manjšem trčenju ali lažji prometni nesreči, je v vozilu priklopljen na različne senzorje in glavni varnostni sistem. Pomembno je tudi to, da ga lahko aktiviramo samodejno s pritiskom na posebno tipko (sliki 2 in 3), ki mora biti v vozilu jasno označena in dostopna – to je zelo pomembno predvsem v primerih, ko voznik potrebuje zdravstveno pomoč. V obeh primerih sprožitve sistema (samodejno ali ročno) se vzpostavi povezava med regijskim centrom za obveščanje in vozilom, kjer se nato pridobijo dodatne informacije oziroma lahko operater poda določene napotke.



Slika 2: Proizvajalci bodo morali v vseh vozilih namestiti tipke za klic v sili – oblika in lokacija tipke nista predpisani



Slika 3: Tipka za klic v sili

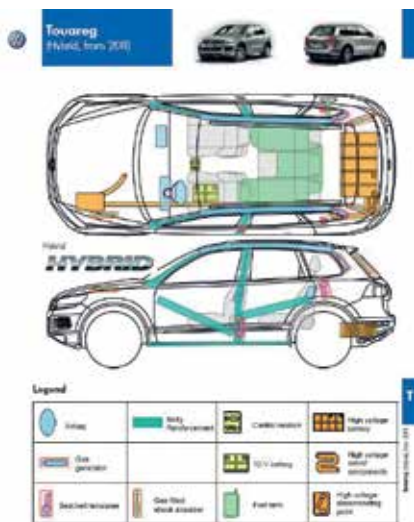
Ali imamo ob tem klicu dovolj podatkov za hitro in varno posredovanje? Vsekakor dobimo več podatkov kot v določenih primerih od očitelcev nesreče. Tudi čas prijave je po statistiki

4 minute hitrejši od klicev očitelcev. Še vedno pa moramo ob prihodu na kraj dogodka izvesti ogled in pridobiti še več podatkov o nesreči in udeleženi vozilih. Predvsem v današnjem času, ko na cestah vse pogostejše srečujemo hibridna vozila in vozila z alternativnimi pogonskimi sistemi, so kvalitetni podatki bistvenega pomena za varno posredovanje. Kje pridobiti podatke o vozilih? Na voljo je več različnih virov. V nadaljevanju je predstavljenih nekaj različnih možnosti pridobitve podatkov.

POSTOPKI ZA POSREDOVALCE, PRIPRAVLJENI S STRANI PROIZVAJALCEV AVTOMOBILOV

Nekateri avtomobilski proizvajalci imajo na spletnih straneh pripravljeno brezplačno gradivo za prve posredovalce ob prometnih nesrečah. Navodila so največkrat v PDF-obliki, so zelo obsežna in podajo vse informacije o vozilih (osebna, kombinirana in tovorna vozila ter avtobusi) ter postopke v primeru nesreče in požara. Postopki so napisani za vse modele posameznega proizvajalca, ki jih srečujemo na cestah, in so zelo obsežni (povprečno navodilo obsega več kot 100 strani formata A4). Proizvajalci v navodilih natančno opisujejo vse postopke varnega posredovanja ob prometnih nesrečah in požarih – kako in kje lahko posežemo v konstrukcijo vozila,

Poudarek: eCall System je naprava v avtomobilu, ki se samodejno sproži v prometni nesreči in pokliče številko 112!



Slika 4: Primer reševalne kartice proizvajalca vozil VW



Slika 5: Primer reševalne kartice proizvajalca Chevrolet



Slika 6: Preprosti simboli nam dajo hitre informacije



Slika 8: QR-koda – Mercedes Benz

kako delujejo električni in drugi varnostni sistemi ... Veliko poudarka je na pogonskih sistemih in gorivu. Gradivo je za usposabljanje gasilcev in reševalcev več kot dobrodošlo, a zaradi svoje velikosti na intervenciji težje uporabno.

Varnostne kartice

Na podlagi omenjenih postopkovnikov so nastale tako imenovane varnostne kartice, ki jih nekateri proizvajalci že serijsko nameščajo v vozila (slike 4, 5 in 6).

Najpogostejše je varnostna kartica shranjena pod senčnikom na voznikovi strani. Iz nje pridobimo vse potrebne podatke o modelu vozila, s tem pa tudi zelo hitro vse potrebne informacije. Žal je varnostna kartica še vedno slabo razširjena, saj večina proizvajalcev teh informacij ne podaja. Po nekaterih podatkih je v EU manj kot 10 % osebnih vozil opremljenih s tovrstnimi informacijami za posredovalce. V Nemčiji organizacija ADAC svoje člane vozila brezplačno opremlja s karticami, če le-ti opravijo servis vozila v njihovih delavnicah. Na nekaterih spletnih

straneh v tujini in pri nas so dostopne povezave do proizvajalcev vozil, ki na svojih spletnih straneh ponujajo varnostne kartice ali navodila za prve posredovalce. Proizvajalec vozil OPEL (slika 7) je za vsa svoja vozila izdal brezplačno spletno aplikacijo z ustrezno spletno varnostno kartico, vendar je sistem odvisen od povezave z omrežjem in ustreznega telefona. Nekateri proizvajalci ponujajo kartice brezplačno na svojih spletnih straneh.



Slika 7: Spletna aplikacija proizvajalca Opel

Koda QR

Mercedes Benz je eden redkih proizvajalcev vozil, ki od leta 2014 vsa nova vozila opremlja s kodami QR (sliki 8 in 9). Slednje je na uradnih servisih vozil Mercedes Benz mogoče dobiti tudi za starejše modele vozil. Koda je nameščena na pokrovčku

Aplikacije

Na spletu so dostopne tudi različne aplikacije, ki jih pripravljajo proizvajalci sami ali jih objavljajo različna podjetja (slika 10). Med najpopolnejšimi aplikacijami je aplikacija Rescue Assist podjetja Mercedes Benz, ki je dostopna brezplačno. Ker je aplikacija še »v začetni fazi«, ponuja samo nekatere modele tega proizvajalca vozil.

Crash Recovery System (CRS)

Podjetje Moditech iz Nizozemske je pionir na področju reševalnih kartic in pridobivanja podatkov o vozilih. Trenutno njihov sistem (slika

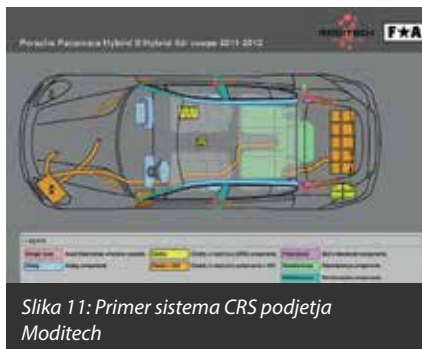
11) zagotavlja podatke o osebnih, kombiniranih in tovornih vozilih ter avtobusih. Trenutno imajo bazo podatkov za preko 25.000 modelov vozil. Sistem je plačljiv. Z nakupom licence pridobimo pravico njegove uporabe za eno leto. Ob prvi namestitvi sistema CRS vse podatke shranimo v svojo enoto (pametni telefon, tablica, prenosni računalnik, osebni računalnik) in ko podatke potrebujemo, nismo odvisni od mobilnega ali spletnega omrežja. Dokler imamo veljavno licenco, se sistem s povezavo s spletnim omrežjem brezplačno posodablja in nadgrajuje.



Slika 10: Mobilna aplikacija Mercedes Benz - Rescue Assist

Kaj moramo vedeti pri uporabi CRS sistema? Prepoznati moramo proizvajalca in model vozila. Za osnovno iskanje je to dovolj informacij, dejstvo pa je, da bolj kot bomo vnesli podrobnejše informacije, natančnejše podatke bomo pridobili

(npr. Audi A4 2,0 TDI, letnik 2014). V sistemu CRS je možno pridobiti vse potrebne informacije o varnostnih sistemih, gorivu, izklopu vozila, ojačitvah, nevarnostnih ... Sistem je dostopen v slovenskem jeziku!



Slika 11: Primer sistema CRS podjetja Moditech

Prepoznavanje vozil preko registrskih tablic

Sistem, ki gasilskim enotam omogoča prepoznavanje vozila

preko registrskih tablic, je trenutno v uporabi na Danskem, v Nemčiji, na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem ter v Veliki Britaniji in ZDA. Gre za nadgradnjo sistema CRS, ki je preko internetne povezave povezan s serverjem podjetja Moditech, ki pridobiva podatke iz baze podatkov registriranih vozil. Prednost sistema je, da imamo vedno aktualne podatke o vozilu (npr. lastnik vozila je pred kratkim opravil nadgradnjo motorja s plinskim sistemom) in lastniku vozila. Razlog, da se takšna oblika iskanja podatkov še ni razširila po vsej EU, je zakonodaja o varovanju osebnih podatkov.

Ob pisanju tega članka sem našel varnostno kartico za svoje osebno vozilo in jo že imam nameščeno vanj (slika 12).

Viri: ADAC, Moditech, Weber Rescue, Audi, VW, Mercedes Benz, Chevrolet, Opel



Slika 12: Namestite si reševalno kartico v vaše vozilo



Radon

Avtor:

Dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz. predstojnik Centra za fizikalne meritve na ZVD

IZVLEČEK

Z novimi spoznanji o radonu ugotavljamo, da je ta radioaktivni plin precej bolj nevaren, kot smo mislili. Doze sevanja, ki jih prejmemo ljudje zaradi izpostavljenosti radonu, so bile podcenjene. Zaradi novih spoznanj bodo tudi v slovenski zakonodaji na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji uveljavljene nižje dovoljene koncentracije radona na delovnem mestu ali v stavbah. Dovoljene koncentracije se zmanjšujejo za več kot 3x v delovnem okolju (iz 1000 Bq/m³ na 300 Bq/m³) in skoraj za tretjino v življenjskem okolju (iz 400 Bq/m³ na 300 Bq/m³). Na radonsko bolj nevarnih področjih bo potrebno izvajati meritve, s katerimi bomo ugotavljali, kakšne so doze prebivalcev in ali so potrebni sanacijski ukrepi. Nekatere meritve bo moral zagotoviti oziroma financirati delodajalec, nekatere pa država. Zelo verjetno bodo ljudje, ki živijo v stanovanjih, kjer bodo ugotovljene visoke koncentracije radona, prestrašeni ter bodo zahtevali dodatne informacije, iskali dodatne nasvete in načine, kako bi v stanovanjih in hišah, kjer živijo že leta ali desetletja, mirno in varno živeli še naprej.

UVOD

V našem okolju so prisotne radioaktivne snovi. Nekatere so prisotne že od nekdaj, že od nastanka Zemlje, in jim rečemo naravne radioaktivne snovi. Nahajajo se v zemlji in povzročajo sevanje naravnega ozadja. Ena od teh snovi je tudi radon (izotop Rn-222), ki je plin in je le eden od potomcev urana. Kot plin izhaja iz zemlje, pride v ozračje in tudi v naša stanovanja. Z dihanjem ga vnesemo v pljuča, kjer povzroča škodo zaradi ionizirajočega sevanja, ki ga oddaja ob radioaktivnem razpadu. Radon oddaja sevanje alfa, ki je zelo škodljivo, mnogo bolj kot gama ali beta sevanja, poleg tega so pljuča na sevanje zelo občutljiv organ, zato so doze, ki jih ljudje prejmemo zaradi radona, visoke. Obenem najnovejša znanstvena dognanja kažejo, da smo nevarnost radona podcenjevali in s sprejemanjem DIREKTIVE SVETA EU št. 2013/59/EURATOM, ki jo moramo v slovenski pravni red uvesti do februarja 2018, tudi v Sloveniji uvajamo nižje mejne vrednosti za koncentracije radona v življenjskem ali delovnem okolju.

KJE RADON JE?

Že vse od nastanka Zemlje so v našem okolju prisotni trije radionuklidi: U-238, U-235 in Th-232. Ker so radioaktivni, razpadajo v svojega potomca, ki je še vedno radioaktiven in še razpada itd. Tako je iz vsakega od začetnikov nastala dolga radioaktivna veriga. Radon je eden od 18 členov uranove razpadne verige, katere začetnik je U-238. Predhodnik radona je Ra-226, sam pa razpada v Po-218. Razpadni čas radona je 3,8 dni. V tem času razpade polovica radona oziroma se nevarnost radona zmanjša za faktor 2.

Glede na to, da je radon le eden od členov v uranovi razpadni verigi, ga najdemo tam, kjer je uran. To pa je praktično povsod, saj je uran prisoten v kameninah, prsti in vodi. Največ ga je v kameninah, a ga ni povsod enako. V Sloveniji so največje koncentracije urana v Poljanski dolini (Gorenja vas, Žiri), kjer smo nekoč imeli tudi aktiven rudnik urana v Žirovskem vrhu.

Nekaj izmerjenih koncentracij urana v različnih kamninah je navedenih v tabeli (Tabela 1). Koncentracije so praviloma višje v granitih in nižje v apnencih ter se lahko razlikujejo tudi za faktor 100. Vedno pa je uran prisoten tudi v zemlji; koncentracije so običajno nekaj deset becquerelov na kilogram (Bq/kg) (Tabela 1). Enota becquerel (Bq) pomeni, da v snovi razpade en radioaktiven atom v sekundi, 100 Bq pa pomeni, da jih v eni sekundi razpade 100.

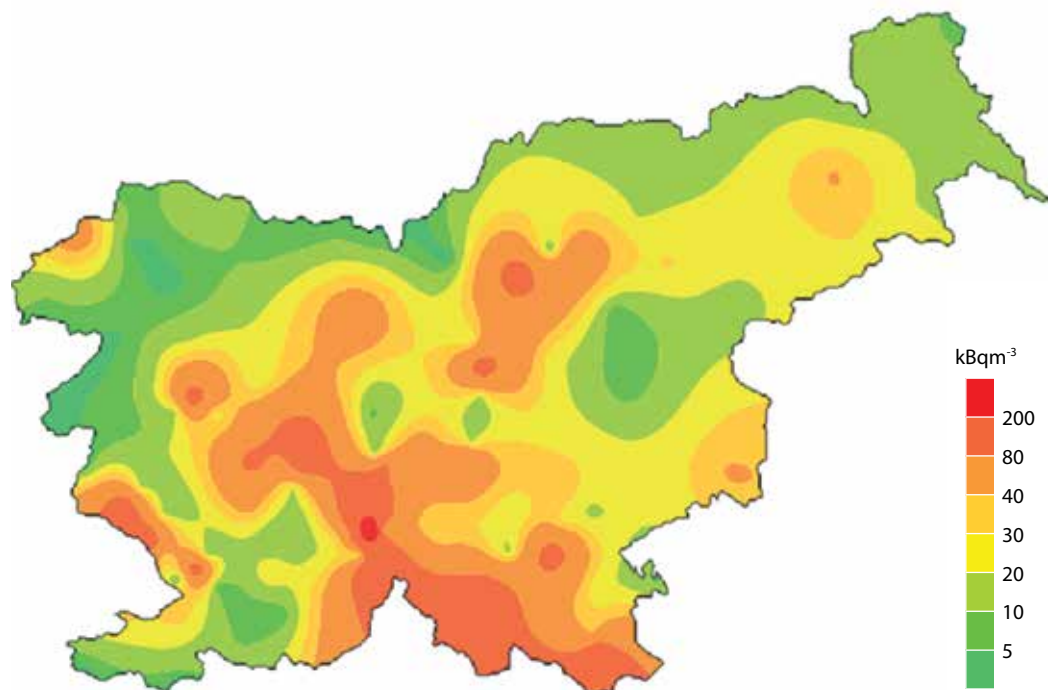
S koncentracijami urana v zemlji pa je povezana tudi koncentracija radona v zemlji. Več ko je urana, več bo radona. Medtem, ko uran kot kovina ostaja v zemlji, pa radon kot plin izhaja iz zemlje, v kateri nastaja. Tako pride v ozračje, tudi v naša stanovanja, in povzroča obremenjenost ljudi z ionizirajočim sevanjem. Koliko radona bo prišlo v ozračje, ni odvisno le od koncentracije urana oziroma radona v zemlji, pač pa tudi od lastnosti zemlje oziroma kamnin. Bolj ko je zemlja prepustna, lahka, več bo izhajanja radona.



Kamnina	Koncentracija urana (Bq/kg)
Granit Madurai gold (poreklo Indija)	1015 ± 103
Granit Balmoral red (poreklo Finska)	172 ± 18
Granit Rosso Capo Bonito	151 ± 19
Granulit Ivory Brown (poreklo Indija)	337 ± 34
Migmatit Rosso multicolor (poreklo Indija)	30 ± 3
Granit Red bonus (poreklo Švedska)	20 ± 2
Granit Bianco (poreklo Italija)	100 ± 10
Granit, China Impala (poreklo Kitajska)	124 ± 13
Tonalit, Pohorje	331 ± 34
Apnenec, Slovenija	9 ± 1
Metamorfni skrilavec, Pohorje	20 ± 2
Hotaveljčan, apnenec	3,5 ± 0,5
Lehnjak, Jezersko	1,9 ± 0,3
Čizlakit, Slovenija	25 ± 3
Zemlja, Gorenja vas	70 ± 7
Zemlja, Kobarid	50 ± 6
Zemlja, Murska Sobota	25 ± 3

Tabela 1: Koncentracije urana (Bq/kg) v različnih kamninah, Vir: I. Osojnik Identifikacija naravnega kamna z naravnimi radionuklidi v Republiki Sloveniji zaradi varstva pred ionizirajočimi sevanji, magistrsko delo 2016 in baza meritev radioaktivnosti ZVD

Slika 1: Koncentracije radona v zemlji. Meritve je izvajal Inštitut Jožef Stefan.



Več kot je razpok v zemlji ali kamninah, več kot je por v kamninskih skladih, več kot je lukenj, več radona iz globokih zemeljskih plasti pride na površje. Koncentracije radona v zemlji v Sloveniji so predstavljene na sliki (Slika 1). Vidimo, da so največje v južni, jugovzhodni in osrednji Sloveniji ter na Krasu.

Poleg prepustnosti zemeljskih plasti na izhajanje radona vplivajo tudi vremenske razmere. Če je zemlja mokra, so razpoke zapolnjene in radon težje izhaja. Podobno je v primeru zmrznjenih tal.

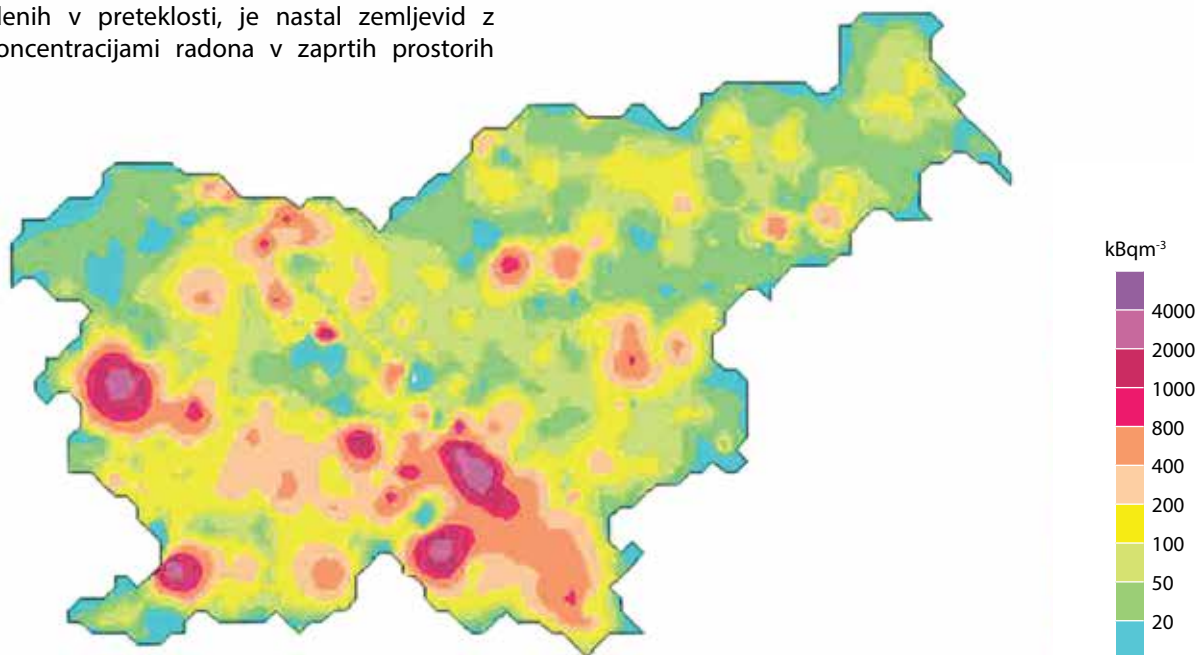
Radon torej iz zemlje prehaja v naša stanovanja. Koncentracije radona v stanovanjih so odvisne od koncentracije uranavzemlji, od prepustnosti lastnosti zemlje, od prepustnosti talne plošče in prepustnosti gradbenih elementov stavbe. Če je talna plošča razpokana, bodo koncentracije radona v stanovanjih večje, saj bo več prehajanja radona iz zemlje v kleti ali pritličja. Radon prehaja v stanovanja tudi preko kanalizacijskih in prezračevalnih cevi ali jaškov. Velikokrat se je že izkazalo, da enostavna zapora kanalizacijskega jaška zmanjša koncentracijo radona v prostoru. Na koncentracije radona v stanovanjih vpliva tudi tlačna razlika med zrakom v stanovanju in zrakom v okolju. Pozimi je tlačna razlika manjša, poleti večja. Zato poleti zrak lažje pride v stanovanja (v stanovanju je podtlak) oziroma ga podtlak v stanovanju iz zemlje sesa v stanovanja. Zato so koncentracije radona v stanovanjih v poletnih mesecih večje.

Prav tako bodo koncentracije radona v stanovanjih večje, če je stanovanje zaprto, ker se bo radon v stanovanju nabiral. Če zračimo ali pogosto odpiramo okna, koncentracije radona padejo. Običajno se ponoči, ko oken in vrat ne odpiramo, koncentracije radona povečajo in čez dan zmanjšajo. Zadnja leta na ZVD z meritvami, ki jih izvajamo po Sloveniji, opažamo, da koncentracije radona v stanovanjih naraščajo. Razlogi so v energetskih sanacijah stavb, pri katerih stara okna in vrata, ki niso dobro tesnila, ljudje zamenjajo z novimi, toplotno odlično izolativnimi elementi, ki učinkovito zmanjšajo energetske izgube, vendar pa preprečijo tudi izhajanje radona iz stavbe. Zato svetujemo, da prostore redno zračite oziroma večkrat na dan odpirate okna.

Koncentracije radona so odvisne od koncentracije urana v zemlji, prepustnih lastnosti zemlje, od prepustnosti talne plošče objekta.

Uprava RS za varstvo pred sevanji vsako leto razpiše program meritev koncentracije radona v objektih, ki ležijo na radonsko obremenjenem področju, z namenom ugotavljanja koncentracija radona in obremenitve prebivalstva z dozo zaradi radona. Na osnovi številnih meritev, izvedenih v preteklosti, je nastal zemljevid z izmerjenimi koncentracijami radona v zaprtih prostorih (Slika 2).

Slika 2: Koncentracije radona v stanovanjih v Sloveniji, vir: Uprava RS za varstvo pred sevanji.



Koncentracije so lahko zelo visoke in lahko presegajo trenutno dovoljene koncentracije, ki so zapisane v Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. L. RS št. 49/2004) in zanašajo 1000 Bq/m³ za delovno okolje ter 400 Bq/m³ za življenjsko okolje oziroma vrednosti v stanovanjih. Z uveljavitvijo nove evropske direktive št. 2013/59/EURATOM, ki jo moramo v slovenski pravni red uvesti do februarja 2018, bomo v Sloveniji uvedli še nižje dovoljene koncentracije radona, ki bodo 300 Bq/m³ za vse primere. Iz slike (Slika 2) sledi, da je na skoraj polovici ozemlja Slovenije radon problem in da bo potrebno izvajati sanacijske ukrepe za zmanjšanje koncentracij radona v stavbah.

Za primerjavo naj povemo, da so koncentracije radon zunaj, na prostem, med 20 in 30 Bq/m³. V notranjosti stavb pa so zaradi kopičenja in neprezračevanja več 10x in več 100x večje. V tabeli (Tabela 2) podajamo nekaj primerov, ko smo v zaprtih prostorih izmerili visoke koncentracije radona in so bili potrebni sanacijski ukrepi. Vse meritve smo izvedli sodelavci ZVD, ki smo tudi svetovali glede izvedbe sanacijskih ukrepov. V tabeli so dodani kratek opis sanacijskih ukrepov in izmerjene koncentracije radona po izvedbi ukrepov. Vidimo, da so bile izmerjene koncentracije radona tudi več 1000 Bq/m³. Že če se človek v takšnih prostorih zadržuje le nekaj ur dnevno, to pomeni, da bo prejel zelo visoke doze, doze, ki so bistveno nad vsemi doznimi omejitvami. Zato je nujno izvesti radonske sanacije takšnih prostorov in dokler ni izvedena sanacija, prepovedati ali pa vsaj zelo omejiti čas zadrževanja v teh prostorih. Čeprav se v medijih kot problematični objekti pojavljajo predvsem osnovne šole, pa moramo poudariti, da šole niso prav nič bolj problematične kot kateri koli drugi objekti ali stavbe. Največ podatkov o izmerjenih koncentracijah radona imamo prav za šole, ker so to

Tabela 2: Objekti, v katerih je ZVD izmeril visoke koncentracije radona, sanacijski ukrepi in koncentracije radona pred in po izvedbi sanacijskih ukrepov. Vir: Baza ZVD in URSVS: Preiskovanje delovnega in življenjskega okolja Slovenije zaradi naravnih virov sevanja

Zap. št.	Objekt	Koncentracija Rn v prostoru pred sanacijo (Bq/m ³)	Koncentracija Rn v prostoru po sanaciji (Bq/m ³)	Vrsta sanacije
1	VVO Vavta vas	1800	330	ventilator, izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
2	UKC, Ljubljana	2930	50	novi tlaki, izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
3	OŠ Birčna vas	900	260	čepčenje razpok, obnovljeni tlaki
4	Vrtec Sežana, Jasli	1300	320	čepčenje razpok
5	VVO Komen	900	270	novi tlaki,
6	OŠ Semič, učilnica tehnika	4635	100	izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
7	OŠ Semič, učilnica gospodinjstvo			novi tlaki, rekuperacija
8	OŠ Nova vas, učilnica jezik	6630	126	izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
9	VVO Tomaj	2500	350	čepčenje razpok
10	OŠ Muljava, igralnica vrtca	7500	160	izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
11	OŠ Ribnica, stavba A, učilnica AP1	8581	97	izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
12	OŠ Ribnica, stavba C	7361	440	rekuperacija
13	OŠ Črni Vrh, učilnica biologija	2500	160	izsesavanja zraka izpod temeljne plošče
14	Dolenjske Toplice, igralnica vrtca	3197	67	izsesavanja zraka izpod temeljne plošče

objekti, kjer Ministrstvo za zdravje najbolj pogosto naroči izvedbo meritev (Tabela 2), kar je razumljivo, saj so otroci na sevanje bolj občutljivi kot odrasli in ne nazadnje, starši smo najbolj zaskrbljeni za svoje otroke in jim želimo nuditi vse najboljše. Toda prav enake koncentracije kot v šolah so tudi v naših hišah, stanovanjih, tovarnah ali pisarnah, le da tega ne vemo, ker meritve sploh še niso bile izvedene. Zato vas vabimo, da nas kontaktirate in da se dogovorimo za izvedbo meritev.

V stanovanjih je radona vedno več v kletnih prostorih in pritličjih, saj radon iz zemlje najprej pride v te prostore. Koncentracije v višjih nadstropjih so običajno do 10x nižje kot v pritličjih. Seveda so tudi primeri, ko po kanalizacijskih ceveh, jaških in ventilaciji radon prehaja tudi v višja nadstropja in so lahko tudi v teh presežene dovoljene vrednosti.

MERJENJE RADONA

Poznamo več načinov in metod, s katerimi merimo koncentracijo radona in potomcev. Najcenejša metoda je merjenje koncentracije radon z detektorji sledi. To so majhne plastične ploščice, zaprte v plastičnem ohišju (Slika 3), ki jih postavimo na lokacijo, kjer želimo izmeriti koncentracijo radona. Metoda ni zelo občutljiva in detektorji morajo biti izpostavljeni vsaj kakšen mesec, da lahko iz sledi, ki jih ustvarijo delci alfa na svoji poti po plastični ploščici, ki jih ob razpadu oddaja radon, določimo koncentracije radona. Po izpostavitvi ploščice namreč jedkamo in sledi preštejemo z mikroskopom (Slika 3). Prednosti metode sta cenovna dostopnost in povprečenje izmerjenih koncentracij radona preko daljšega časovnega obdobja.

Slika 3: Detektor sledi, ki ga uporabljamo na ZVD (levo), in sistem za štetje sledi (desno).



Detektorji sledi so primerni tako za merjenje koncentracij radona v okolju kot za merjenje v zaprtih prostorih (Slika 4). Če stranka želi izvesti meritve koncentracije radona, ji po pošti pošljemo detektorje skupaj z navodili za namestitve. Po mesecu ali dveh stranka detektorje vrne, na ZVD jih odčitamo in pošljemo rezultate.

Če z osnovno metodo z detektorji sledi izmerimo visoke koncentracije radona, potem želimo odkriti vzroke za visoke vrednosti. V tem primeru izvajamo meritve z aktivnimi merilniki, ki lahko merijo koncentracijo radona in potomcev v kratkih časovnih intervalih. Na ta način dobimo časovni potek koncentracije radona in potomcev, kar je zlasti pomembno, ko je potrebno omejevati čase zadrževanja v prostorih z visokimi koncentracijami radona. Te meritve so strokovno precej zahtevne in tudi interpretacija rezultatov

Slika 4: Merjenje koncentracije radona z detektorjem sledi v okolici nekdanjega rudnika Žirovski vrh (levo) in v učilnici v šoli (desno).



zahteva poglobljeno znanje o obnašanju radona ter potomcev. Vendar pa lahko iz teh meritev strokovnjaki svetujemo glede zmanjševanja doz izpostavljenih ljudi ter ukrepov, ki jih je potrebno izvesti, da bi izpostavljenost radonu zmanjšali. Z metodo lahko odkrijemo, kje prihaja radon v prostore (Slika 5), kako hitro se kopiči, kdaj je doseženo ravnovesje ter kakšna je koncentracija radona v zemlji (Slika 5) itd.

Slika 5: Iskanje virov radona v stavbi (levo) in merjenje koncentracije radona v zemlji (desno).



DOZA ZARADI RADONA

Ljudje dobimo dozo zaradi radona, ker ga vdihujemo. Sam radon ni zelo nevaren in povzroča le majhno dozo. Toda radon kot radioaktivni element razpada v potomce, ki pa so sevalno mnogo bolj nevarni: Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214 in Pb-210. Od teh potomcev k dozi največ prispevata Po-218 in Po-214, ki oba razpadata z razpadom alfa. Radon in potomci potem, ko jih vdihnemo, v pljučih oddajajo sevanje alfa, ki je približno 20x bolj nevarno kot sevanje gama, ki ga širša javnost sicer bolje pozna. Tudi vsi organi in tkiva v našem telesu na sevanje niso enako občutljiva. Na žalost so pljuča tista, ki so med najbolj občutljivimi. Skupni rezultat nevarnega alfa sevanja in občutljivih pljuč pa je velika doza, ki jo povzroča radon nam kot posameznikom in tudi celotnemu prebivalstvu. Praktično več kot polovico letne doze, ki jo vsak od nas dobi iz različnih virov, je posledica radona. Poleg tega so strokovnjaki v zadnjih letih ugotovili, da je radon bolj nevaren, kot smo menili (ICRP, 2014. Radiological Protection against Radon Exposure. ICRP Publication 126. Ann. ICRP 43(3)). Različne epidemiološke študije so pokazale, da je pojavnost pljučnega raka večja, kot bi jo pričakovali iz ocenjenih doz zaradi radona, in da je potrebno izračunati doz zaradi radona spremeniti. Končna posledica epidemioloških in drugih študij je, da so povečali

tako imenovani dozni pretvorbeni faktor, to je faktor, ki nam pove, kolikšno dozo prejme človek za vsak Bq radona, ki ga je vnesel v telo. Ta dozni pretvorbeni faktor se z novimi spoznanji povečuje skoraj za 3x. Kar pomeni, da so doze zaradi radona trikrat večje, kot smo menili in izračunavali do sedaj.

Zaradi omenjenih razlogov bo tudi v Sloveniji več pozornosti namenjene ugotavljanju radona v stanovanjih. Do sedaj so bile edine meritve, ki smo jih izvajali, narejene v okviru programa preiskovanja delovnega in življenjskega okolja zaradi radona, ki ga je vodila Uprava RS za varstvo pred sevanji na Ministrstvu za zdravje. S prevedbo nove EU direktive pa bo določene obveznosti glede meritev in zmanjševanja koncentracije radona imel tudi delodajalec.

ZAKLJUČEK

Radon je radioaktiven plin, ki iz zemlje in kamnin prehaja v naša stanovanja in delovne prostore. Pri radioaktivnem razpadu oddaja sevanje alfa, ki je zelo nevarno. Ko vdihnemo zrak, vdihnemo tudi radon, ki je v zraku. Vdihneni radon razpada v pljučih, ki so na sevanje zelo občutljiv organ. Zato so doze, ki jih prejmemo zaradi radona, visoke. Želimo jih zmanjšati, kar je mogoče le z znižanjem koncentracij radona v okolju, kjer živimo. Koncentracije radona na prostem niso visoke in ne predstavljajo tveganja. Drugače pa je v zaprtih prostorih in jamah (turistične jame in rudniki), kjer so lahko koncentracije tudi več 10x nad zakonsko dovoljenimi mejami. V tem primeru je nujno izvesti ukrepe, s katerimi zmanjšamo koncentracije radona v prostoru, ali če to ni možno, omejimo čas, ko se ljudje zadržujejo v teh prostorih. Z DIREKTIVO SVETA EU št. 2013/59/EURATOM, ki jo moramo v Sloveniji uveljaviti do februarja 2018, bo potrebno izmeriti koncentracije radona v kletnih in pritličnih prostorih vseh stavb, ki ležijo na radonsko obremenjenih področjih. Ta področja so južna, jugovzhodna in osrednja Slovenija ter Kras.

VIRI

1. Baza meritev radioaktivnosti, ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
2. Poročila o sistematičnem preiskovanju delovnega in življenjskega okolja zaradi naravnih virov sevanja, poročila z leta 2016 – 2016, ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.

Do februarja 2018 bo v Sloveniji potrebno izmeriti koncentracije radona v kletnih in pritličnih prostorih vseh stavb, ki ležijo na radonsko obremenjenih področjih. Ta področja so južna, jugovzhodna in osrednja Slovenija ter Kras.



Slika: Kako radon pride v hišo; označeno s črnimi puščicami.

Pripravljenost. V primeru jedrske nesreče bi bili potrebni zahtevne meritve radioaktivnosti, hitro poročanje rezultatov in svetovanje glede izvajanja zaščitnih ukrepov, ki bi čim bolj omejili dozo prebivalstva. Da bi bili pripravljeni na takšne dogodke, izvajamo redna preverjanja in vaje.

str. 22



Preverjanje usposobljenosti za meritve v primeru jedrske nesreče

Avtor:

Dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz, predstojnik Centra za fizikalne meritve na ZVD

Izvleček

V primeru jedrske nesreče bi bili potrebni zahtevne meritve radioaktivnosti, hitro poročanje rezultatov in svetovanje glede izvajanja zaščitnih ukrepov, ki bi čim bolj omejili dozo prebivalstva. Da bi bili pripravljeni na takšne dogodke, izvajamo redna preverjanja in vaje. Seveda so to le preigravanja različnih scenarijev, priložnosti za meritve v realnem okolju s povečano radioaktivnostjo pa so zelo redke. ZVD je v oktobru 2017 sodeloval pri meritvah v okolju s povečano radioaktivnostjo na različnih lokacijah belgijskega inštituta za jedrske raziskave na severu Belgije.

UVOD

V svetu se dogajajo jedrske nesreče, o čemer je splošna javnost dobro obveščena. Verjetno se večina od nas spomni černobilske nesreče pred več kot 30 leti, še mnogo bolj sveža je nesreča v Fukushimi leta 2011, leta 2017 pa odmeva povečana koncentracija izotopa Ru-106 v zraku po Evropi, katere vzrok ni znan. Da sploh vemo za vse te dogodke, so zaslužni laboratoriji, ki redno izvajajo meritve radioaktivnosti v okolju. En od takih je tudi laboratorij za merjenje radioaktivnosti na ZVD (Zavod za varstvo pri delu). Da bi laboratoriji sploh lahko izvajali zahtevne meritve radioaktivnosti, morajo imeti ustrezno (in drago) opremo, še bolj pomembni pa so usposobljeni kadri, ki na osnovi meritev tolmačijo rezultate. Delavci, ki izvajajo meritve, moramo biti ustrezno trenirani za hiter odziv v primeru jedrske nesreče, za izvajanje meritev v vseh terenskih pogojih in poročanje rezultatov odločevalcem o ukrepih za prebivalstvo (evakuacija ali zaklanjanje). Odziv, ki bi bil potreben v primeru jedrske nesreče, se preverja z namišljenimi vajami na osnovi scenarijev. S tem se lahko preveri skoraj vse, razen izvajanja meritev. Kar je razumljivo, saj v normalnih razmerah v okolju, to je v zraku, vodi ali zemlji ni povečane radioaktivnosti. Zato smo bili zelo veseli, ko je belgijski inštitut za jedrske raziskave SCKCEN (Studiecentrum Voor Kernenenergie; Centre D'étude de L'Energie Nucleaire) ZVD povabil k sodelovanju in meritvam na lokacijah SCKCEN s povečanimi koncentracijami radionuklidov. Takšnih lokacij namreč v Sloveniji ni. Inštitut SCK CEN ima zaposlenih 700 ljudi, ki se ukvarjajo z raziskovanjem na področju jedrskih objektov, ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter varstva ljudi in okolja pred ionizirajočim sevanjem.

KAJ MERITI V PRIMERU JEDRSKE NESREČE?

Stanje radioaktivnosti v Sloveniji spremljamo z rednimi monitoringi radioaktivnosti, ki jih financirajo Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji (monitoring hrane in pitne vode), Ministrstvo za okolje, Uprava RS za jedrsko varnost (monitoring zraka, površinskih vod, zemlje in zunanjega sevanja), Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (monitoring krme). Pri teh meritvah vzorčimo ali nam dostavimo vzorce v laboratorij, kjer jih pripravimo za meritve z občutljivimi metodami, saj določamo res nizke nivoje radioaktivnosti in na osnovi rezultatov izračunamo doze, ki jih prejmejo prebivalci Slovenije, ker živijo v »radioaktivnem« okolju. V primeru jedrske nesreče bi bili nivoji radioaktivnosti v okolju več 1000-krat večji od nivojev, ki jih poznamo danes in jim rečemo naravno ozadje, prisotni pa bi bili radioaktivni izotopi, ki jih v normalnih razmerah ni – tako imenovani umetni radionuklidi. Od teh radionuklidov je splošni javnosti znan predvsem Cs-137, vendar pa bi v primeru jedrske nesreče zaznali številne druge; za nekatere večina bralcev članka sploh še ni slišala. Zaradi omenjenih razlogov je oprema, ki jo uporabljamo med jedrsko nesrečo, manj občutljiva, po nekaterih merilih bi lahko rekli, da je celo slabša, vendar pa mora biti zato usposobljenost delavcev, ki izvajajo meritve, mnogo večja. Izvajati morajo meritve v kratkih časovnih intervalih, prepoznavati nevarnosti, poročati rezultate in se na osnovi merskih rezultatov odločati o nadaljnjih ukrepih oziroma jih svetovati odločevalcem.

Meritve, ki bi bile potrebne v primeru jedrske nesreče, so predvsem:

- » meritve nivojev sevanja (meritve hitrosti doze);
- » meritve kontaminacije zraka (koliko je radioaktivnosti v m³ zraka in kateri radioaktivni izotopi jo povzročajo);
- » meritve kontaminacije tal (koliko je radioaktivnosti na m² površine in kateri radioaktivni izotopi jo povzročajo);
- » meritve kontaminacije tal, vode, hrane (koliko je radioaktivnosti v kg snovi in kateri radioaktivni izotopi jo povzročajo).

Da bi bili pripravljeni za takšne meritve, simuliramo razmere jedrske nesreče, a vedno je to le približek. Zato smo bili na ZVD zelo veseli povabila belgijskega inštituta SCK CEN, da preverimo znanje izvajanja meritev v okolju, kjer so nivoji sevanja v resnici povečani. Seveda povabilo ni prišlo kar tako; na inštitutu je že več let zaposlen priznan slovenski strokovnjak dr. Tim Vidmar, ki je predlagal, da k primerjalnim meritvam iz Slovenije povabijo prav ZVD.

MOBILNA ENOTA ZVD ZA POSREDOVANJE V PRIMERU JEDRSKE ALI RADIOLOŠKE NESREČE

ZVD ima laboratorij, ki bi posredoval v primeru radiološkega dogodka z viri sevanj ali jedrske nesreče na zahtevo Uprave RS za zaščito in reševanje. Laboratorij je v bistvu posebej prirejeno vozilo z veliko opremo in delovnega orodja (Slika 1). Z opremo lahko vzorčimo, izvajamo zahtevne meritve radioaktivnosti, poročamo rezultate meritev preko brezžične povezave ali sistema radijskih zvez ZARE, ki ga ima Uprava za zaščito in reševanje, izvajamo dekontaminacijo ali prevažamo radioaktivne snovi v zaščitnih vsebnikih. Opremljeno vozilo potrebuje usposobljen kader. V primeru jedrske nesreče so potrebni vsaj trije delavci: voznik, ki je obenem vzorčevalec, specialist, ki izvaja meritve nivojev sevanja, in specialist, ki meri radioaktivnost v vzorcih ter poroča rezultate (komunikacija). V Sloveniji po oceni stroke (ZVD in Inštitut Jožef Stefan) namenjamo premalo poudarka znanju, ki bi bilo potrebno v primeru jedrske nesreče, predvsem pa je izjemno podcenjeno število usposobljenega kadra. Žal nenehna opozorila pristojnemu upravnemu organu, Upravi RS za jedrsko varnost, ne zaležejo.



Slika 1: Mobilni laboratorij ZVD za posredovanje v primeru jedrske nesreče. Zgoraj meritve kontaminacije zemljišča, spodaj prevoz radioaktivnega vira,

Mobilna enota je posebej opremljen laboratorij, ki v primeru radiološkega dogodka ali jedrske nesreče opravlja zahtevne meritve, poroča rezultate, izvaja dekontaminacijo ali prevažata radioaktivne snovi.

MERITVE NA INŠTITUTU SCK CEN

SCK CEN je pri Belgijski vladi dobil finančna sredstva za izvedbo usposabljanja na področju pripravljenosti za jedrsko nesrečo za mobilno enoto ZVD. Zato smo v tednu 23. 10.–27. 10. 2017 na različnih lokacijah v okolici centra SCK CEN izvajali meritve hitrosti doz, kontaminacije in radioaktivnosti. K meritvam je ZVD povabil tudi Nuklearno elektrarno Krško (NEK), tako da sta ekipo ZVD (Jovanovič, Kovač, Omahen) spremljala tudi dva sodelavca iz NEK. Opis vaj in izvedba meritev sta predstavljena v nadaljevanju.

ISKANJE NEZNANIH VIROV

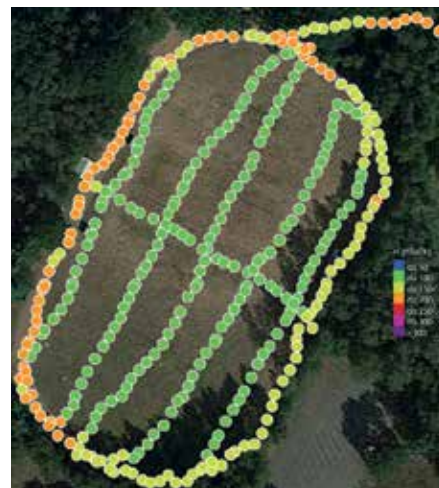
V vadbenem objektu je bilo skritih več različnih virov sevanja. Potrebno jih je bilo najti in identificirati. Ekipo ZVD je našla vse vire sevanja, določila izotope in aktivnosti. Našli smo tudi vir sevanja, ki ga SCK CEN sploh ni imel evidentiranega. Šlo je za merilno sondo, ki je imela vgrajen vir sevanja. Sonda ni bila označena.

MERITVE NA NOGOMETNEM IGRIŠČU

Izvajali smo meritve hitrosti doze – route monitoring (Slika 2) na večji površini ali poti ter in-situ spektrometrijo gama (poseben detektor se postavi nad zemljišče in določa kontaminacijo).



Slika 2: Route monitoring na nogometnem igrišču: zgoraj meritve, desno rezultati



Ekipa SCK CEN je testirala dron z merilnikom hitrosti doze (Slika 3). Izdelava drona z ustreznim merilnikom in prenosu podatkov je tudi v načrtu ZVD. Projekt že razvijamo. Uporaba se kaže na številnih področjih (hitro preiskovanje večjega kontaminiranega območja, določanje razsežnosti radioaktivnega oblaka, iskanje virov itd.) ter nadomešča drage in mnogokrat premalo natančne meritve iz helikopterja.



Slika 3: Meritve z dronom

MERITVE NA REČENEM BREGU (REKA MOLSE NETE)

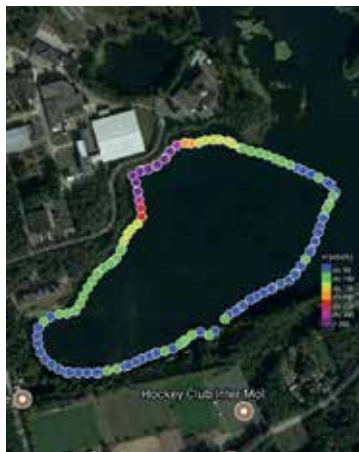
Zaradi izpuščanja radioaktivnih tekočin iz območja SCK CEN (posledica izrednih dogodkov v preteklosti) so kontaminirani sedimenti v reki Molse Nete (Slika 5). Zaradi čiščenja kanalov sedimente občasno pobirajo iz reke in odlagajo na bregu. Merili smo hitrosti doze na rečnem bregu (na kontaktu tudi do $0,3 \mu\text{Sv/h}$ oziroma $3\times$ naravno ozadje), odvzeli vzorce sedimenta na bregu iz različnih globin ter izvedli spektrometrijo in-situ. V odloženih sedimentih smo izmerili umetna radionuklida Am-241 in Cs-137.



Slika 5: Meritve rečnega sedimenta

MERITVE NA JEZERU

S čolnom smo merili nivoje sevanja nad gladino jezera (nivoji zelo nizki – okoli $0,03 \mu\text{Sv/h}$, ker ni zemeljske radioaktivnosti, ampak predvsem prispevek kozmične komponente). Na enem koncu jezera, v bližini skladišča radioaktivnih odpadkov v SCK MOL so bili nivoji sevanja zelo visoki, do okoli $3 \mu\text{Sv/h}$. To je posledica sipanega sevanja (sky shine), saj so sicer stene skladišča dovolj debele. Sipano sevanje pomeni, da so viri sevanja, v tem primeru radioaktivni odpadki, usmerjeni proti nebu, a se zaradi odboja na atomih zraka odbija nazaj proti tlom.



Slika 4: Meritve sipanega sevanja na jezeru. Spodaj ekipa v čolnu, levorezultati meritev nivojev sevanja. Rdeča ali vijolična barva pomenita višje nivoje sevanja. Ti so v bližini objekta, kjer so shranjeni radioaktivni odpadki.



MERITVE NA KMETIJI

SCK CEN ima kmetijo, na kateri so v preteklosti izvajali študije prenosa radionuklidov iz okolja v rastline ter nato v živali in človeka (študije prenosnih faktorjev). Poskuse so večinoma delali s kratkoživimi izotopi, vendar pa včasih tudi z bolj dolgoživimi (razpolovni časi večji od enega leta). Odpeljali so nas na poskusno polje, kjer smo morali poiskati lokacije s povišanimi vrednostmi kontaminacije. Ko smo jih našli, smo z in-situ spektrometrijo gama določili izotope ter ocenili kontaminacijo zemljišča. Zanimivo je, da je bil prisoten kontaminant Cs-134, izotop, ki sicer pride v okolje ob jedrskih nesrečah. V okolju smo ga zaznavali še nekaj let po črnbilski nesreči, potem pa ne več.



Slika 6: Meritve na kmetiji, na kateri so preučevali prenos radioaktivnih snovi v govedo. Ograjeni pravokotniki so lokacije s povečano radioaktivnostjo. Zelo verjetno je, da so v preteklosti na teh lokacijah zakopali kadavre ali odložili kontaminirano krmo.

MERITVE V OKOLJU S POVEČANO NARAVNO RADIOAKTIVNOSTJO

Na lokaciji »Kepkensberg« cca. 30 km od naselja Mol in inštituta SCK CEN je bila deponija odpadkov iz predelave fotogipsa. Gre za ostanke iz proizvodnje umetnih gnojil. Območje je ogromno in še danes tu odlagajo odpadke s povečano vsebnostjo naravnih radionuklidov. Seveda so danes koncentracije zaradi sprememb v proizvodnem procesu bistveno manjše. Na lokaciji smo poiskali mesto s hitrostmi doze $0,5\text{--}1,0 \mu\text{Sv/h}$ ($10\times$ naravno ozadje). Izvedli smo meritve z metodo in-situ spektrometrije gama (Slika

7), določili kontaminant (Ra-226) in specifično aktivnost v zemlji. Odvzeli smo tudi vzorce zemlje za kasnejšo analizo v laboratoriju. Kot običajno smo posneli dozno polje na lokaciji.



Slika 7: Meritve in-situ v Kepkensbergu (povečana naravna radioaktivnost)

PRIMERJAVA EKIP ZVD IN SCK CEN

Tako ZVD kot SCK CEN imata mobilna laboratorija, ki bi ju država angažirala v primeru jedrske nesreče ali radiološkega dogodka (Slika 8).



Slika 8: Mobilna laboratorija ZVD in SCK CEN za posredovanje v primeru jedrske nesreče

Oba laboratorija imata podobno opremo, a sta si precej različna v pripravljenosti. ZVD je strokovna inštitucija, ki pri vsakodnevnem delu izvaja meritve radioaktivnosti in nivojev sevanja v skoraj 1000 podjetjih v Sloveniji, medtem ko je SCK CEN raziskovalna inštitucija, ki ne izvaja rutinskih meritev, ampak predvsem razvija nove metode, merilnike ter se ukvarja z modeliranjem razširjanja radioaktivnosti v okolje. Razlika v poslanstvu se kaže tudi v operativnem delu na terenu. ZVD je hitrejši pri izvajanju meritev, poročanju rezultatov ter bolj pripravljen na odziv v primeru jedrske nesreče, SCK CEN pa se je med meritvami ukvarjal predvsem z razvojem merjenja z droni. SCK CEN je izvajal predvsem meritve hitrosti doze (route monitoring), medtem ko je bil nekoliko počasnejši pri izvajanju meritev in-situ ter pri identifikaciji izotopov v vzorcih.

Na nek način se potrjujejo ugotovitve z vaje, ki smo se je udeležili v okolici jedrske elektrarne v Fukushima v letih 2013 in 2014, kjer smo potrdili, da smo med boljše usposobljenimi laboratoriji na svetu (<http://www.ursjv.gov.si/fileadmin/ujv.gov.si/pageuploads/si/medijsko-sredisce/sevalne-novice/sev-nov-36.pdf>).

ZAKLJUČEK

Ker je Slovenija jedrska država, mora biti pripravljena za primer jedrske nesreče. ZVD ima opremo in usposobljene sodelavce, ki bi v primeru radiološke ali jedrske nesreče izvajali zahtevne meritve radioaktivnosti. Da bi bili pripravljeni na izvajanje meritev, morajo redno vaditi, izvajati meritve in poročati rezultate. Ker so možnosti za izvajanje takšnih meritev omejene, v Sloveniji jih ni, se je ekipa ZVD skupaj z dvema sodelavcema iz Nuklearne elektrarne Krško udeležila primerjalnih meritev na inštitutu SCK CEN v Belgiji (Slika 9).



Slika 9: Ekipa ZVD in NEK na meritvah v SCK CEN

Izvajali smo meritve radioaktivnosti zraka, tal, sedimentov in sevanja v okolju. Meritve smo izvajali skupaj z laboratoriji iz Belgije in Nizozemske (Slika 9), po primerjavi z ostalimi laboratoriji pa lahko zaključimo, da sta oprema in pripravljenost ZVD za posredovanje ob jedrski nesreči na zelo visokem nivoju. Seveda pa še vedno načrtujemo, kako bi izboljšali našo usposobljenost. V načrtu imamo razvoj drona, s katerim bomo lahko določali velikost radioaktivnega oblaka v primeru jedrske nesreče, kar je ena od prioritete, ki se ji bomo posvetili.



Slika 10: Vsi sodelujoči na meritvah na lokacijah s povečano radioaktivnostjo v SCK CEN v Belgiji



Pravilna izbira osebne varovalne opreme za zaščito dihal

Appropriate selection of respiratory protective equipment

Avtorica:

mag. Lidija Korat, Inšpektorat RS za delo

Osebna varovalna oprema za zaščito dihal bi morala biti, skladno z Uredbo REACH, natančno določena v varnostnih listih oz. scenarijih izpostavljenosti, vendar je v njih pogosto pomanjkljivo navedena. V Republiki Sloveniji nimamo v nobenem predpisu niti v smernicah določenega postopka njene izbire, zato so delodajalci v dilemi, kako jo strokovno izbrati, saj se je pri raziskavi ugotovilo, da delodajalci delavcem zagotavljajo neustrezno osebno varovalno opremo za zaščito dihal.

Zato je v članku prikazan metodološki način izbire ustrezne varovalne opreme za zaščito dihal, ki omogoča aplikacijo pristopa v industrijskem okolju ter širšo uporabnost za različne ciljne skupine (delavce, delodajalce, strokovne delavce, organe nadzora, vladne strokovne službe, študente ...). Samo ustrezna izbira osebne varovalne opreme za zaščito dihal ob redni uporabi prispeva k zagotavljanju varnih delovnih razmer na delovnih mestih, kar potrjujejo tudi rezultati biološkega monitoringa. S tako oblikovanim pristopom izbora osebne varovalne opreme za zaščito dihal se prispeva k zmanjšanju tveganja za obolenja delavcev.

Ključne besede: varnost, zdravje, nevarne snovi, osebna varovalna oprema za zaščito dihal, varnostni listi, biološki monitoring

According to REACH Regulation the respiratory protective equipment has to be defined exactly in safety statements or exposure scenarios, however, it is often defined insufficiently. As a matter of fact, the selection procedures of respiratory protective equipment have not been defined in any regulations or guidelines in the Republic of Slovenia, therefore, employers are in a dilemma how to select it in a competent way. The research has shown that employers provide employees with inappropriate respiratory protective equipment.

Therefore, this article is aimed at the methodology of respiratory protective equipment selection enabling the usage not only in the industrial environment but also for other different target groups (employees, employers, experts, supervision bodies, government bodies, students, etc.). Only appropriate selection of respiratory protective equipment and the regular application can assure safety working conditions at workplaces, as it was confirmed with the biological monitoring results.

Such an approach for the respiratory protective equipment selection can contribute to the health risk reduction of workers.

Key words: safety, health, dangerous substances, respiratory protective equipment (RPE), safety data sheet, biological monitoring.

UVOD

Delodajalec mora zagotoviti, da so tveganja, katerim so izpostavljeni delavci na delovnih mestih, odpravljena ali zmanjšana na najmanjšo možno mero. Varnostni ukrep z najvišjo prednostjo je izvajanje tehničnih varnostnih ukrepov oz. nadomestitev nevarne kemične snovi in/ali procesa s kemično snovjo in/ali procesom, ki ni nevaren ali je manj nevaren, če je to tehnično možno^{1,2,3,4,5,6}.

Kadar zaradi vrste dejavnosti tveganja ni mogoče odpraviti z nadomestitvijo nevarne kemične snovi ali procesa s kemično snovjo ali procesom, ki ni nevaren ali je manj nevaren za varnost in zdravje delavcev, mora delodajalec zagotoviti, da se tveganje zmanjša na najmanjšo možno mero z uporabo varnostnih in preventivnih ukrepov^{7,8}. Ti ukrepi se morajo vključevati po prednostnem vrstnem

redu: najprej je treba načrtovati ustrezne delovne procese in tehnične regulacijske naprave in uporabo ustrezne opreme in materialov, da se prepreči ali čim bolj zmanjša sproščanje nevarnih kemičnih snovi, ki lahko predstavljajo tveganje za varnost in zdravje delavcev na delovnem mestu; nato je treba uporabiti kolektivne varnostne ukrepe pri izvoru tveganja, npr. primerno prezračevanje, in primerne organizacijske ukrepe. Če ti ukrepi niso ustrezni, je potrebna uporaba individualnih varnostnih ukrepov, vključno z uporabo osebne varovalne opreme.

Zakon o varnosti in zdravju pri delu⁹ zahteva, da mora delodajalec delavcem zagotavljati sredstva in opremo za osebno varnost pri delu in njihovo uporabo. Delodajalec mora za vsakega delavca, upoštevaje resnost tveganj, določiti pogostnost izpostavljenosti tveganjem, značilnost delovnega mesta in izpopolnjenost osebne varovalne

opreme, razmere, čas in pogoje, v katerih jo mora delavec uporabljati skladno z določbami Pravilnika o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu¹⁰.

Delavcem je treba zagotoviti osebno varovalno opremo, ki mora biti oblikovana in izdelana v skladu s predpisi, izdelana mora biti namensko za varovanje pred pričakovanimi tveganji in sama ne sme povzročati večjih tveganj za varnost delavca; ustrezati mora dejanskim razmeram na delovnem mestu, specifičnim ergonomskim potrebam in zdravstvenemu stanju delavca, izdelana pa mora biti tako, da si jo lahko uporabnik pravilno prilagodi na enostaven način.

Kadar delavec zaradi več istočasno nastopajočih tveganj uporablja več delov osebne varovalne opreme, mora delodajalec zagotoviti tako opremo, da je medsebojno združljiva, pri tem pa še vedno učinkovito varuje delavca pred tveganji, ki jim je izpostavljen pri delu.

Skladno z zahtevami Uredbe (ES) št. 1907/2006 Evropskega Parlamenta in Sveta o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (Uredbe REACH)¹¹, ki v prilogi II podaja zahteve za pripravo varnostnih listov, se pri navedbi osebne varovalne opreme v varnostnem listu zahteva, da je le-ta natančno opredeljena. Priloga II Uredbe REACH¹¹ se je sicer spreminjala, vendar se potreba po ustrezni navedbi osebne varovalne opreme ni. Spremembe varnostnih listov so se nanašale na spremembe pri razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi in zmesi, ki jih je prinesla uveljavitev Uredbe (ES) št. 1272/2008 Evropskega Parlamenta in Sveta (Uredba CLP)¹². Zadnja sprememba Uredbe REACH¹¹, ki se nanaša na vsebino varnostnih listov, je Uredba komisije (EU) 2015/830¹³.

Proizvajalec oziroma dobavitelj nevarne snovi mora uporabniku zagotoviti ustrezen varnostni list oz. razširjen varnostni list. Če je bilo pri oceni kemijske varnosti snovi ugotovljeno, da je snov razvrščena kot nevarna, obstojna, bioakumulativna, strupena, zelo obstojna in zelo bioakumulativna, se mora izdelati tudi ocena izpostavljenosti s scenarijem izpostavljenosti in opredelitev tveganja za identificirane uporabe snovi. Scenarij izpostavljenosti z opredelitvijo tveganja mora biti priloga

k varnostnemu listu, in s tem postane varnostni list tako imenovani razširjeni varnostni list. Osebna varovalna oprema v varnostnih listih ali scenarijih izpostavljenosti ni ustrezno navedena, kar so tudi ugotovitve usmerjene akcije nadzora v zvezi z ustreznostjo varnostnih listov pri uporabi nevarnih kemičnih snovi, ki jo je Inšpektorat RS za delo izvedel v letu 2014¹⁴. To posledično pomeni, da delodajalci zaradi neustrezne vsebine varnostnih listov ali razširjenih varnostnih listov ne morejo zagotoviti ustreznih varnostnih ukrepov na delovnih mestih. Zato mora imeti delodajalec predpisane postopke izbire osebne varovalne opreme. Določitev osebne varovalne opreme je zahtevno opravilo, ki v praksi nemalokrat povzroča težave. Največ težav se pojavlja pri izbiri osebne varovalne opreme za zaščito telesa in osebne varovalne opreme za zaščito dihal. Ti dve vrsti zaščitne opreme spadata k najpomembnejši zaščitni opremi, poleg ustreznih rokavic, očal oz. ščitnika za obraz in zaščitne obutve, pri izpostavljenosti nevarnim snovem na delovnih mestih. Republika Slovenija nima v nobenem predpisu določenega postopka izbire osebne varovalne opreme za zaščito dihal, niti v Pravilniku niti v Smernicah, zato je potrebno na metodološki način pristopiti k izbiri ustrezne zaščitne opreme za varovanje dihal, ki sodi v kategorijo III osebne varovalne opreme¹⁵. V to kategorijo sodi osebna varovalna oprema, ki je namenjena za varovanje pred smrtnimi nevarnostmi ali pred nevarnostmi, ki lahko resno in nepopravljivo poškodujejo zdravje.

IZBOR USTREZNE OSEBNE VAROVALNE OPREME ZA ZAŠČITO DIHAL

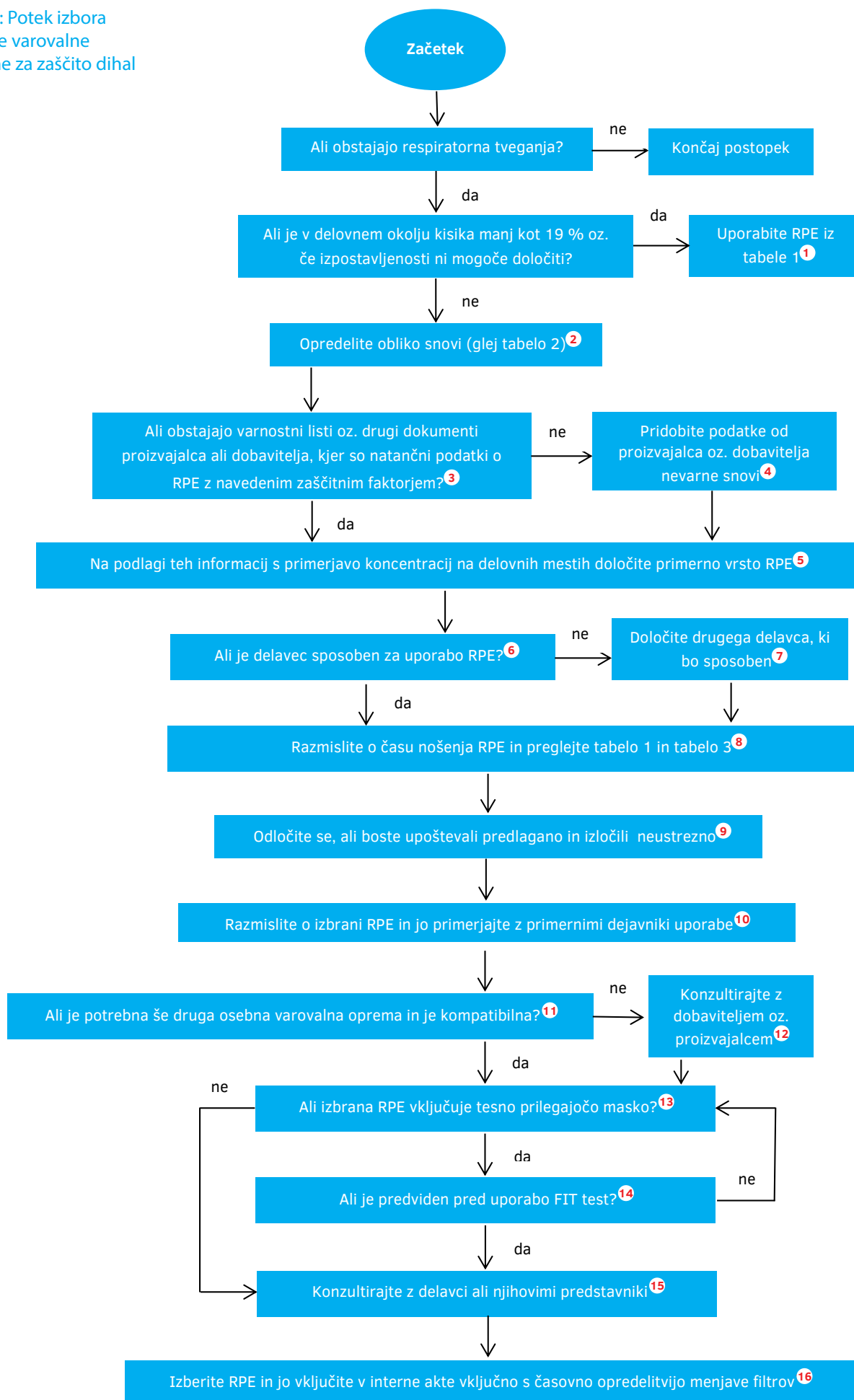
V Republiki Sloveniji so delavci v nekaterih dejavnostih izpostavljeni nekajkratnemu preseganju mejnih vrednosti določene snovi, npr. stirenu tudi do več kot 30-krat, ki se ga s tehničnimi ukrepi ne more znižati pod mejno vrednost^{16,17,18}. Glede na tako visoke izpostavljenosti se postavlja vprašanje, ali delodajalci zagotavljajo ustrezno osebno varovalno opremo za zaščito dihal, saj se je pri raziskavi¹⁸ ugotovilo, da delavci ne uporabljajo ustrezne osebne varovalne opreme za zaščito dihal. Zato je izjemno pomembno, da se zagotovi ustrezen izbor osebne varovalne opreme za zaščito dihal, kar je strokovno izjemno zahtevna naloga, z upoštevanjem dejstva, da je navedba osebne varovalne opreme za zaščito dihal v večini varnostnih listov pomanjkljiva.

KORAKI ZA IZBOR USTREZNE OSEBNE VAROVALNE OPREME ZA ZAŠČITO DIHAL

V Združenem kraljestvu je izbor osebne varovalne opreme za zaščito dihal določen v smernicah HSG 53¹⁹, v Združenih državah Amerike v standardu Standard 29 CFR 1910.134²⁰, v Republiki Sloveniji, kot je bilo že predhodno omenjeno, nimamo v nobenem pravilniku niti v smernicah predvidenega izbora ustrezne osebne varovalne opreme za zaščito dihal, zato je še toliko bolj pomembno, da je izbor prikazan enostavno, da ga lahko uporablja širši krog uporabnikov, od delodajalcev, strokovnih delavcev za varnost in zdravje pri delu, delavcev ... Zato bo v nadaljevanju izbor osebne varovalne opreme za zaščito dihal prikazan enostavno, z organigramom, ki je na sliki 1. Vsaka točka iz organigrama je podrobneje opisana

Kadar ni mogoče odpraviti ali zmanjšati nevarnosti za varnost in zdravje delavcev, mora delodajalec zagotoviti, da se tveganje zmanjša na najmanjšo možno mero z uporabo varnostnih in preventivnih ukrepov.

Slika 1: Potek izbora osebne varovalne opreme za zaščito dihal



Opomba: RPE - osebna varovalna oprema za zaščito dihal

v nadaljevanju, da delodajalce, ki v Republiki Sloveniji proizvajajo nevarne snovi, vodi k ustrezni izbiri osebne varovalne opreme za zaščito dihal, dokler le-ta ni določena s pravilniki. Organigram lahko tako služi kot opomnik za navedbo ustreznih informacij v varnostnih listih.

Točka 1

Če je koncentracija kisika nižja od 19 % oz. če izpostavljenosti ni mogoče določiti, je treba uporabiti zaščito dihal, ki je neodvisna od delovnega okolja in določena s standardi SIST EN 138:1996²¹, SIST EN 269:1996²², SIST EN 14594:2005²³, SIST EN 1073-1:2016²⁴, SIST EN 943-1:2003/AC:2005²⁵, SIST EN 14593-1:2005²⁶, SIST EN 137:2006²⁷, kar je prikazano v tabeli 1. Vprašanja, kakšni so pogoji, da so koncentracije kisika v delovnem okolju nižje od 19 %, oz. kdaj nastanejo situacije, ko izpostavljenosti ni mogoče določiti, se morajo vprašati ne samo delodajalci, ki se zaradi vrste in količin nevarnih snovi uvrščajo med obrate večjega ali manjšega tveganja za okolje²⁸, temveč vsi delodajalci, pri katerih so delavci izpostavljeni nevarnim snovem, saj morajo skladno z zahtevami pravilnika⁴ predvideti in zagotoviti ukrepe v izrednih razmerah. Med ukrepe zagotovo spada število kosov osebne varovalne opreme, pri čemer jo je potrebno upoštevati in določiti tako glede na število zaposlenih kakor glede na možen obseg izrednega dogodka.

Tabela 1: Zaščita dihal, neodvisna od delovnega okolja, s pripadajočimi zaščitnimi faktorji, dopustnim časom izpostavljenosti in zahtevami za »fit test«^{18,19}

	Ustrezen standard	Razvrstitev	Zaščitni faktor	Uč. za delce	Uč. za plin/pare	Dopustni čas nošenja(h)	Fit test kvalit.	Fit test kvantit.
	Dihalni aparat s cevjo za sveži zrak							
	SIST EN 138:1996 Cevni dihalni aparat za vdihovanje svežega zraka za uporabo z obrazno masko ali ustnikom SIST EN 269:1996 Kapuca s tlačnim dovodom svežega zraka	Polobrazna maska s tlačnim dovodom svežega zraka	10	da	da	< 1	da	da
		Cevni dihalni aparat za vdihovanje svežega zraka za uporabo z obrazno masko	40	da	da	< 1	ne	da
		Celoobrazna maska s tlačnim dovodom svežega zraka Kapuca s tlačnim dovodom svežega zraka	40 40	da da	da da	< 1 < 1	ne -	da -
	Z masko, kapuco/čelado dihalni aparat na stisnjeni zrak s trajnim pretokom - lahek							
	SIST EN 14594:2005 Dihalni aparat na stisnjeni zrak s trajnim pretokom	1A	10	da	da	< 1	da/ne1	da
		2A	20	da	da	< 1	da/ne1	da
		3A	20	da	da	< 1	da/ne1	da
		4A (le za celoobrazno masko)	40	da	da	< 1	da/ne1	da
	Z masko, kapuco/čelado dihalni aparat na stisnjeni zrak s trajnim pretokom							
	SIST EN 14594:2005 Dihalni aparat na stisnjeni zrak s trajnim pretokom	1B	10	da	da	< 1	da/ne1	da
		2B	20	da	da	< 1	da/ne1	da
		3B	20	da	da	< 1	da/ne1	da
		4B (le za celoobrazno masko)	40	da	da	< 1	da/ne1	da
	Varovalna obleka s konstantnim dovodom zraka							
	SIST EN 14594:2005 (razred A in B) Dihalni aparat na stisnjeni zrak s trajnim pretokom SIST EN 1073-1:2016 (razred 1-5) Zahteve in preskusne metode za varovalno obleko z dovodom zraka za zaščito pred radioaktivnimi delci SIST EN 943-1:2005/AC:2005 (razred C) Varnostne zahteve za varovalno oblačilo tipa 1 (neprepustno za plin) pred kemikalijami	1A ali 1B	10	da	da	< 1	ne	ne
		2A ali 2B	20	da	da	< 1	ne	ne
		3A ali 3B	20	da	da	< 1	ne	ne
		4B	40	da	da	< 1	ne	ne
		Razred 1, 2, 3, 4 in 5	200	da	da	< 1	ne	ne
		Razred 1C	200	da	da	< 1	ne	ne
	Dihalni aparat na stisnjeni zrak z ventilom							
	SIST EN 14593-1:2005 Dihalni aparat na stisnjeni zrak z ventilom – 1. del: Aparat z obrazno masko SIST EN 137:2006 Avtonomen dihalni aparat z odprtim krogom z dovodom stisnjenega zraka z obrazno masko	Z obrazno masko dihalni aparat na stisnjeni zrak z ventilom	2000	da	da	< 1	ne	da
		Avtonomen dihalni aparat z odprtim krogom z dovodom stisnjenega zraka z obrazno masko	2000	da	da	< 1	ne	da

¹pri celoobrazni maski ni potrebno izvajati kvalitativnega testa prilagajanja, medtem, ko za kapuco/čelado pa ni potrebno izvajati nobenega testa prilagajanja

Točka 2

Vrsta zaščitne opreme za zaščito dihal je odvisna od oblike nevarne snovi. Primeri različnih oblik nevarnih snovi so prikazani v tabeli 2.

Tabela 2: Primeri različnih oblik nevarnih snovi

Oblika	Lastnosti	Primeri
Trdni delci	Delci trdnega materiala vključujejo aerosole, prah, vlakna, dim, ki nastaja ob nepopolnem gorenju na osnovi ogljika, in dim, ki nastane s kondenzacijo hlapov, kemičnimi reakcijami ali sublimacijo (pogosto kovinski oksidi ali kovine).	Azbestni prah, delci in dimi izpušnih sistemov motorjev, prah in dim svinca, prah kamna, varilni dim, lesni prah, dim, ki nastaja ob nepopolnem gorenju, glivice in paraziti, bakterije in virusi, moka.
Tekočina	Fina razpršila, megla in aerosoli, izdelani iz majhnih kapljic tekočine.	<u>Tekočina v razpršilih:</u> barve, pesticidi, mešanica prašnega lakiranja, brizganje tekočin. <u>Megla:</u> kromova kislina, tekočina za rezanje, oljna megla.
Para	Plinasta oblika trdne snovi ali tekočine.	Pare topil, pare živega srebra.
Plin		Oglikov monoksid, plini izpušnih sistemov, kanalizacijski plini, klor ...

Točka 3

Točna navedba osebne varovalne opreme za zaščito dihal bi morala biti podana v varnostnem listu, razen če je izdelan scenarij izpostavljenosti, ki vsebuje te podatke in je priložen varnostnemu listu¹³. V navedeni Uredbi je v Prilogi II navedena oblika za pripravo varnostnih listov; v oddelku 8 Nadzor izpostavljenosti/osebna zaščita, v podtočki 8.2.2.2, je navedeno, da se ob upoštevanju Direktive Sveta 89/686/EGS in s sklicevanjem na ustrezne standarde CEN podrobno

navede, katera oprema nudi ustrezno in primerno zaščito. Pri zaščiti dihal je treba za pline, hlapne, meglice ali prah na podlagi nevarnosti in možnosti izpostavljenosti navesti vrsto zaščitne opreme, vključno z dihalno masko, ki čisti zrak, ustrezen čistilni element (kartuša ali posoda), ustrezne filtre za trdne delce in ustrezne maske ali zaprte dihalne aparate.

Glede zaščite dihal je treba navesti standard za maske ali zaprte dihalne aparate z navedbo zaščitnega faktorja in to tako pri osebni varovalni opremi, ki je neodvisna od delovnega okolja, kar je prikazano v tabeli 1, kakor tudi pri osebni varovalni opremi, ki je odvisna od delovnega okolja, kar je prikazano v tabeli 3. Osebna varovalna oprema, ki je odvisna od delovnega okolja, je določena s standardi SIST EN 149:2001+A1:2009²⁹, SIST EN 1827: 1999 +A1:2009³⁰, SIST EN 140:1999/AC:2000³¹, SIST EN 405:2002+A1:2009³², SIST EN 136:1998/AC:2000³³, SIST EN 12942:1999 /A1:2003/A2:2009³⁴, SIST EN 12941:1998/A1:2004/A2:2009³⁵.

Osebna varovalna oprema za zaščito dihal izpostavljenosti nevarnim snovem v zraku ne prepreči v celoti, ampak zmanjša njihovo koncentracijo v območju dihanja na varno raven. Stopnja zaščite, ki jo nudijo različne vrste opreme, se precej razlikuje in je izražena kot zaščitni faktor (angl. protection factor, PF), ki se izračuna po enačbi 1:

$$PF = \frac{\text{koncentracija nevarnih snovi v zraku}}{\text{koncentracija nevarnih snovi v območju dihanja}}$$

Enačba 1

Tabela 3: Zaščita dihal, odvisna od delovnega okolja, s pripadajočimi zaščitnimi faktorji, dopustnim časom izpostavljenosti in zahtevami za »fit test«^{18,19}

	Ustrezen standard	Razvrstitev	Zaščitni faktor	Učinkovit za delce	Učinkovit za plin/pare	Dopusten čas nošenje (h)	Fit test kvalit.	Fit test kvantit.
	Respirator za enkratno uporabo							
	SIST EN 149:2001+A1:2009 Polobrazne maske za zaščito pred delci	FFP1	4	da	ne	> 1	da	da
		FFP2	10	da	ne	> 1	da	da
		FFP3	20	da	ne	> 1	da	da
	Polobrazna maska za večkratno uporabo za filtracijo delcev							
	SIST EN 1827: 1999 +A1:2009 Polobrazna maska brez ventilov za vdihavanje / vdihavanje s filtri za zaščito pred plini ali plini in delci ali samo delci SIST EN 140:1999/ AC:2000 Polobrazne in četrtinske maske SIST EN 143:2001 + A1:2006 Filtri za zaščito pred delci	Polobrazna maska + P1 filter	4	da	ne	> 1	da	da
		Polobrazna maska + P2 filter	10	da	ne	> 1	da	da
		Polobrazna maska + P3 filter	20	da	ne	> 1	da	da
	Polobrazna maska za večkratno uporabo za filtracijo plinov in par							
	SIST EN 1827 + A1:2009 Polobrazna maska brez ventilov za vdihavanje / vdihavanje s filtri za zaščito pred plini ali plini in delci ali samo delci SIST EN 140:1999/AC:2000 Polobrazne in četrtinske maske SIST EN 405:2002+A1:2009 Poobrazna maska z ventili za varovanje pred plini ali plini in delci SIST EN 14387:2004+A1:2008 Filter (-ri) za pline in kombiniran filter	plin	10	ne	da	> 1	da	da
	Celoobrazna maska – filter za delce							
	SIST EN 136:1998/AC:2000 Obrazne maske SIST EN 143:2001 + A1:2006 Filtri za zaščito pred delci	P1	4	da	ne	> 1	ne	da
		P2	10	da	ne	> 1	ne	da
		P3	40	da	ne	> 1	ne	da
	Celoobrazna maska – filter za pline/pare							
	SIST EN 136:1998 Obrazne maske SIST EN 14387:2004+A1:2008 Filter (-ri) za pline in kombinirani filter (-ri)	plin	20	ne	da	> 1	ne	da
	Zaščitna obrazna, polobrazna ali četrtinska maska s tlačno filtracijo zraka							
	SIST EN 12942:1999/A1:2003/A2:2009 Obrazna, polobrazna ali četrtinska maska s tlačno filtracijo zraka	TM1	10	da	da	<1	ne/da1	da
		TM2	20	da	da	<1	ne/da1	da
		TM3	40	da	da	<1	ne/da1	da
	Zaščitna čelada ali kapuca s tlačno filtracijo zraka							
	SIST EN 12941:1998/A1:2004/A2:2009 Zaščitna čelada ali kapuca s tlačno filtracijo zraka	TH1	10	da	da	<1	ne	ne
		TH2	20	da	da	<1	ne	ne
		TH3	40	da	da	<1	ne	ne

¹ pri celobrazni maski ni potrebno izvesti test prilagajanja



Osebna varovalna oprema za zaščito dihal izpostavljenosti nevarnim snovem v zraku ne prepreči v celoti, ampak zmanjša njihovo koncentracijo v območju dihanja na varno raven.

Zaščitni faktor (PF) je definiran v standardu SIST EN 529:2006³⁶, ki podaja priporočila za izbiro, uporabo, nego in vzdrževanje opreme za varovanje dihal. V tem standardu so navedeni zaščitni faktorji za različne vrste osebne varovalne opreme za nekatere države, in sicer za Finsko, Nemčijo, Italijo, Švedsko in Združeno kraljestvo. Zaščitni faktorji prej navedenih držav so neenotni in se med državami razlikujejo za posamezno vrsto osebne varovalne opreme za zaščito dihal. V tabeli 1 in 3 so navedeni zaščitni faktorji Združenega kraljestva. Glede na to, da se za enako vrsto osebne varovalne opreme za zaščito dihal razlikujejo zaščitni faktorji glede na državo, je izjemno pomembno, da proizvajalec osebne varovalne opreme za zaščito dihal določi zaščitni faktor posamezne osebne varovalne opreme za zaščito dihal, da si lahko uporabnik sam določi, kakšna je lahko najvišja koncentracija nevarnih snovi v zraku, da se delavcu zmanjša njihova koncentracija v območju dihanja na varno raven.

Npr.: PF 40 pomeni, da se osebna varovalna oprema za zaščito dihal lahko uporablja v atmosferi, ki vsebuje nevarno snov, kjer je koncentracija te snovi do 40-krat večja, kot je mejna vrednost za poklicno izpostavljenost te snovi. Če se uporablja zaščita za zmesi, se izračuna koncentracija izpostavljenosti zmesi in ravna enako, kot je bilo že navedeno.

Pri navedbi ustreznega čistilnega sredstva je za pline, hlapne in meglice treba poleg tipa filtra (tabela 4) pri tipih filtrov **A**, **B**, **E** in **K** navesti tudi **razred**, pri čemer ima **razred 1** najnižjo kapaciteto, **razred 2** srednjo in **razred 3** najvišjo kapaciteto. Drugi tipi filtrov nimajo razredov. Pri sestavljenih filtrih je treba navesti črko R, če je filter delcev del kombiniranega filtra in se lahko ponovno uporabi, in črki NR, če je za enkratno uporabo, kar je določeno v standardu SIST EN14387:2004+A1:2008³⁷.

Pri filtrih za trdne delce, med katerimi poznamo samo en tip filtra, in sicer tip P, je treba poleg tipa navesti še razred, skladno z zahtevami standarda SIST EN 143:2001 + A1:2006³⁸. Glede na učinkovitost zbiranja oz. zadrževanja delcev poznamo 3 razrede. Razred 3 dosega najvišjo učinkovitost zbiranja, do 99,5 %, in se priporoča za zaščito pred vsemi vrstami delcev, razred 2 se ne priporoča za mikroorganizme (viruse, spore) ali za biokemijske substance (encime, hormone), dosega pa učinkovitost zbiranja do 94 %. Razred 1 se ne priporoča za zbiranje oz. kot zaščita pred aerosoli, rakotvornimi snovmi, radioaktivnimi substancami, mikroorganizmi (bakterijami, virusi, spori) ali biokemijskimi substancami (encimi, hormoni), dosega pa do 80 % učinkovitost zbiranja.

Točka 4

Kot je bilo že večkrat omenjeno, varnostni listi niso vselej skladni s določbami Uredbe komisije (EU) 2015/830¹³. Usklajevanje je dolgotrajen postopek, ki se podaljša, ker vsak proizvajalec oz. dobavitelj individualno spreminja varnostne liste oz. scenarije izpostavljenosti. Dejstvo pa je, da mora proizvajalec oz. dobavitelj skladno z Uredbo REACH¹¹ natančno opredeliti osebno varovalno opremo, saj samo on natančno pozna tudi lastnosti snovi. Ustreznost osebne varovalne opreme je eden ključnih elementov varnosti in zdravja pri delu.

Tabela 4. Prikaz tipov plinskih filtrov oz. kombiniranih po SIST EN 14387:2004+A1:2008³⁷

TIP FILTRA	PODROČJE UPORABE ZAŠČITE PROTI:	BARVNA KODA
A	organskim plinom in hlapom, ki imajo vrelišče večje kot 65 °C (npr. za uporabo pri delu s topili za lake in lepila, white špiritom in toluenom)	rjava
AX	organskim plinom in hlapom, ki imajo vrelišče manjše ali enako 65 °C (npr. aceton), za enkratno uporabo	rjava
B	anorganskim plinom in hlapom (npr. za uporabo pri delu s klorom, bromom, cianovodikovo kislino, žveplovodikom)	siva
E	kislo reagirajočim plinom (kot npr. žveplove kisline in klorovodikova kislina)	rumena
K	amoniaku in njegovim derivatom	zelena
CO	ogljikovemu monoksidu	črna
HgP3	hlapom živega srebra + P3-filter max. uporaba do 50 h	rdeča - bela
NOP3	dušikovim plinom, vključno z dušikovim oksidom + P3-filtrom za enkratno uporabo	modra - bela
reaktor	radioaktivnemu jodu, vključno z radioaktivnim metil jodidom	oranžna
SX	specifičnim plinom in param	vijolična

Točka 5

Pri izbiri primernosti osebne varovalne opreme za zaščito dihal je treba natančno poznati koncentracije kemičnih škodljivosti na delovnih mestih, ki jih je seveda treba ustrezno izmeriti. Pri določevanju primernosti osebne varovalne opreme za zaščito dihal ni pomembna samo koncentracija 8-urne izpostavljenosti delavcev nevarnim snovem, ki se lahko izraža kot faktor v povezavi z mejno vrednostjo, temveč je izjemno pomembno, da se upoštevajo tudi t. i. »piki«, kjer prihaja do znatno povišanih koncentracij, ki so običajno kratkotrajne, npr. popravilo napak v procesu, nenadni izpuhi nevarnih snovi v delovno okolje, izvajanje določene faze dela, ki se izvaja le kratek čas (jemanje

Zaščitni faktor (PF) je definiran v standardu SIST EN 529:2006.

izdelkov iz peči, po sušenju) in povzroča mnogo večje emisije kemičnih snovi v delovno okolje, aktivnost pa se izvaja v okviru določenega postopka (nanašanje dekorja na izdelek ...). Na podlagi teh informacij s primerjavo izmerjenih koncentracij na delovnih mestih se določi primerna vrsta osebne varovalne opreme za zaščito dihal.

Primer: Če na delovnem mestu izmerimo koncentracijo stirena 350 ppm, mejna vrednost stirena pa znaša 20 ppm, je izbira polobrazne maska za zaščito dihal za večkratno uporabo neustrezna, saj je zaščitni faktor pri teh maskah samo 10, kar pomeni, da bi lahko znašala najvišja koncentracija stirena v delovnem okolju največ 200 ppm. Če bi delavec pri delu uporabljal to masko, bi ogrožali njegovo zdravje. Iz navedenega sledi, da bi bila ustrezna izbira celobrazna maska s filtrom za pline, ki ima zaščitni faktor 20.

Točki 6 in 7

Ali je delavec sposoben uporabljati osebno varovalno opremo za zaščito dihal, je eno od temeljnih vprašanj, ki si jih mora zastaviti izvajalec medicine dela, ko izvaja predhodni ali periodični zdravniški pregled pri delavcu, izpostavljenemu nevarnim kemičnim snovem. Izvajalec medicine dela bi moral pri posameznem delavcu natančno navesti, ali ni zmožen za delo z masko ali je zmožen za delo z respiratorjem oz. z drugimi načini zaščite dihal, npr. s tlačno filtracijo zraka, pri čemer delavec ni dodatno obremenjen zaradi dihanja skozi filtrirno sredstvo maske. Zaželeno bi bilo, da se zdravstvene omejitve glede uporabe osebne varovalne opreme za zaščito dihal ugotovijo že pri predhodnem zdravniškem pregledu. Ker zdravniški pregled v Republiki Sloveniji ni več pogoj za zaposlitev delavca, se delodajalci pogosto odločajo, da delavca ne pošljejo na zdravniški pregled pred zaposlitvijo, da bi preverili, ali delavec izpolnjuje zdravstvene zahteve za tveganja, ki jim bo izpostavljen. Zato imajo lahko kasneje večje težave, predvsem majhni delodajalci, ko se pri delavcih ugotovijo omejitve.

Točka 8

Iz tabele 1 in tabele 3 vidimo, da je čas nošenja osebne varovalne opreme za zaščito dihal, ki je povzet po Smernicah Združenega kraljestva¹⁹, odvisen od vrste osebne varovalne opreme za zaščito dihal, ki jo delavec uporablja. Vso osebno varovalno opremo, pri kateri je zaščita dihal neodvisna od delovnega okolja, kamor spadajo razni tipi dihalnih aparatov s cevjo za sveži zrak, dihalnih aparatov na stisnjeni zrak s trajnim pretokom, varovalnih oblek s konstantnim dovodom zraka in dihalnih aparatov na stisnjeni zrak z ventilom, lahko delavci uporabljajo več kot 1 uro na dan. Prav tako smejo delavci uporabljati osebno varovalno opremo za zaščito dihal več kot eno uro dnevno, ko uporabljajo različne tipe tlačne filtracije zraka. Vse druge vrste osebne varovalne opreme za zaščito dihal, kot so respirator za enkratno uporabo, četrtrinska, polobrazna ali celobrazna maska za filtracijo delcev, plinov ali par, se lahko uporabijo, ko je potrebna zaščita manj kot 1 uro dnevno. V Nemčiji imajo v Tehničnih pravilih o uporabi osebne varovalne opreme za zaščito

dihal DGUV Regel 112-190³⁹ določen maksimalen čas nošenja posamezne osebne varovalne opreme za zaščito dihal brez počitkov, periodiko počitkov za različno osebno varovalno opremo za zaščito dihal (odmor), kolikokrat na izmeno se predhodno navedeno sme ponoviti v izmeni – nošenje – odmor – nošenje – odmor (število ponovitev na izmeno) in število dni v tednu, ko se sme opravljati delo pod predhodno navedenimi pogoji. Osebna varovalna oprema za zaščito dihal, ki se najpogosteje uporablja na delovnih mestih v Republiki Sloveniji in je definirana v DGUV Regel 112-190³⁹, je prikazana v tabeli 5.

Tabela 5: Maksimalen čas uporabe osebne varovalne opreme za zaščito dihal³⁹

Zap. št.	Izvedba zaščite	Trajanje nošenja / min	Odmor / min	Ponovitev / 8ur	Uporaba št. delovnih dni na teden
1	Cevne naprave				
1.1.	Maska s cevjo za namestitev na sveži in stisnjen zrak	150	30	3	5
1.2.	Zaščitna čelada ali kapuca s cevjo za namestitev na sveži in stisnjen zrak	brez omejitev ¹			
2	Filtrirne naprave				
2.1	Filtrirne naprave brez tlačne filtracije zraka				
2.1.1	Celobrazna maska	105	30	3	5
2.1.2	Četrtrinska in polobrazna maska	120	30	3	5
2.2	Filtrirne naprave z tlačno filtracijo zraka				
2.2.1	Celobrazne maska	150	30	3	5
2.2.2	Zaščitna čelada ali kapuca	brez omejitev ¹			

¹ Pri težkih delovnih pogojih in neugodnih mikroklimatskih razmerah se upoštevajo omejitve, pri čemer znaša maksimalno trajanje nošenja 220 min

Očitno je, da oseba, ki uporablja osebno varovalno opremo za zaščito dihal, ni obremenjena le s samo napravo, njeno težo in upornostjo dihanja, temveč tudi zaradi klimatskih razmer, fizikalnih karakteristik dela (napor) in podobnega. Ti vidiki so v Tehničnih pravilih o uporabi osebne varovalne opreme za zaščito dihal, DGUV Regel 112-190³⁹, vključeni v tako imenovani »korekcijski faktor«, kar je prikazano v tabeli 6.

Tabela 6: Korekcijski faktorji³⁹

Kategorija teže dela	Minutni dihalni volumen	Prilagoditveni faktor
A1	do 20 l zraka/min	1,5
A2	>20 – 40 l zraka/min	1
A3	>40 – 60 l zraka/min	0,7
A4	> 60 l zraka/min	Posebna obravnava za vsak primer

To je navedba dobre prakse, ki je v Republiki Sloveniji ne poznamo. Zato bi bilo zelo smiselno, da bi se časovna

uporaba osebne varovalne opreme za zaščito dihal vključila v Pravilnik¹⁰, ki opredeljuje osebno varovalno opremo.

Točka 9

Delodajalec mora po Zakonu o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1)⁹ 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 upoštevati spreminjajoče se okoliščine ter izvajati take preventivne ukrepe in izbirati take delovne in proizvodne metode, ki bodo zagotavljale izboljševanje stanja in višjo raven varnosti in zdravja pri delu ter bodo vključene v vse aktivnosti delodajalca in na vseh organizacijskih ravneh. Z uporabo osebne varovalne opreme za zaščito dihal, pri čemer ni dodatnih obremenitev delavca pri dihanju skozi filtracijsko sredstvo, se zagotavlja višja raven varnosti in zdravja pri delu.

Točka 10

Razmisliti je treba o izbrani osebni varovalni opremi za zaščito dihal in jo primerjati s primernimi dejavniki uporabe, ki so navedeni v tabeli 7.

Tabela 7: Dejavniki uporabe osebne varovalne opreme za zaščito dihal¹⁹

Faktor primernosti	Zakaj	Pojasnilo / ukrepi	
Tempo dela	Visok tempo dela lahko poveča dihanje in potenje, kar lahko vpliva na učinkovitost nekaterih vrst RPE. Višji ritem dihanja lahko povzroči onesnaženje in znojenje, kar lahko privede do zdrsa in puščanja mask.	Lahek tempo dela	Večina RPE bi bila primerna.
		Srednji tempo dela	Razmislite o bolj udobnem RPE, npr. kapuca s tlačnim dovodom svežega zraka.
		Težak tempo dela	Kapuca s tlačnim dovodom svežega zraka ali dihalni aparat.
Čas nošenja	Oprijete maske brez lastnega napajanja postanejo neprijetne za dolgotrajno nošenje.	Čas nošenja več kot 1 uro.	Uporabite napajanje RPE s tesno prilegajočo se masko ali z ohlapno masko.
Ekstremne temperature in vlažnost	V vročih in vlažnih pogojih nošenje RPE povečuje toplotni stres, potenje in neprijeten občutek.	Ekstremno vroče	Uporabite respirator s tlačno filtracijo zraka ali dihalni aparat. Preverite, ali so na voljo hladilne naprave.
	Pretok zraka, povezan s tlačno filtracijo zraka ali z dihalnim aparatom, lahko povzroči hladilni učinek.	Ekstremno hladno	Preverite, ali so na voljo ogrevalne naprave in kako je glede porabe stisnjenega zraka.
Lasje na obrazu in drugi moteči dejavniki	Vpliva na obrazno tesnilo maske, zaradi česar je vzrok uhajanje.	Brada ali lasje v predelu obraza, kjer ima maska tesnila.	Razmislite o uporabi ohlapnih mask, ki se obrazu ne prilagajajo tesno.
Očala	Očala s stransko zaščito so nezdružljiva z obrazno masko, ker ni dobrega tesnjenja maske.	Proizvajalci RPE lahko dobavijo posebne okvirje za očala, ki se prilegajo njihovim maskam.	
Vid – gledanje	Če želite videti podrobnosti, ko nosite RPE, vendar ni treba, da se varujejo oči, celobrazna maska ne more biti idealna, saj je lahko občutljiva za praske, megličenje in površinsko kontaminacijo.	Razmislite o polobrazni maski RPE, o zagotovitvi ustrezne razsvetljave ali pa izberite modele, ki so odporni na praskanje in notranje megličenje. Respiratorji s tlačno filtracijo zraka ali dihalni aparati so bolj odporni na rosenje.	
Komuniciranje	Komunikacija je otežena.	Če delo zahteva jasno in natančno komunikacijo, morate uporabiti RPE, ki vključuje komunikacijske naprave ali druge primerne oblike komunikacije.	
Vnetljive ali eksplozivne atmosfere	RPE je lahko vir vžiga.	Če se ne morete izogniti delu v potencialno vnetljivih ali eksplozivnih atmosferah, vključno z O ₂ obogateno atmosfero (nad 21 %), boste morali uporabiti varna RPE brez lahkih zlitin in antistatična RPE.	
Uporaba orodja na stisnjeni zrak	Povezovanje orodij na stisnjeni zrak in RPE na istem dovodu zraka bo vplivalo na delovanje RPE.	Poskrbite, da kompresor dobavi dovolj zraka za oba hkrati.	
Kontaktne leče	Če so leče snemljive, lahko odstranimo RPE, da jih bomo zamenjali.	Uporabite očala (v maski, če je potrebno) namesto kontaktnih leč.	

Opomba: RPE je kratica za osebno varovalno opremo za zaščito dihal.

Izbor in način nošenja osebne varovalne opreme sta odvisna od pogojev dela in drugih razmer.



Točka 11

Običajno delavci na delovnih mestih poleg sredstev za zaščito dihal uporabljajo še druga zaščitna sredstva, npr. za zaščito za oči, sluha, glave ... Če je mogoče, se izbere osebna varovalna oprema, ki je kompatibilna, saj bo tako na delovnih mestih manj težav.

Točka 12

Izbira dobavitelja je izjemnega pomena; izberemo takšnega, da bomo lahko s hitrimi in strokovnimi nasveti razrešili marsikatero dilemo. Pri ocenjevanju osebne varovalne opreme za zaščito dihal, od katere sta odvisna zdravje in varnost delavcev, je pomembno upoštevati, ali ima zadevni proizvajalec poleg zagotavljanja osnovnih zahtev tudi ugled, akreditacijo, blagovno znamko, etični položaj. Pri izbiri in odločitvi dobavitelja je treba preveriti še naslednje vidike:

Ali družba ponuja servisno podporo za stranke (tehnična podpora in svetovanje na kraju izvajanja dela stranke, telefonska tehnična podpora, spletne strani in orodja za stranke, poskusna uporaba)? Ali podjetje ponuja odprt dostop do podatkov o izdelku? Ali lahko izkaže, kdo uporablja njihove izdelke oz. kdo so njihovi kupci? Kakšen je postopek razvoja izdelka? Ali ima podjetje uveden kateri mednarodno priznan sistem vodenja (npr. ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001)? Ali ima dobavitelj navodila za uporabo v jeziku stranke? Če nima, ali zagotavlja, da bo to izvedel v času, ki je za stranko sprejemljiv?

Točki 13 in 14

Če je izbrana osebna varovalna oprema za zaščito dihal s tesno prilegajočo se masko, je treba izvesti »fit test« – test prileganja. Ker imamo ljudje različne velikosti in oblike obrazov, je treba izbrati masko, ki bo ustrezala posamezniku. Predpisi, ki opredeljujejo zahtevo oz. postopek izvedbe testa prilaganja, so: smernice »HSG 53«¹⁹, standard 29 CFR 1910.134²⁰ in standard SIST EN 529:2006³⁶. Test prileganja je treba opravljati, če se zahteva osebna varovalna oprema za zaščito dihal s tesno prilegajočim se obraznim delom. Opravlja se kot začetni del izbire osebne zaščitne opreme za varovanje dihal (RPE) oz. tam, kjer je nepreverjena maska že v uporabi. Ponoviti ga je treba, če uporabnik izgubi ali pridobi težo, opravi zobne spremembe ali pa pride do obraznih sprememb (brazgotine, znamenja) okoli tesnila v območju obraza. Pri odločanju o preizkusu je treba premisliti, ali bo treba uporabiti še drugo osebno varovalno opremo, da bi se zagotovila združljivost. Obstajata dve vrsti testiranja prileganja, kvalitativno in kvantitativno.

KVALITATIVNI TEST PRILEGANJA^{19,20,36} temelji na uporabnikovi subjektivni oceni uhajanja sredstva skozi obrazno zatesnjeno področje z zaznavanjem uvedenega testnega sredstva. Test ni primeren za ugotavljanje tesnosti celoobrazne maske, razen pri ugotavljanju preobčutljivosti na dim. Pred testiranjem preverimo, ali testiranec zazna npr. vonj banane ali hruške, sladek, grenak okus. Prav tako preverimo občutljivost na dim. Če testiranec tega ne

Ker imamo ljudje različne velikosti in oblike obrazov, je treba izbrati masko, ki bo ustrezala posamezniku. Obstajata dve vrsti testiranja prileganja, kvalitativno in kvantitativno.

zaznava, se kvalitativni test ne izvaja. Ugotavljanje tesnosti maske s kvalitativnim testom se izvaja z naslednjimi snovmi:

1. Izoamil acetat – ugotavljanje vonja banane ali hruške

V primeru netesnosti maske se zazna vonj banane ali hruške. Pri testiranju se uporabi filter za organska topila in hlape.

2. Saharinova aerosolna raztopina – ugotavljanje sladkega okusa

Testirancu namestimo polobrazno masko s filtrom za prah.

3. Bitrex – ugotavljanje grenkega okusa

Testirancu namestimo polobrazno masko s filtrom za prah.

Pod testno kapuco (višine 35,56 cm, širine 30,48 cm) je testiranec izpostavljen prej navedenim snovem (izoamil acetatu, saharinovi aerosolni raztopini, bitrexu). Po izvajanju določenih predpisanih nalog (npr. normalno dihanje – 1 min, globoko dihanje – 1 min, pogled levo, pogled desno, pogled gor, pogled dol, branje besedila, tek na mestu, normalno dihanje – 1 min) se ugotavlja, ali je testiranec občutil vonj banan ali hrušk, sladek okus saharina oz. grenak okus. Če je, mu je treba ponuditi drug tip, model maske in preizkus ponoviti. Pred ponovnim testiranjem je treba počakati nekaj časa (npr. za vonj – 5 min), saj se občutljivost ponovi po 5 min.

4. Dražilni plin – kositrov klorid

Za izvajanje testa se uporabi celoobrazna maska s filtrom P3 ali filtrom P100.

KVANTITATIVNI TEST PRILEGANJA^{19,20,36}

S kvantitativnim testom prileganja z uporabo postopkov in naprav numerično določimo tesnost maske. Z njim določimo razmerje med koncentracijo aerosola zunaj osebne varovalne opreme glede in koncentracijo aerosola znotraj osebne varovalne opreme, kar je prikazano v enačbi 2:

$$\text{Fit test} = \frac{\text{koncentracija aerosola zunaj osebne varovalne opreme za zaščito dihal}}{\text{koncentracija aerosola znotraj osebne varovalne opreme za zaščito dihal}}$$

Enačba 2

Minimalna vrednost testa prileganja mora znašati pri polobraznih in četrtinskih maskah vsaj 100, pri celoobraznih pa vsaj 500. Kvantitativni test se lahko izvede v testni komori ali brez nje, kar je predstavljeno v nadaljevanju.

1. Izvedba testa v testni komori

Za izvedbo testa v testni komori se kot testna razpršila za ugotavljanje tesnosti uporabljajo nenevarna testna razpršila, kot so aerosol natrijevega klorida, aerosol sledilnega plina žveplovega heksafluorida, razpršeno koruzno olje. V testni komori proizvajamo aerosol določene koncentracije in izvedemo meritve v komori in v maski. Med opravljanjem meritev testiranec izvede predpisano vrsto in število vaj. Za vsako vrsto vaj opravimo meritve in izračunamo skupni povprečni faktor prileganja.

2. Izvedba testa, ki se ne izvaja v testni komori

Ta metoda je relativno enostavna in poceni v primerjavi z metodo, ki se izvaja v testni komori.

a) Metoda štetja delcev

Naprava za štetje delcev prešteje delce okolice, ki uhajajo v obrazni del, in jih primerja s številom delcev zunaj maske, medtem ko testiranec izvaja številne vaje. Za izvajanje te metode se lahko uporabljajo delci okolice ali se proizvedejo aerosoli za izvedbo preizkusa.

b) Tlačna metoda – metoda negativnega pritiska

Naprava v maski ustvarja in vzdržuje konstanten podtlak. Stopnja izčrpanega zraka se kontrolira med testom prileganja; ko se izvajajo različne vaje, v maski vzdržujemo konstanten podtlak. Količina zraka, ki ga izčrpamo, ko podtlak pade, je enaka puščanju maske. Če je podtlak konstanten, je količina zraka, ki vstopa v masko zaradi njenega puščanja, enaka količini izčrpanega zraka. Puščanje se pretvori v faktor prileganja. Ta metoda se izvaja pri celoobrazni maski, pri kateri se obrazni del lahko zapre.



Točka 15

Posvetovanje z delavci ali njihovimi predstavniki o izbiri osebne varovalne opreme je velikega pomena, saj jim je treba predstaviti postopek izbire in pomembnost dosledne uporabe osebne varovalne opreme.

Točka 16

Ko delodajalec izbere ustrezno osebno varovalno opremo za zaščito dihal, postopek izbire dokumentira v internih aktih. Zaželeno bi bilo, da v svoja pravila vnese tudi pravila časovne menjave filtrov za pline in pare, pri čemer lahko upošteva že prej omenjene Smernice HSG 53¹⁹, ki določajo:

Za pline in pare

- 1. filtri razreda 1 – nizka zmogljivost³⁷:** zamenjava filtra vsaka **dva dni** ali po navodilih proizvajalcev, razen če gre za:
 - » rakotvorne snovi;
 - » snovi, pri katerih vdihovanje povzroča preobčutljivost;
 - » snovi, ki so označene s Carc 2 H351 – možen rakotvorni učinek (po starem označene z R40);
 - » snovi, ki lahko povzročijo preobčutljivost Resp. sens1, H334 (po starem označene z R42), kjer je zamenjava potrebna **vsak dan**.
- 2. filtri razreda 2 – srednja zmogljivost³⁷:** menjava filtrov **enkrat tedensko** ali po navodilih proizvajalca.
- 3. filtri razreda 3 – visoka zmogljivost³⁷:** v ta razred spadajo zaščitni filtri tipa TM/TH

Podoben čas menjave filtrov kot Smernice HSG 53¹⁹ predvideva tudi OSHA⁴⁰. Poleg tega je treba upoštevati in v interni akt vključiti še:

- » predpisane zahteve iz standardov: npr. filter AX in NOP3 – za enkratno uporabo, HgP₃ – 50 h delovanja;
- » zamenjavo predvideti, preden se kontaminant okusi ali zavonja.

REZULTATI

Sistemi pristop ustreznosti izbora osebne varovalne opreme za zaščito dihal se je izvedel po korakih iz slike 1, ki prikazuje izbor osebne varovalne opreme za zaščito dihal. Izvedel se je pri delodajalcih, kjer so delavci izpostavljeni stirenu, in pri delodajalcih, kjer so delavci izpostavljeni svincu oz. njegovim spojinam, kar je obširno obrazloženo v Doktorski disertaciji¹⁸.

NEPRAVILNOSTI, UGOTOVLJENE S SISTEMSKIM PRISTOPOM IZBIRE OSEBNE VAROVALNE OPREME ZA ZAŠČITO DIHAL PRI DELODAJALCIH, PRI KATERIH SO DELAVCI IZPOSTAVLJENI STIRENU

V nadaljevanju bodo predstavljene lastnosti stirena, vrsta tehnološkega postopka, kjer so delavci v Republiki Sloveniji izpostavljeni stirenu, nekateri dejavniki, ki vplivajo na izbiro osebne varovalne opreme za zaščito dihal, ter nepravilnosti, ki so bile ugotovljene s sistemskim pristopom izbire osebne varovalne opreme za zaščito dihal.

Lastnosti stirena

Stiren je razvrščen kot zdravju škodljiv pri vdihavanju, saj draži sluznico⁴¹, in kot možen povzročitelj raka⁴². Povprečen vonj detekcije stirena je pri 0,73 ppm za neadaptirane osebe. Ta vrednost se upošteva kot prag detekcije stirena. Vonj postaja močnejši, vendar ne neprijeten, pri okoli 100 ppm. Ob krajši izpostavljenosti koncentraciji preko 200 ppm hlapi stirena dražijo oči in nos⁴³. Pri izpostavljenosti stirenu se pojavijo številni učinki na zdravje ljudi. Rezultati laboratorijskih poskusov na živalih in ljudeh kažejo, da je vnos stirena hiter in da se obsežno porazdeli po telesu. Stiren se skladišči v lipidih. Kasneje se počasi izloča iz tkiv, kar nakazuje na potencialno bioakumulacijo pri ponavljajoči se dnevni izpostavljenosti^{44,45}. Koncentracija stirena brez opaznih negativnih vplivov (NOAEL) na centralni živčni sistem ni določena. Najnižja koncentracija stirena (LOAEL) z opaznim škodljivim učinkom na centralni živčni sistem je 15 ppm⁴² pri izpostavljenosti 8,6 leta (povprečno število let v službi). Ugotovljeno je bilo, da stiren od 50 ppm do 200 ppm (trajanje izpostavljenosti od 1 do 3 ur) vpliva na centralni živčni sistem. Pri izpostavljenosti nad 200 ppm (trajanje izpostavljenosti 1 uro) pa prihaja do izrazitega poslabšanja reakcijskega časa in motenj telesnega ravnotežja⁴³. Nekatere študije poročajo o naraščanju pogostosti spontanov splavov pri delavkah, ki delajo v industriji plastike⁴⁶.

Nekatere študije poročajo o tem, da je povečano tveganje za okvaro sluha pri tistih delavcih, ki so izpostavljeni hrupu in stirenu^{47,48,49}. Povečano verjetnost za povečano izgubo sluha so opazili celo pri nizkih koncentracijah stirena, tj. pri koncentracijah med 3,5 ppm in 22 ppm. Verjetnost za izgubo sluha se pri višjih koncentracijah stirena hitro poveča, zlasti pri ravneh hrupa nad 85 dB (A)⁵⁰. Poleg tega izpostavljenost stirenu povzroča okvaro ravnotežja⁵¹ in okvaro vestibularnega sistema (del živčnega sistema, ki je odgovoren za vzdrževanje ravnotežja in položaja glave ter telesa) – ravnotežnega sistema⁵², kar je bilo ugotovljeno že pri zelo nizki izpostavljenosti 36,8 mg/m³ (9 ppm). Direktiva Evropske skupnosti 2003 o hrupu⁵³ zahteva, da je treba pri izpostavljenih populacijah pri oceni tveganja upoštevati interakcije med hrupom in ototoksičnimi kemikalijami, vendar pa smernice za izvajanje teh zahtev niso bile izdelane.

Druge vrste raziskav poročajo o tem, da izpostavljenost stirenu lahko škoduje barvnemu vidu⁵⁴ celo pri koncentraciji, ki je nižja kot 10 ppm, pri trajanju izpostavljenosti več kot šest mesecev⁵⁵. Če je najvišja koncentracija izpostavljenosti stirena v preteklosti občasno presegala 50 ppm, je lahko okvara, ki jo povzroča stiren, nepopravljiva.

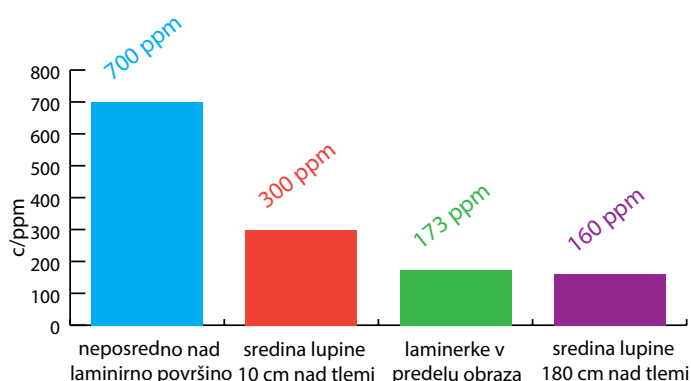
Izpostavljenost delavcev stirenu

Delavci so v Republiki Sloveniji izpostavljeni stirenu pri izdelavi laminatov z ročnim nanašanjem poliestrske in vinilestrske smole oziroma z brizganjem vlaken ter poliestrske smole s pištolo; pri izdelavi laminatov s postopkom vlečenja; pri impregnaciji s poliestrsko smolo polizdelkov in izdelkov (elektroindustrija); pri izdelavi ekspaniranega polistirena; pri proizvodnji pohištva; pri

uporabi impregiranih sredstev, ki vsebujejo stiren; pri predelavi plastičnih mas; pri sintezi poliestrskih smol, vinilestrskih in akril butadien stirenskih smol, njihove dodatne obdelave in izdelave premaznih materialov, ki vsebujejo stiren ... Najvišjim koncentracijam stirena so izpostavljeni delavci pri izdelavi laminatov z ročnim nanašanjem poliestrske in vinilestrske smole^{16,17,18}, zato bomo v nadaljevanju obravnavali le to izpostavljenost. Tabela 8 in slika 2 prikazujeta koncentracije stirena pri laminaciji prvih plasti.

Tabela 8: Koncentracija stirena pri laminaciji prvih plasti¹⁶

Zap. št.	Lokacija meritev pri laminaciji prvih plasti manjših kosov (pod 2m ²)	Koncentracija (ppm)
1	Neposredno nad laminirno površino	500–700
2	Sredina lupine 10 cm nad tlemi	300
3	Laminerke v predelu obraza	173
4	Sredina lupine 180 cm nad tlemi	160



Slika 2: Koncentracija stirena pri laminaciji prvih plasti¹⁶

Iz tabele 8 in slike 2 je razvidno, da so delavci izpostavljeni tudi do 35-krat preseženim koncentracijam mejnih vrednosti stirena, saj je mejna vrednost stirena 20 ppm, pri laminaciji pa je izmerjena koncentracija 700 ppm. Delodajalci delavcem zagotavljajo večinoma polobrazne maske. Odmore zagotavljajo le nekateri delodajalci in še ti nekaj minut dnevno pri celodnevni uporabi zaščitne maske¹⁶. V tabeli 9 so za ročno laminacijo prikazani tudi nekateri drugi dejavniki. Ti dejavniki so se ugotavljali pri akciji nadzora pri delodajalcih, kjer so delavci izpostavljeni stirenu, ki se je izvajala v letih 2007–2008 in v letih 2013–2015¹⁸.

Tabela 9: Nekateri dejavniki pri ročni laminaciji

Skupno število izpostavljenih stirenu pri ročni laminaciji		% delodajalcev, ki je izpostavljenost obravnaval kot posebno nevarnost		% delodajalcev, ki je delavce seznanil z lastnostmi stirena		Uporaba predpisane osebne varovalne opreme (%)		Koncentracija stirena na delovnih mestih (ppm) / Mejna vrednost 20 ppm	
2007 – 2008	2013 – 2015	2007 – 2008	2013 – 2015	2007 – 2008	2013 – 2015	2007 – 2008	2013 – 2015	2007 – 2008	2013 – 2015
419	416	39	40	45	41	62	14	do 700	do 700

Iz tabele 9 je razvidno, da se je uporaba predpisane osebne varovalne opreme kljub tako izjemno visokim koncentracijam drastično znižala od obdobja 2007–2008, ko je znašala 62 %, na 14 % v obdobju 2013–2015.

Rezultat

Nepravilnosti, ki so bile ugotovljene s sistemskim pristopom izbire osebne varovalne opreme za zaščito dihal pri delodajalcih, pri katerih so delavci izpostavljeni stirenu, so naslednje:

- a. Neustrezno zagotavljanje vrste osebne varovalne opreme za zaščito dihal pri delavcih, ki so pri laminaciji izpostavljeni stirenu, kjer koncentracija na delovnih mestih dosega do 35-krat preseženo mejno vrednost stirena in jim delodajalci zagotavljajo polobrazne maske za večkratno uporabo za filtracijo plinov in par (tabela 8 in tabela 9). Pri tako visoki preseženi koncentraciji je potrebno upoštevati tabelo 1 oz. tabelo 3 in zagotoviti osebno varovalno opremo za zaščito dihal, ki ima dovolj visok zaščitni faktor, vsaj več kot 35. To pomeni, da bi moral delodajalec zagotavljati delavcem, v kolikor bi se odločil, da jim zagotavlja zaščito dihal, ki je odvisna od delovnega okolja (tabela 3), npr. zaščitno čelado ali kapuco s tlačno filtracijo zraka (SIST EN 12941:1998/A1:2004/A2:2009³⁵) najvišjega možnega zaščitnega razreda TH3, ki ima zaščitni faktor 40. Pri delavcih, ki so izpostavljeni koncentracijam stirena do 400 ppm, pa bi lahko delodajalec zagotavljal celooobrazno masko za pline/pare (SIST EN 136:1998/AC:2000³³), ki ima zaščitni faktor 20 (tabela 3), nikakor pa ne polobrazne maske, saj ima zaščitni faktor le 10, s čimer se zagotavlja varne delovne razmere le do 200 ppm.
- b. Ugotavlja se, da delavci uporabljajo opremo za zaščito dihal znatno dlje, kot je navedeno v smernicah¹⁹, kjer je predlagana uporaba osebne varovalne opreme za zaščito dihal do 1 ure dnevno (tabela 3). Prav tako se glede na vrsto osebne varovalne opreme ne zagotavljajo odmori, kot je določeno s DGUV Regel 112-190³⁹. Saj je iz raziskave¹⁶, kjer se je pri delavcih, ki so izpostavljeni stirenu, ugotavljal čas počitka glede na uporabo osebne varovalne opreme za zaščito dihal, ugotovilo, da imajo delavci časovno mnogo manj počitka, kot je določeno v DGUV Regel 112-190³⁹.
- c. Glede na priporočen čas menjave filtrov za pline in pare, kot je to priporočeno v Smernicah HSG 53¹⁹ oz. v OSHA⁴⁰, se ugotavlja, da je čas menjave filtrov precej daljši¹⁸.
- d. Ne glede na to, da je iz tabele 9 razvidno, da se je uporaba predpisane osebne varovalne opreme kljub tako izjemno visokim koncentracijam drastično znižala od obdobja 2007–2008 do obdobja 2013–2015, so delavci pri nekaterih delodajalcih dosledno uporabljali ustrezno osebno varovalno opremo za zaščito dihal. Vendar se je tudi pri nekaterih od teh delavcev ugotovilo, da imajo preseženo vrednost biološkega monitoringa na metabolite stirena. Glede na to, da na vrednosti biološkega monitoringa vplivajo najrazličnejši dejavniki, je bil eden izmed razlogov tudi neustrezno prileganje maske obrazu, kar je mogoče preprečiti z izvedbo testa prileganja (fit testa).



ZAKLJUČEK

S sistemskim pristopom izbire osebne varovalne opreme za zaščito dihal se prepreči, da bi delodajalci zagotavljali zaščitno opremo za zaščito dihal z nezadostnim zaščitnim faktorjem, kar pomeni neustrezno, s čimer bi ogrožali zdravje delavcev. Prav tako sistemski pristop vključuje različna delovna mesta, različne kategorije delavcev (mladi delavci, nosečnice, doječe matere, invalidi, starejši delavci, tuji delavci, posredovani delavci). Menimo, da bodo ugotovitve pri sistemskem pristopu predstavljale podlago za oblikovanje zakonodajnih predlogov v Republiki Sloveniji, predvsem glede zagotavljanja odmorov in določitve časovne menjave filtrov. V Evropski uniji pa enotne usmeritve za izdelavo varnostnih listov, kjer je potrebno pri zaščiti dihal poleg ustreznega standarda navesti pripadajoči zaščitni faktor, vrsto filtra z navedbo razreda. Izvajanje testov prileganja (fit test) osebne varovalne opreme za zaščito dihal pri posameznem delavcu zagotovo prispeva k zmanjšanju tveganja za obolenja in poškodbe delavcev ter k dvigu ravni kemijske varnosti.

LITERATURA

- 1 Konvencija MOD št. 81 o inšpekciji dela v industriji in trgovini (Uradni list FLRJ, mednarodne pogodbe št. 5/56).
- 2 Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu (Uradni list Evropske Skupnosti, L 183/1, 29. 6. 1989).
- 3 Direktiva Sveta 98/24/ES z dne 7. aprila 1998 o varovanju zdravja in zagotavljanju varnosti delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim dejavnikom pri delu (Uradni list Evropske Skupnosti, L 131/11, 5. 5. 1998).
- 4 Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu (Uradni list RS št. 100/01, 39/05, 53/07, 102/10 in 38/2015).
- 5 Direktiva 2004/37/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o varovanju delavcev pred nevarnostmi zaradi izpostavljenosti rakotvornim ali mutagenim snovem pri delu (Uradni list Evropske unije, L 158/50, 30. 4. 2004).
- 6 Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti rakotvornim ali mutagenim snovem (Uradni list RS, št. 101/05 in 38/15).
- 7 Direktiva 2009/148/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o varstvu delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu (Uradni list Evropske unije, L 330/28, 16. 12. 2009).
- 8 Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu (Uradni list RS, št. 93/2005).
- 9 Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) (Uradni list RS št. 43/2011).
- 10 Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05).
- 11 Uredba (ES) št. 1907/2006 Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH) ter o ustanovitvi Evropske agencije za kemikalije



- in o spremembi Direktive 1999/45/ES ter o razveljavitvi Uredbe Sveta (EGS) št. 793/93 in Uredbe Komisije (ES) št. 1488/94 ter Direktive Sveta 76/769/EGS in direktiv Komisije 91/155/EGS, 93/67/EGS, 93/105/ES in 2000/21/ES (Uradni list Evropske unije, L 396, 30. 12. 2006).
- 12 Uredba (ES) št. 1272/2008 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi, o spremembi in razveljavitvi direktiv 67/548/EGS in 1999/45/ES ter spremembi Uredbe (ES) št. 1907/2006 (Uradni list Evropske unije, L 351/1, 31. 12. 2008)
- 13 Uredba komisije (EU) 2015/830 o spremembi Uredbe (ES) št. 1907/2006 Evropskega parlamenta in Sveta o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH) (Uradni list Evropske unije, L 132/8, 29. 5. 2015).
- 14 Usmerjene akcije nadzora IRSD v letu 2014. http://www.id.gov.si/fileadmin/id.gov.si/pageuploads/Splosno/LETNA_POROCILA/usmerjeni_nadzori_2014_www.pdf.
- 15 Pravilnik o osebni varovalni opremi (Uradni list RS št. 29/05, 23/06).
- 16 Korat, L. Tehnologija polimerov s posebnim poudarkom varstva pred stirenom. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor 2010.
- 17 Korat, L., Novak Pintarič, Z., Knez, Ž. Safety and health analysis of workplaces exposed to styrene. *Environmental Engineering and Management Journal*. 2014, 13:1509–1516.
- 18 Korat, L. Pristop za celovit nadzor izpostavljenosti nevarnim snovem na delovnih mestih. Doktorska disertacija. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor 2017.
- 19 HSG 53. Respiratory protective equipment at work. A practical guide. Health and Safety Executive. 2013. <http://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg53.htm>.
- 20 Standard 29 CFR 1910.134. United States, Department of Labor, Occupational Safety and Health Standards, Personal Protective Equipment. https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=12716
- 21 SIST EN 138:1996 Oprema za varovanje dihal – Cevni dihalni aparat za vdihavanje svežega zraka za uporabo z obrazno masko, polobrazno masko ali ustnikom – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 22 SIST EN 269:1996 Oprema za varovanje dihal – Kapuca s tlačnim dovodom svežega zraka – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 23 SIST EN 14594:2005 Oprema za varovanje dihal – Dihalni aparat na stisnjeni zrak s trajnim pretokom – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 24 SIST EN 1073-1:2016 Varovalna obleka pred trdnimi lebdječimi delci, vključno z radioaktivno kontaminacijo - 1. del: Zahteve in preskusne metode za varovalno obleko z dovodom zraka za zaščito pred onesnaženjem z radioaktivnimi delci.
- 25 SIST EN 943-1:2003/AC:2005 Varovalna obleka pred tekočimi in plinastimi kemikalijami, vključno s tekočimi aerosoli in trdnimi delci – 1. del: Varnostne zahteve za kemijsko varovalno obleko z dovodom zraka in neprežračevano kemijsko varovalno obleko "neprepustno za plin" (tip 1) in "prepustno za plin" (tip 2).
- 26 SIST EN 14593-1:2005 Oprema za varovanje dihal – Dihalni aparat na stisnjeni zrak z ventilom – 1. del: Aparat z obrazno masko – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 27 SIST EN 137:2006 Oprema za varovanje dihal – Avtonomen dihalni aparat z odprtim krogom z dovodom stisnjenega zraka z obrazno masko – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 28 Uredba o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic (Uradni list RS, št. 22/16).
- 29 SIST EN 149:2001+A1:2009 Oprema za varovanje dihal – Polobrazne maske za zaščito pred delci – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 30 SIST EN 1827: 1999 + A1:2009 Oprema za varovanje dihal – Polobrazna maska brez ventilov za vdihavanje z oddvodljivimi filtri za zaščito pred plini ali plini in delci ali samo delci – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 31 SIST EN 140:1999/ AC:2000 Oprema za varovanje dihal – Polobrazne in četrtinske maske – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 32 SIST EN 405:2002+A1:2009 Oprema za varovanje dihal – Polobrazna maska z ventili za varovanje pred plini ali plini in delci – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 33 SIST EN 136:1998/AC:2000 Oprema za varovanje dihal – Obrazne maske – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 34 SIST EN 12942:1999/A1:2003/A2:2009 Oprema za varovanje dihal – Zaščitna obrazna, polobrazna ali četrtinska maska s tlačno filtracijo zraka – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 35 SIST EN 12941:1998/A1:2004/A2:2009 Oprema za varovanje dihal – Zaščitna čelada ali kapuca s tlačno filtracijo zraka – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 36 SIST EN 529:2006 Oprema za varovanje dihal - Priporočila za izbiro, uporabo, nego in vzdrževanje – navodilo.
- 37 SIST EN 14387:2004+A1:2008 Oprema za varovanje dihal – Filter(-ri) za pline in kombinirani filter(-ri) – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 38 SIST EN 143:2001 + A1:2006 Oprema za varovanje dihal – Filtri za zaščito pred delci – Zahteve, preskušanje, označevanje.
- 39 DGUV Regel 112-190. Benutzung von Atemschutzgeräten. DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. 2011.
- 40 OSHA. United States, Department of Labor. https://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/change_schedule_mathmodel.html.
- 41 IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, Styrene, polystyrene and styrene-butadiene copolymers. Vol. 19, Some monomers, plastics and synthetic elastomers, and acrolein. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization, Geneva, 231–274. 1979.
- 42 OEHA. Office of Environmental Health Hazard Assessment. Styrene. California. 2010 <https://oehha.ca.gov/media/downloads/cnr/042216styrenenoilresponsecoms.pdf>.
- 43 WHO, World Health Organization. Environmental Health Criteria 26 Styrene. Geneva.1983. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc26.htm>.
- 44 Ramsey, J. C., Young, J. D., Karbowsky, R. J., Chenoweth, M. B., McCarty, L. P., Braun, W. H. Pharmacokinetics of inhaled styrene in human volunteers. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 1980, 53:54–63.
- 45 Riihimäki, V., Pfaffli, P. Percutaneous absorption of solvent vapors man. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 1978, 4:73–85.
- 46 Hemminki, K., Franssila, E., Vainio H. Spontaneous abortions among female chemical workers in Finland. *International Archives Occupational and Environmental Health*. 1980, 45:123–126.
- 47 Morata, T. C., Johnson, A. C., Nysten, P., Svensson, E. B., Cheng, J., Krieg, E. F., Lindblad, A. C., Ernstgård, L., Franks J. Audiometric findings in workers exposed to low levels of styrene and noise, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2002, 44:806–814.
- 48 Śliwińska-Kowalska, M., Zamysłowska-Szymtke, E., Szymezak, W., Kotylo, P., Fiszor, M., Wesolowski, W., Pawlaczyk-Luszczynska, M. Ototoxic effects of occupational exposure to styrene and co-exposure to styrene and noise, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2003, 45:15–24.
- 49 Johnson, A. C. Relationship between styrene exposure and hearing loss: Review of human studies. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2007, 20:315–325.
- 50 Morata, T. C., Śliwińska-Kowalska, M., Johnson, A. C., Starck, J., Pawlas, K., Zamysłowska – Szymtke, E., Nysten, P., Toppila, E., Krieg, E., Pawlas, N., Prasher, D. A multicenter study on the audiometric findings of styrene-exposed workers, *International Journal of Audiology*. 2011, 50:652–660.
- 51 Toppila, E., Forsman, P., Pykkö, I., Starck, J., Tossavainen, T., Uitti, J., Oksa, P. Effect of styrene on postural stability among reinforced plastic boat plant workers in Finland. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2006, 48:175–180.
- 52 Zamysłowska-Szymtke, E., Śliwińska-Kowalska, M. Vestibular and balance findings in non-symptomatic workers exposed to styrene and dichloromethane. *International Journal of Audiology*. 2011, 50:815–822.
- 53 Direktiva 2003/10/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup) (Uradni list Evropske unije, L 42/38, 15. 2. 2003).
- 54 Kishi, R., Eguchi, T., Yuasa, J., Katakura, Y., Arata, Y., Harabuchi, I., Kawai, T., Masuchi, A. Effects of low-level occupational exposure to styrene on color vision: Dose relation with a urinary metabolite. *Environmental Research*. 2001, 85:25–30.
- 55 Gong, Y., Kishi, R., Katakura, Y., Tsukishima, E., Fujiwara, K., Kasai, S., Satoh, T., Sata, F., Kawai, T. Relation between colour vision loss and occupational styrene exposure level, *Occupational and Environmental Medicine*. 2002, 59:824–829.



Pirotehnična sredstva: nekatere značilnosti, nevarnosti in omejitve

Avtor:

Ferdinand Deželak, dr. tehničnih znanosti, ZVD Zavod za varstvo pri delu

UVOD

Poki petard in drugih pirotehničnih sredstev, zlasti ob novoletnem času, predstavljajo velik problem pri nas in v svetu. Zaradi njih se občutno povečata požarna nevarnost in tveganje telesnih poškodb. Tovrstne poškodbe lahko trajno zaznamujejo kakovost posameznikovega življenja. Telesne poškodbe zaradi pokov petard ob novem letu so še posebej pogoste. Mehanski in toplotni učinki, ki nastanejo pri poku petard, imajo pogosto drastične posledice za ljudi, od opeklin do izgube prstov, vida ali sluha, ki trajno zaznamujejo kakovost posameznikovega življenja.

Tako je bilo tudi konec leta 2016 zabeleženih več poškodb s pirotehničnimi sredstvi. Med drugim si je 14-letnik deček zaradi uporabe pirotehničnega sredstva hudo poškodoval obraz, sluh, oči, amputirati pa so mu morali tudi obe zapestji. Še več resnih poškodb, celo s smrtnimi izidi, je bilo zabeleženih v tujini. Posebno zgodbo predstavlja tudi proizvodnja pirotehničnih izdelkov, kjer vsako leto zabeležijo nekaj deset smrtnih žrtev in še večje število težko poškodovanih.

Poleg telesnih poškodb in trajnih okvar sluha pa 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.

Petardni poki sodijo v kategorijo visokofrekvenčnega impulznega hrupa, ki je zdravju še posebej nevaren. Poki močnejših petard na oddaljenosti nekaj metrov od nezavarovanega ušesa lahko krepko presežejo 140 dBC; to je raven, ki je predpisana kot mejna vrednost zaradi zaščite slušnih organov. Čeprav je čas trajanja takšnega poka zelo kratek (nekaj milisekund) pa ima lahko za posledico občuten dvig slušne praga izpostavljenih oseb oziroma njihovo naglušnost.

Pri ravneh hrupa nad 140 dBC začenja področje nelinearne akustike, kjer za poškodbe ni merodajna samo prejeta zvočna energija, temveč tudi dodatni dejavniki, zaradi česar si uho večinoma tudi po daljšem času ne opomore, kot pri izpostavljenosti večini drugih hrupnih virov. Okvara sluha ostane trajna, čeprav je zaradi kratkega trajanja poka prejeta zvočna energija relativno majhna.

Poleg mehanskih in toplotnih učinkov (telesnih poškodb, trajnih okvar...) poki lahko povzročijo tudi povišane ravni kortizola.

EKSPLOZIJE – DETONACIJA, DEFLAGRACIJA IN EKSPLOZIVNI MATERIALI

Eksplodija je vrsta spontane kemične reakcije, ki jo povzroči burna eksotermna sprememba. Pri tem se običajno sprosti tudi veliko toplote, ob velikem povečanju entropije. Sproščena kemijska energija se pri tem spremeni v druge oblike kot svetlobno, toplotno ter mehansko oziroma zvočno energijo. Tako nastala zvočna energija pa se nato razširja v prostor kot udarni val. Udarni val ima v bližini eksplozije sicer povsem nelinearne lastnosti, vendar se po določenem času degradira v običajni zvočni val. Pri eksplozijah gre običajno za vrsto izgorevanja, vendar pa pri določenih snoveh to izgorevanje poteka počasi, pri drugih pa zelo hitro. Glede na to lahko govorimo o eksplozivih s počasno in hitro stopnjo izgorevanja.

Energija eksplozije se običajno izraža kot termodinamično delo, povzročeno z detonacijo. Tako lahko na primer 1g TNT opravi termodinamično delo 4853 J/g.

DEFLAGRACIJA

Pri deflagraciji gre za razkroj eksplozivnega materiala s kemijsko reakcijo, katere fronta se počasi premika skozenj s hitrostjo, manjšo od hitrosti zvoka v pripadajoči snovi (običajno pod 1000 m/s). Deflagracija je torej značilna za materiale z nizko stopnjo eksplozivnosti. Deflagracijski procesi se tako na primer dogajajo tudi v strojih z notranjim izgorevanjem, plinskih pečeh in seveda v pirotehnikih.



Slika 1: primer deflagracije

Najpogostejše uporabljani deflagracijski materiali, ki se uporabljajo tudi v pirotehnik, so črni smodnik, magnezijev in aluminijev prah, kalijev klorat, razni naftni derivati in podobno. Deflagranti sami zase torej ne morejo povzročiti udarnega vala, razen kadar pri izgorevanju vzpostavijo dovolj visok tlak v tesno zaprti posodi oziroma ko so obdani z ustrezno ovojnjino. Tako črni smodnik sam zase ne more detonirati.

Do eksplozije petarde pa lahko pride v trenutku, ko se njena ovojnjina, znotraj katere je nastal dovolj visok tlak, raztrga. V primeru ekstremno velikih količin lahko deflagranti detonirajo tudi sami od sebe. Do takšnih detonacij lahko pride v primeru močnega vrtnčenja plamenov v zaprtih izgorevalnih sistemih. Podobne zadeve pa se pogosto dogajajo tudi pri proizvodnji in nepravilnem skladiščenju večje količine pirotehničnih izdelkov, ki sicer sami po sebi nimajo detonacijskih lastnosti. Tako je na primer v letošnji eksploziji skladišča pirotehničnih izdelkov v mehiški zvezni državi Puebla umrlo 14 ljudi, 22 jih je bilo ranjenih. V tovarni pirotehničnih sredstev v kraju Ferreiros de Avoes na severu Portugalske pa je umrlo šest delavcev.

DETONACIJA

Ta izraz se uporablja za opis eksplozivnega pojava, pri katerem se razkroj oziroma kemijska reakcija razširja z eksplozivnim udarnim valom, katerega hitrost presega hitrost zvoka v snovi (običajno več tisoč m/s).

Deflagracija se lahko prav tako razvije v detonacijo. Pride do deflagracijskega prehoda v detonacijski. Ta prehod je še posebej pogost v cevovodih oziroma v zaprtih sistemih, kadar koncentracija sicer deflagracijskih delcev močno naraste. Tako smo lahko večkrat priča eksplozijam premogovih, lesnih in celo živilskih prahov (npr. sojine moke), ki se transportira po cevovodih raznih živilskih obratov.



Slika 2: primer detonacije

Eksplozivni materiali

Eksplozivni material, večkrat na kratko imenovan kar eksploziv, je reaktivna snov, ki lahko v kratkem času sprosti znatno količino shranjene (potencialne) energije v obliki toplote, svetlobe, udarnega mehanskega vala in spremljajočega visokoimpulznega zvoka. Gre torej za snovi, ki vsebujejo veliko količino energije, shranjene v kemičnih vezeh, ob eksploziji pa nastajajo energetsko stabilnejši plinski produkti, kar predstavlja termodinamsko ugodnejše stanje. Eksplozive lahko razdelimo na tiste s počasno in hitro stopnjo izgorevanja: prvi zgolj hitro gorijo (ali deflagirajo), drugi pa dejansko eksplozirajo.

Potencialna energija, shranjena v takšnem eksplozivnem materialu, je na primer lahko:

- » kemijska energija, kot pri TNT, nitroglicerinu, eksplozivnem prahu in podobno;
- » komprimiran plin, na primer plinska jeklenka;
- » nuklearna energija, na primer fizijski izotopi urana 235 ali plutonija 239, nenadno segrevanje snovi v plazemsko stanje z visoko intenzivnim laserjem ali električnim lokom.

Eksplozija, ki se zgodi v plinu, sproži tlačni val in njegovo hitro ekspanzijo navzven od vira eksplozije. Lasersko oziroma lokalno segrevanje se uporablja pri laserskih detonatorjih ter eksplozivnih detektorjih, kjer se z laserskim ali električnim ogrevanjem tvori udarni val in nato detonacija v običajnem kemičnem eksplozivnem materialu. Tovrstna tehnologija se običajno v praksi ne uporablja za ustvarjanje energije, temveč zgolj kot sprožilnik za začetek reakcij.

V sklopu tega članka se omejujemo zgolj na prvo skupino, to je na kemijske eksplozive.

EKSPLOZIJE PIROTEHNIČNIH SREDSTEV

Petarde

Petarde in podobna pirotehnična sredstva običajno niso eksplozivi v standardnem pomenu besede, saj jih sestavljajo kemijske snovi z relativno počasnimi eksotermnimi reakcijami. Te reakcije se običajno sprožijo ob prisotnosti toplote oziroma trenja. Za nastanek udarnega vala s pomočjo petarde je odgovorna predvsem jakost njene ovojnine, znotraj katere mora tlak narasti do določene vrednosti, preden se ovojnjina raztrga. V tem primeru se skuša začetek eksplozije omejiti v relativno majhni ovojnni s ciljem zadostnega prirastka tlaka. Ko hitrost ekspandirajočih plinov preseže zvočno hitrost, so ustvarjeni pogoji za nastanek udarnega vala in s tem poka. Zadeva je podobna kot pri vulkanskih izbruhih, katerih udarne valove povzročijo pobegli plini pod visokim tlakom. Eksplozija je v takšnih primerih zgolj zelo hitra ekspanzija plinov pod visokim tlakom.

Petarda je sestavljena iz valjastega plašča (največkrat kartonskega), ki je običajno napolnjen s šibkejšim eksplozivom (deflagrantom). Eksplozija petarde se manifestira z močnim pokom visokoimpulznega značaja, z zelo naglim prirastkom zvočnega tlaka (nad 100 dB/s). Pri tem se določen delež kemične energije pretvori v elektromagnetno energijo (toplota in svetloba), deloma pa v mehansko energijo kot udarni val. Fizikalne lastnosti takšnih eksplozij so odvisne od vrste petarde in njene sestave, to je velikosti, teže in jakosti ovojnine, ki predstavljajo najpomembnejše emisijske faktorje. Poleg emisijskih pa imajo pomembno vlogo pri oblikovanju zvočnega nadtlaka na občutljivi lokaciji oziroma na kraju imisije še oddaljenost in prisotnost različnih objektov, ki vplivajo na odboj, uklon itd.



Slika 3: različni tipi petard

Za razliko od visokoučinkovitih eksplozivov (na primer TNT, nitroglicerina, amonijev nitrat, nitroceluloza, PETN), katerih namen je rušenje, se v petardah uporabljajo eksplozivi z manjšo stopnjo učinkovitosti. Takšni eksplozivi običajno ne detonirajo, temveč deflagirajo, za eksplozijo pa poskrbi ovojnina, znotraj katere se tekom izgorovanja ustvari zadosten tlak.

Glavno sestavino petard največkrat predstavlja črni smodnik, ki se sestoji iz žvepla, solitra in oglja. Uporabljajo pa se tudi druge vrste, kot so aluminijev, magnezijev in antimonov prah. Tem se dodajajo tudi različne soli, na primer barijeva, zaradi doseganja določenih svetlobnih učinkov. Na čelu petarde je običajno nameščen vžigalnik. Njegov vžig najprej sproži gorenje oglja, z ogljikom pa nato reagira žveplo, pri čemer se prično sproščati plini. Soliter pri tem deluje kot oksidant, ki dodaja kisik, hitrost izgorovanja narašča, prav tako tudi temperatura in tlak. Koncentracija plinov se povečuje, ker pa so zaprti v obojnini, njihov tlak še naprej narašča, vse dokler se ovojnina temu lahko upira. Ko ovojnina popusti, pride do poka, ki ga spremljata še blisk in dim.

Pri poku petarde se torej sprosti kemična energija, pri čemer se deloma pretvori v elektromagnetno (toplota, svetloba), deloma pa tudi v zvočno energijo. Pok petarde povzroči visokoimpulzni hrup z visoko konico in kratkim časom trajanja. Za visokoimpulzni hrup je značilen kratek čas njegovega naraščanja, trajanja, visoke amplitude in nelinearne značilnosti v okolici njegovega izvora. Fizikalne lastnosti takšnega poka so v znatni meri odvisne od velikosti in oblike uporabljenega eksplozivnega sredstva, vrste in mase eksploziva, kakor tudi od okolice, po kateri se ta pok razširja.

Druga pirotehnična sredstva in posebni zvočni učinki

Določene vrste pirotehničnih sredstev so konstruirane tako, da povzročajo zvoke različnih oblik. To se doseže s preoblikovanjem njihove obojnine oziroma ohišja ter z dodajanjem posebnih kemičnih substanc. Pri tem skušajo nadzirati predvsem hitrost kemijskih reakcij oziroma njihovega izgorovanja. Tako na primer z upočasnjevanjem kemijske reakcije dosežejo žvižgajoče in prasketajoče zvočne učinke; za razliko od hitro reagirajočih substanc, ki praviloma povzročijo pok.

Glavno sestavino petard največkrat predstavlja črni smodnik, ki se sestoji iz žvepla, solitra in oglja.

Prasketajoč zvok na primer pridobijo z dodajanjem svinčevih ali bizmutovih oksidov, pomešanih z magnalijem (mešanica magnezija in aluminija), v pirotehnična sredstva. Pri tej reakciji se sprošča precej toplote in pare v sunkih, kar se navzven zaznava kot prasketanje.

S primernim oblikovanjem zoženja ohišja pirotehničnega sredstva (največkrat rakete) in počasno reagirajočimi organskimi substancami se lahko dosežejo posebni zvočni in svetlobni efekti. Izgorovanje v takšnih sredstvih povzroči povečanje tlaka, s posebnim načrtovanjem izgorovanja po plasteh (na primer kalijevega benzoata v kombinaciji z oksidantom) pa se povečuje prosta oddaljenost v tako nastali komori. Znotraj tako oblikovane komore nastanejo določena stoječa valovanja oziroma zvočne resonance, katerih valovna dolžina se s časom povečuje. Ta se izsevajo skozi posebne odprtine, kar zaznavamo kot žvižganje s padajočo frekvenco.



Slika 5: pirotehnični izdelki z žvižgajočimi učinki

NEVARNOSTI VISOKOIMPULZNEGA HRUPA

Izpostavljenost kakršnikoli obliki energije v prevelikih količinah je zdravju škodljiva. Vendar pa za vse vrste energij (mehansko, električno, toplotno) na splošno velja, da je organizem veliko manj občutljiv na poškodbe z njo, če jo sprejema počasi, v obrokih, kot pa če njeno isto količino prejme naenkrat, v sunku. To pomeni s čim manjšo močjo in tekom daljšega časa njenega trajanja. Na primer, če bi na nas v časovnih presledkih ločeno padlo tisoč kamenčkov z maso po 1 g vsak z višine nekaj metrov, zaradi tega ne bi bili posebno ogroženi. Po drugi strani pa nas lahko 1 kg težak kamen, ki pade iznenada z iste višine, resno poškoduje. Čeprav je v obeh primerih prejeta mehanska energija oziroma doza enaka, pa je lahko njun učinek povsem različen.

Mehanski in toplotni učinki, ki nastanejo pri poku petard, imajo pogosto drastične posledice za ljudi, od opeklin do izgube prstov, vida in/ali sluha. Telesne poškodbe zaradi pokov petard so ob novem letu še posebej pogoste. Pri tem prihaja tudi do požarov oziroma poškodovanj premoženja kot posledice uporabe pirotehničnih sredstev. Tovrstne poškodbe lahko trajno zaznamujejo kakovost posameznikovega življenja, poleg tega pa tudi močno obremenjujejo zdravstveni proračun.



Slika 4: pirotehnični izdelki s prasketajočimi učinki

Z materialnimi posledicami so povezani tudi številni namerno in nenamerno povzročeni požari in poškodbe raznih objektov. Poki močnejših petard z visokimi konicami zvočnega tlaka in na oddaljenosti do nekaj metrov od nezavarovanega ušesa so zdravju še posebej nevarni, saj lahko krepko presežejo 140 dBC. Takšne ravni, ki presegajo mejno vrednost 140 dBC, lahko imajo za posledico takojšnje okvaro sluha ali občuten dvig praga slišnosti izpostavljenih oseb. Poki petard tako, zlasti v novoletnem času in ob nekaterih dogodkih (športne prireditve, poroke in rojstni dnevi), predstavljajo velik problem pri nas in praktično povsod po svetu. V več državah sveta se prirejajo celo nekateri festivali, ki so spremljani s serijo petardnih eksplozij najrazličnejših mas in polnjenj (na primer praznovanje dneva neodvisnosti v ZDA). Eden najhropnejših festivalov takšne vrste pa je Deepawali festival v Indiji. Raziskave so pokazale, da kar nekaj odstotkov obiskovalcev tega festivala doživi trajne okvare sluha (nad 30 dB pri 4 kHz) samo zaradi enkratnega obiska takšnega festivala. 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 nameč 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.).

Pri ravneh hrupa nad 150 dB se počasi začenja področje nelinearne akustike, kjer za poškodbe ni merodajna samo prejeta zvočna energija, temveč tudi dodatni dejavniki, zaradi česar si uho večinoma tudi po daljšem času ne opomore, kot si opomore pri večini drugih hrupnih virov. Lahko pride tudi do fizične poškodbe (perforacije) bobniča. V teh primerih okvara sluha ostane trajna, čeprav je zaradi kratkega trajanja

poka prejeta zvočna energija relativno majhna. V praksi uveljavljeno merilo za prejeta zvočno energijo je energijski ekvivalent oziroma ekvivalentna raven hrupa v določenem času. Ta je uporabna za oceno izpostavljenosti neimpulznim virom hrupa, medtem ko je pri ocenjevanju vpliva visokoimpulznega hrupa potrebno upoštevati še nekatere dodatne faktorje. Tudi pri visokoimpulznem hrupu nam energijski ekvivalent sicer služi kot osnova, ki pa jo je skladno z zahtevami predpisov in znanstvenih dognanj potrebno nadgraditi oziroma strožje vrednotiti.

Že en sam takšen močan pok lahko povzroči trajno okvaro slušnih organov. Po takšnem poku se običajno najprej pojavi tinitus ali zvonjenje oziroma šumenje v ušesih, ki ga lahko spremljata pritisk in bolečina v ušesih. Avdiometrična slika pri tem lahko večkrat pokaže trajno okvaro sluha. To lahko na najbolj izpostavljenem ušesu povzroči dvig praga slišnosti tudi do 60 dB, običajno pri višjih frekvencah okrog 4 kHz, na manj izpostavljenem ušesu pa za ustrezno nižjo vrednost.

Mehanizem poškodb sluha pri izpostavljenosti visokoimpulznemu hrupu je povsem drugačen kot pa pri izpostavljenosti neimpulznemu hrupu. Pri neimpulznem 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 visokoimpulznem hrupu pa je prejeta zvočna energija, ki je običajno relativno majhna, največkrat povsem sekundarnega pomena. Močno impulziven hrup lahko tudi v primeru zelo kratkega 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 slišan sistem človeka ni sposoben v celoti analizirati zvočnega signala kot posledice poka in podcenjuje resnost kratkih impulzov s kratkim časom naraščanja in trajanja. Zaradi predolgega integracijskega časa se nam zdi pok petarde manj glasen in nevaren, kot pa v resnici je.

Eden od glavnih naravnih obrambnih mehanizmov ušesa pred previsokimi ravnmi hrupa je kontrakcija mišičnih tkiv stapediusa v srednjem ušesu. Pri tem pa je pomembno, da ta pri kratkotrajnih impulzih ušesu ne zagotavlja posebne zaščite, ker je popolna kontrakcija pri večini ljudi dosežena šele po približno 150 ms, ko večina impulznih pokov že

preneha. 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. Varovalni sistem v srednjem ušesu ima latentni čas tudi do 500 ms, kar sicer lahko uho dobro zavaruje pred določenimi stalnimi 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.

Študije kažejo, da so učinki kombinirane izpostavljenosti impulznemu in kontinuiranemu hrupu sinergistični in ne aditivni, kot velja po enaki energijski hipotezi. Pri visokoimpulznem hrupu za vpliv na sluh ni pomembna samo energija, temveč tudi amplituda, trajanje, čas naraščanja, število impulzov, hitrost ponavljanja in crest faktor. Sistematske raziskave so 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 dB, pa je slušni sistem prizadet predvsem zaradi prevelikih odmkov kot posledice visokih koničnih ravni.

Glavni predmet pritožb pri visokoimpulznem hrupu v okolju pa je povezan z vznemirjanjem med počitkom in spanjem. To nadalje vodi k ekstraauditornim učinkom. Hrup lahko povzroči latentno dobo spanja (čas potreben da oseba zaspi), lahko jo prebudi ali povzroči prehod iz bolj globokega v lažji spanec. Starejši in bolni so še posebej občutljivi na visokoimpulzni hrup, ta jih lažje prebudi, ko so enkrat budni, pa tudi težje zaspijo. Nekoliko manjša občutljivost je značilna za dnevni čas. Znatna stopnja prilagoditve tudi visokoimpulznemu hrupu pa je opazna pri ljudeh in živalih, če se ti ponavljajo in se oblika njihovega spektra ne spremeni.

Slika 6:
Izpostavljenost
pokom petard
lahko povzroči
resne in trajne
okvare sluha.



Visoke konice visokofrekvenčnega hrupa so lahko zelo 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 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 tega impulza lahko zato povzročijo poškodbo živčnih končičev, čeprav možgani pa tudi običajni merilni instrumenti tega ne registrirajo. Do poškodbe sluha običajno prihaja na slušnih dlačicah, ki so v stiku z bazilarno membrano. Zanesljiv znak, da je prišlo do poškodbe slušnih organov, je bolečina v ušesu takoj po ekspoziciji visokemu hrupu. Zaradi velikega števila slušnih dlačic v notranjem ušesu pa delavec takšne poškodbe običajno ne opazi takoj, temveč mnogo kasneje, včasih šele po več letih. Po drugi strani pa lahko natančen avdiometrični pregled po ISO 8253 odkrije takojšnjo izgubo sluha v visokofrekvenčnem območju, kjer so te okvare najpogostejše.

OMEJITVE S HRUPOM PIROTEHNIČNIH SRERDSTEV

Omejitve s hrupom, ki ga povzročajo petarde in druga pirotehnična sredstva, so pri nas precej neurejene. Že nadzor nad proizvajalci oziroma dobavitelji pirotehničnih sredstev je pomanjkljiv, medtem ko je pri njihovih uporabnikih praktično nemogoč.

Za razliko od številnih drugih hrupnih virov (promet, industrija, gradbišča, obrtne dejavnosti) hrup pirotehničnih sredstev neposredno sploh ni omejen. Tako na primer Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju kot naš temeljni predpis za varovanje okolja pred hrupom pirotehničnih sredstev sploh ne šteje med vire hrupa. Določene omejitve s hrupom pirotehničnih sredstev sicer obravnava Pravilnik o tehničnih in varnostnih zahtevah, obrazcih ter evidencah za eksplozive in pirotehnične izdelke, ki izhaja iz Zakona o eksplozivih in pirotehničnih izdelkih. Žal pa je ta pravilnik glede tovrstnih omejitev precej nepregleden in nestrokovnjakom s področja akustike težko razumljiv. Zato se dogaja, da te omejitve napačno interpretirajo celo nekateri sodni izvedenci, distributerji pirotehničnih sredstev in druge odgovorne osebe.

Emisijske omejitve

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

Najprej omenimo 34. člen Zakona o eksplozivih in pirotehničnih izdelkih, ki obravnava razvrstitev pirotehničnih izdelkov po kategorijah, in sicer

1. Ognjemetni izdelki :

- » kategorija F1: ognjemetni izdelki, ki predstavljajo zelo majhno nevarnost, povzročajo zanemarljivo raven hrupa in so namenjeni uporabi v strnjenih naseljih, vključno z ognjemetnimi izdelki, ki so namenjeni uporabi v stanovanjskih zgradbah in drugih zaprtih prostorih;
- » kategorija F2: ognjemetni izdelki, ki predstavljajo majhno nevarnost in povzročajo nizko raven hrupa ter so namenjeni uporabi na omejenih območjih na prostem;
- » kategorija F3: ognjemetni izdelki, ki predstavljajo srednje veliko nevarnost in so namenjeni uporabi na prostem, na velikih odprtih območjih in katerih raven hrupa ni škodljiva za zdravje ljudi;

kategorija F4: ognjemetni izdelki, ki predstavljajo veliko nevarnost in so namenjeni za uporabo le strokovno usposobljenim osebam (splošno znani kot »ognjemetni izdelki za poklicno uporabo«) in katerih raven hrupa ni škodljiva za zdravje ljudi.

2. Pirotehnični izdelki za odrska prizorišča:

- » kategorija T1: pirotehnični izdelki za uporabo na odru, ki predstavljajo majhno nevarnost;
- » kategorija T2: pirotehnični izdelki za uporabo na odru, ki so namenjeni za uporabo samo osebam s strokovnim znanjem.

3. Drugi pirotehnični izdelki:

- » kategorija P1: pirotehnični izdelki, ki predstavljajo majhno nevarnost, razen ognjemetnih izdelkov in pirotehničnih izdelkov za odrska prizorišča;
- » kategorija P2: pirotehnični izdelki, s katerimi lahko ravnajo ali jih uporabljajo samo osebe s strokovnim znanjem, razen ognjemetnih izdelkov in pirotehničnih izdelkov za odrska prizorišča.

Za omejitve s hrupom 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 naslednje 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:

a. ognjemetni izdelki kategorije F1 morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

- » najvišja raven hrupa na varnostni razdalji ne sme presegati 120 dB (A, imp) ali enakovredne ravni hrupa, izmerjenega z drugo primerno metodo;
- » varnostna razdalja mora biti najmanj 1 m, vendar je lahko tudi manjša, če še zagotavlja varno uporabo;

b. ognjemetni izdelki kategorije F2 morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

- » najvišja raven hrupa na varnostni razdalji ne sme presegati 120 dB (A, imp) ali enakovredne ravni hrupa, izmerjenega z drugo primerno metodo;
- » varnostna razdalja mora biti najmanj 8 m, vendar je lahko tudi manjša, če še zagotavlja varno uporabo;

c. ognjemetni izdelki kategorije F3 morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

- » najvišja raven hrupa na varnostni razdalji ne sme presegati 120 dB (A, imp) ali enakovredne ravni hrupa, izmerjenega z drugo primerno metodo;
- » varnostna razdalja mora biti najmanj 15 m, vendar je lahko tudi manjša, če še zagotavlja varno uporabo.

5. točka 35. člena Zakona o pirotehničnih izdelkih nadalje prepoveduje prodajo, posest in uporabo ognjemetnih izdelkov kategorije 2 in 3 katerih glavni učinek je pok. 6. točka istega člena pa časovno omejuje tudi prodajo ognjemetnih izdelkov kategorije 1, katerih glavni učinek je pok. Njihova prodaja je tako dovoljena od 19. do 31. decembra, njihova uporaba pa le od 26. decembra do 2. januarja. 7. točka tega člena opredeljuje tudi nekatere krajevne omejitve, tako da je uporaba teh izdelkov prepovedana v strnjenih stanovanjskih naseljih, zgradbah in vseh zaprtih prostorih, v bližini bolnišnic, v prevoznih sredstvih za potniški promet in na površinah, na katerih potekajo javni shodi in javne prireditve. Za kršitelje teh omejitev predvideva 48. člen globo od 400 do 1.200 eurov.

Pri tem pa je potrebna velika pazljivost, saj celo nekateri sodni izvedenci pri obravnavanju pirotehničnih sredstev in njihove škodljivosti ne ločijo 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 energijski faktor 300 in več, kar pogosto rezultira v povsem napačnih zaključkih in odločitvah.

Imisijske omejitve

Konkretnega predpisa za omejitve z imisijami hrupa zaradi uporabe pirotehničnih sredstev pri nas nimamo. To je še zlasti za okolje, kjer se pirotehnika večinoma uporablja, velika pomanjkljivost, saj celo v Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju pirotehnična sredstva niso obravnavana kot vir hrupa. Nezakonito uporabo pirotehničnih sredstev v tem pogledu lahko torej obravnavamo kvečjemu kot kršitve Zakona o javnem redu in miru.

Vendar pa se v tem pogledu lahko vsaj orientacijsko naslonimo na Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni List RS št. 17/2006, popr. 18/2006). Ta izhaja iz evropske direktive 2003/10 CE, ki glede ocenjevanja obremenitve delavcev s hrupom obravnava predvsem dva kazalca: dnevno izpostavljenost hrupu in C-vrednoteno konično raven hrupa. Pravilnik med drugim predpisuje tudi mejno vrednost konične ravni zvočnih tlakov za izpostavljenost impulznemu hrupu v delovnem okolju in sicer:

$$\begin{aligned} \text{mejno vrednost} - L_{C, \text{peak}} &= 140 \text{ dBC}^*; \\ \text{zgornjo opozorilno vrednost} - L_{C, \text{peak}} &= 137 \text{ dBC}^*; \\ \text{spodnjo opozorilno vrednost} - L_{C, \text{peak}} &= 135 \text{ dBC}^*. \end{aligned}$$

*glede na referenčni tlak 20 μPa

Te vrednosti se obravnavajo kot preventiva v izogib tveganju nastanka zdravstvenih okvar oziroma poškodb sluha za povprečno zdravega oziroma občutljivega delavca. Pomembno 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 1m dosegaajo 140 do 165 dBC, odvisno od vrste petarde. Skladno z zahtevami WHO in našimi predpisi za varovanje sluha naj ta raven ne bi presegala 140 dBC za odrasle in 120 dBC za otroke.

Kljub nekaterim posrednim zakonskim omejitvam pa je le-te v praksi težko nadzorovati. Pogosto se namreč dogaja, da posamezniki uporabljajo tudi nedovoljena pirotehnična sredstva, predvsem iz tretjih držav. Nekoliko več nadzora je pri javnih prireditvah, ognjemetih, gledaliških predstavah in podobno, čeprav tudi takšne uporabe večkrat niso povsem neškodljive.

PIROTEHNIČNA SREDSTVA IN ONESNAŽEVANJE ZRAKA

Pirotehnična sredstva pa ne povzročajo samo hujše telesne oziroma zdravstvene poškodbe, onesnaževanje okolja s hrupom in požare, temveč tudi onesnažujejo ozračje z raznimi zdravju škodljivimi snovmi in delci. Različne preiskave namreč kažejo, da se ob novem letu, še zlasti na silvestrski večer, močno povečajo koncentracije trdnih delcev v ozračju, ki vrhunec dosežejo malo po polnoči. Enako velja tudi ob različnih ognjemetnih prireditvah.



Slika 7:
Zaprašena Praga
ob novoletnem
ognjemetu
2010/ 2011

Pri takšnih eksplozijah nastanejo tudi nanodelci, ki so nevarni, saj so izjemno kemijsko reaktivni. Res je sicer, da gre pri ognjemetih in drugi pirotehniko za razmeroma kratkotrajno onesnaženje, ki se po vplivu ne more primerjati z onesnaženjem, kakršno povzročajo na primer promet, industrija in razna kurišča. Zaradi pomanjkanja raziskav s tega področja, zaenkrat še ni mogoče dokazati neposredne povezave med uporabo pirotehničnih sredstev in povečanjem obolevnosti zaradi sproščajočih se nanodelcev. Vendar pa, kot že opisano, se pirotehničnim izdelkom lahko dodajajo tudi težke kovine, ki povečujejo stopnjo onesnaženja ozračja in tveganja nastanka zdravstvenih okvar.

Čeprav torej področje pirotehniko v primerjavi z drugimi onesnaževalci, na primer s prometom, industrijo in individualnimi kurišči, ni prioritetno področje za ukrepanje, kljub temu verjetno ni zanemarljivo. Še zlasti glede na dejstvo, da pirotehniko, za razliko od ogrevanja in prometa, nima nikakršne praktične vrednosti.

LITERATURA

1. R. P. Hamernik, K. D. Hsueh: Impulse noise: Some definitions, physical acoustics and other considerations; JASA 90(1), July 1991, str. 189–196.
2. ISO 10843: Acoustics - Methods for the description and physical measurement of single impulses or series of impulses.
3. V. Sivakumar et al: Decibel level of firecrackers and its possible impact on the hearing of marausing elephants in Sri Lanka; International Journal of Science, Environment and Technology, Vol. 2, No4, 2013, 593–600.
4. ANSI S2.20-1983: Estimating airblast characteristics for single point explosions in air, with a guide to evaluation of atmospheric propagation and effects, Acoustical Society of America, New York, 1983.
5. 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, str. 5063–5070.
6. O. V. Mohanan & M. Singh: Characterisation of sound pressure levels produced by crackers; Applied acoustics, Vol. 58, December 1999, str. 443–449.
7. G. F. Smoorenburg: Risk of noise - induced hearing loss with exposure to Chinese fire crackers, TNO Defence Research, Rijswijk 1992.
8. VDI 2714: Schallausbreitung im Freien, Januar 1988.
9. SIST ISO 13474: Akustika: Osnove za izračun porazdelitve ravni zvočne izpostavljenosti zaradi impulznih zvočnih dogodkov za potrebe vrednotenja hrupa v okolju; Februar 2012.
10. R. Raspet, M.J. Crocker: Shock waves, blast waves, and sonic booms; Encyclopedia of Acoustics, John Wiley & Sons, 1997.
11. R. D. Ford, D. J. Saunders, G. Kerry: The acoustic pressure waveform of small unconfined charges of plastic explosive, J. Acoust. Soc. Am., 1993, 94, str. 408–417.
12. Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni List RS št. 17/2006, popr. 18/2006);
13. SIST EN ISO 9612:2009 Akustika - Določanje izpostavljenosti hrupu - Inženirska metoda;
14. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup);
15. ISO 1999: 2013 Acoustics; Estimation of noise-induced hearing loss.
16. H. Brinkmann: Effectiveness of ear protection against impulsive noise; Scand. Audiol. Suppl., 1982, 16, str. 23–39.
17. D. Smeatham, P. D. Wheeler: On the performance of hearing protectors in impulsive noise, Applied Acoustics, No 2, 1998, str. 165–181.
18. Pierre Canetto: Occupational noise in Europe: which limit values for which prevention; Proceedings of Internoise 2008, Shanghai 2008;
19. G. Richard Price: Impulse noise hazard: From theoretical understanding to engineering solutions; Noise Control Engineering Journal 60 (3), May - June 2012, str. 301–312.
20. H. Strasser, H. Irle: Effects of continuous and impulse noise and stapedius reflex efficiency dependent on the time interval between noise impulses. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings, InterNoise 09, Ottawa, pp. 393–401(9).
21. Jack W. Reed: How Loud (pascals) is a "Loud" Explosion Airblast? Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Vol. 19 No. 1 2000.
22. John H. S. Lee: The detonation phenomenon, Cambridge University Press, 2008.
23. JRC Technical reports: Calculation of Blast Loads for Application to Structural Components, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013
24. European Communities Directive 2013/29/EU relating to making available on the market of pyrotechnic articles. L 178.2013.
25. Robson Silva Passos; Exposure to firework noise in festivals, EuroNoise 2015; 31 May - 3 June, Maastricht
26. Peter Teague, James Conomos and Vasos Alexandrou: Overview of Developments in the Description and Assessment of High Intensity Impulse Noise Exposure, Proceedings of Acoustics 2016 9–11 November 2016, Brisbane, Australia
27. Jonas A. Zukas, William Walters: Explosive Effects and Applications (Shock Wave and High Pressure Phenomena), Springer 2002.

Demenca

Avtor:

prim. prof. dr. Marjan Bilban, ZVD Zavod za varstvo pri delu

Uvod

Ali pozabljivost res lahko pripišemo zgolj starosti ali je to znak bolezni, ki jo je treba zdraviti? Resda vsi pozabljamo, vendar pa ne glede na to lahko samostojno živimo in uspešno ustvarjamo. Če se nam zgodi, da kaj pozabimo, je to običajno posledica utrujenosti, obremenjenosti ali enostavno zato, ker se nam to ne zdi dovolj pomembno. Starejši morda potrebujejo več časa, kot so ga potrebovali v mlajšem obdobju, da se spominijo želenih vsebin. Kadar si resnično želijo, si lahko uspešno zapomnijo nove podatke, se naučijo tujega jezika. Ko težijo na podlagi že pridobljenih izkušenj k bolj celostnemu obvladovanju znanja, si pogosto ne zapomnijo podrobnosti, ker menijo, da niso pomembne. Napredujoče težave s spominom pa so praviloma bolezenske. Težave s spominom so pogosto eden prvih znakov demence, če pa niso, se slej ko prej pokažejo. Pogosto se bolniki težav s spominom, ki jih imajo, niti ne zavedajo in imajo občutek, da so povsem zdravi. Bližnji opažajo pozabljivost običajno najprej za dogodke zadnjih dni, tednov ali mesecev, ob tem pa se bolniki lahko še dobro spominijo dogodkov iz bolj oddaljene preteklosti in mladosti. Zaradi demence je prizadeta tudi zmožnost sporazumevanja, težko sledijo pogovoru več oseb, še zlasti v hrupnem okolju, hitreje zaidejo s teme, se ponavljajo, besedni zaklad se opazno zmanjša, govor postane nepovezan. Pri pisanju izpuščajo posamezne besede ali pa jih večkrat ponovijo oz. zamenjajo z neustreznimi. Zaradi težav z orientacijo se lahko izgubijo. Imajo težave z računanjem, ne morejo pravilno oceniti vrednosti denarja, urejati finančnih in drugih pravnih zadev in samostojno živeti.

Čeprav so demenco zagotovo poznali že antični Rimljani, je postala pomemben problem šele v sodobno razvitih družbah, med katere sodi glede na dolžino življenja tudi slovenska. Življenjska doba se nevdržno podaljšuje, za vsakih pet let daljša življenjska doba pa podvoji verjetnost, da bomo proti koncu življenja zboleli za demenco.

Demenca je kronična nevrodegenerativna, napredujoča in neozdravljiva bolezen možganov, ki prizadene možganske celice, odgovorne za spomin, mišljenje, orientacijo, razumevanje ter sposobnosti govornega izražanja in presoje. Te motnje pogosto spremljajo spremembe čustvovanja, socialnega vedenja in motivacije. Bolezen bolnika ovira pri vsakodnevnih aktivnostih in omejuje sposobnost obvladovanja vsakodnevnega življenja.



Demenca predstavlja kognitivno funkcioniranje, ki se pomembno razlikuje od normalnega starostnega upada, za postavitev diagnoze demence pa morajo biti izpolnjeni naslednji kriteriji:

- » predhodno normalno kognitivno funkcioniranje,
- » motnje v funkcioniranju večjega števila kognitivnih procesov,
- » težave s samostojnim funkcioniranjem v vsakodnevem življenju,
- » prisotnost organskega vzroka, s katerim je mogoče pojasniti kognitivni upad.

Večina starejših ima ohranjene kognitivne sposobnosti in nima demence.

Pri bolnikih brez bolezni, ki prizadenejo osrednje živčevje, so s starostjo povezane spremembe v kognitivnih funkcijah manjše in neznatno vplivajo na njihovo vsakdanje življenje in socialno interakcijo. Normalna starejša oseba se je sposobna učiti, čeprav počasneje, torej ni »senilna«. Pri normalnem procesu staranja se rahlo poslabšajo funkcije, kot so: učenje, hitrost kognitivne obdelave, abstraktno mišljenje, ki zahteva prožnost in sposobnost pomnjenja.

Vzroki prehodnih motenj spomina so npr. prehodna globalna amnezija, manjše poškodbe možganov, epileptični napadi, zdravila, stimulant, psihiatrični vzroki (motnje razpoloženja: depresija, tesnoba, izčrpanost, shizofrenija ali druge psihoze), tranzitorna ishemična ataka (prehodni ishemični – napad, manjša kap) in akutna zmedenost (delirij).

Demenca je opredeljena kot sindrom, ki ga povzroča možganska bolezen, navadno kronična ali progresivna, pri kateri gre za motnjo več višjih kortikalnih funkcij, vključujoč spomin, mišljenje, orientacijo, razumevanje, računske zmožnosti, učne sposobnosti ter govorno izražanje in presojo. Zavest ni zamegljena. Opešanje kognitivne funkcije navadno spremlja ali pa včasih napoveduje zmanjšanje sposobnosti za obvladovanje čustev, socialnega vedenja ali motivacije.

PRVI ZNAKI DEMENCE:

1. **Postopna izguba spomina:** Vsakdo pozabi ključ, pozabi zakleniti vrata, dežnik na vlaku ali denarnico v trgovini, še posebej, če smo zamišljeni, utrujeni ali kakorkoli obremenjeni. Pozabimo na dogovorjeni sestanek, telefonsko številko ali ime znanca, ki ga že dolgo nismo srečali. Težave se z leti pomembno ne stopnjujejo in tako opazno ne zmanjšujejo uspešnosti posameznika. Težave so bolj izražene pri tistih, ki so intelektualno manj aktivni, največjo negotovost pa povzročajo tistim, ki so intelektualno aktivnejši. Ljudje z demenco pa ne le, da pozabijo dežnik na vlaku, ampak tudi to, da so se z vlakom sploh peljali. Ne vedo, kaj so zajtrkovali pred eno uro in niti to, ali so sploh zajtrkovali. Pozabljajo sprotne dogodke, zato se radi pogovarjajo o dogodkih iz mladosti, ki se jih v začetku bolezni še dobro spominjajo. Za pozabljenost denarnico menijo, da je bila ukradena. Različne predmete spravljajo na povsem neustreznem mestu: likalnik v hladilniku, ročno uro v posodi za sladkor, smeti v košu za perilo. Pozabljajo imena svojcev ali jih zamenjujejo med seboj.

2. Neskončno ponavljanje enih in istih vprašanj.

3. **Težave pri govoru:** Vsakdo včasih ne najde prave besede, zlasti tiste, ki jo redko uporablja, ne poznamo pomena žargonskega izraza ali narečne besede. Iz celotnega stavka ali okoliščine pa vendarle lahko razumemo pomen neznanega izraza. Ljudje z demenco sprva še dojemajo pomen kratkega in enostavnega stavka, ne razumejo pa več daljših sestavljenih stavkov ali celo posameznih besed, ki so jih včasih tudi sami uporabljali. Take besede nadomeščajo z neustreznimi besedami ali si izmislijo povsem nove besede, predmete lahko le opišejo, ker ne poznajo prave besede za poimenovanje, zato so njihovi stavki lahko povsem nerazumljivi.

4. **Osebnostne in vedenjske spremembe:** Ljudje osebnostno zorimo vse življenje, spreminjamo se tudi s staranjem. Pri bolnikih z demenco pa so spremembe lahko zelo izrazite. Izstopajo posamezne osebnostne poteze, ki se lahko z razvojem bolezni potencirajo. Klepetulja lahko postane izraziteje blebetava, skopuh še bolj stiskaški. Lahko izgubljajo značilne osebnostne poteze ali prevzamejo povsem nove in začnejo goljufati, postanejo nasilni, spremenijo spolne navade, postanejo sumničavi, prestrašeni ali pretirano zaupljivi. Ob stikih s tujci ob nalogah, ki jim niso kos, ali ob hitrih spremembah v okolju lahko nenadoma postanejo sovražno razpoloženi in nasilni.

5. Zapiranje vase in izogibanje družbi.

6. **Upad intelektualnih funkcij, nezmožnost presoje in organizacije:** Nekateri ljudje so lahko tako zatopljeni v delo, da pozabijo na uro in obveznosti, na obroke hrane ali za kratek čas na otroke, ki jih varujejo. Ljudje z demenco popolnoma pozabijo na otroka, ki bi ga morali čuvati, in odidejo na sprehod. V hudem zimskem mrazu se odpravijo na sprehod v srajci ali pa si oblečejo več srajc, ne da bi se jim to zdelo nenavadno.

Ljudje imamo različne sposobnosti abstraktnega mišljenja – vsakdo ima lahko težave, ko se prvič znajde pred bančnim avtomatom ali pri izpolnjevanju davčne napovedi. Ljudje z demenco pa izgubijo že pridobljene sposobnosti abstraktnega mišljenja – zgodi se jim, da ne vedo, čemu sploh služi bančni avtomat in zakaj bi morali izpolniti davčno napoved. Morda si ne predstavljajo več vrednosti zneska denarja, ki bi ga radi porabili za nakup.

7. **Težave pri vsakodnevnih opravilih:** Zelo zaposlenim ljudem lahko od časa do časa uide katero izmed običajnih opravil: gospodinja pozabi postreči zelenjavno prilogo in jo postreže šele po obedu, vendar zmoto takoj opazi. Ljudje z demenco morda še lahko pripravijo kosilo, vendar ga ne postrežejo, pozabijo lahko celo to, da so ga sploh pripravili. Pripravljen obrok je zaradi neužitnih dodatkov neuporaben, ob tem pa napake sploh ne opazijo.

Povsem običajno je, da se občasno naveličamo npr. gospodinjstskih opravil, zadolžitev v službi ali drugih obveznosti. Večina med nami začne npr. po dopustu ali drugi spremembi z novim elanom izpolnjevati obveznosti. Ljudje z demenco postanejo vedno bolj pasivni, potrebujejo vedno več spodbud. V začetku še obvladujejo enostavne in zahtevnejše situacije v družbi, vendar so ob tem vznemirjeni in napeti. Kasneje se družabnim srečanjem raje izognejo in iščejo zavetje v družinskem krogu.

8. Iskanje, izgubljanje in prestavljanje stvari.

9. **Težave pri krajevni in časovni orientaciji:** Lahko se nam zgodi, da se zmotimo v datumu, da pozabimo, kateri dan v tednu je, zlasti ko smo na dopustu. Z avtobusom se morda odpeljemo v napačno smer ali pa ne izstopimo pravočasno. V tujem mestu se težko znajdemo, ne najdemo prave ulice in prosimo za pomoč mimoidoče in kasneje pridemo do cilja. Po končanem nakupu ne najdemo avtomobila, parkiranega v nakupovalnem središču. Ljudje z demenco se zmotijo pri oceni datuma ne le za leta, ampak za desetletja, kot tekočo letnico povedo letnico svojega rojstva. Zmotijo se ne le pri oceni dneva v tednu, ampak tudi pri oceni letnega časa. Izgubijo se v domači ulici, kjer so preživeli večino življenja. Ne vedo, kje so, kako so se tam znašli, in tudi ne vedo, kako bi se vrnili domov. Čeprav so že upokojeni, se lahko zjutraj odpravijo v službo. Lahko se odpravijo k prijatelju, ne da bi vedeli, v katero smer naj se napotijo.

10. **Spremembe čustvovanja in vedenja:** Zaradi različnih življenjskih okoliščin, zlasti ob izrazitejših obremenitvah ali izgubah, lahko postanemo otožni in žalostni. Ob veselih dogodkih, uspešno zaključenem poslu smo običajno veseli in razigrani. Nekateri ljudje hitreje pokažejo čustva, drugi so po naravi bolj zadržani. Ljudje z demenco pogosto kažejo hitra in tudi zelo izrazita čustvena nihanja od žalosti do jeze ali veselja brez običajnega razloga. Izraženo čustvovanje je lahko v danem trenutku povsem neustrezno (veselje ob slabo novici), lahko pa čustev, ki bi jih običajno pričakovali, ne pokažejo, na videz ostanejo povsem brez čustvenega izraza, nekdam znani veseljaki ob posrečeni šali topo strmijo predse.

GLAVNE ZNAČILNOSTI DEMENCE

Upad kognitivnih sposobnosti:

- » motnje spominskih sposobnosti, ki se običajno nanašajo na pomnjenje in priklic novih informacij; z napredovanjem bolezni je prizadet tudi spomin za davne dogodke (bolniki ne vedo tekočega datuma, starosti, dalj časa pa se še spominjajo letnice rojstva);
- » upad sposobnosti govornega izražanja, kjer je prizadeto tako izražanje kot razumevanje govora in pisanega besedila; najprej je prizadeto simbolno izražanje – razumevanje pregovorov, prispodob, tujk, zaimkov, težave imajo pri poimenovanju predmetov, uporabljajo spremenjene ali napačne ali celo popolnoma nove besede. Govorni tok postane inkoherenten, pri pisanju izpuščajo ali ponavljajo črke, zloge, besede. V poznem stadiju lahko uporabljajo še nekaj različnih besed, ponavljajo posamezne besede ali zloge, ponavljajo besede, ki jih slišijo, ali pa postanejo popolnoma afazični – izgubljena možnost govora (ostaja lahko le nebesedna komunikacija);
- » težave z zaznavanjem (tudi brez okvare čutil) – ne prepoznajo svojih bližnjih, svoje podobe v ogledalu ali predmetov; slike na TV zaznavajo kot žive podobe v prostoru, dvodimenzionalne podobe, vzorec na podu pa kot tridimenzionalno;
- » upad izvršilnih funkcij – predvidevanje, izbor ciljev, načrtovanje, integracija informacij v času in prostoru, spremljanje dejavnosti, izkoriščanje povratnih informacij – vse te funkcije so lahko prizadete zgodaj, zaradi opuščanja posameznih dejavnosti in pomoči bližnjih pa je upad lahko prikrit;
- » nezmožnost uporabe gibal (tudi brez okvare gibal) – v poznejšem stadiju bolezni: težave pri upravljanju naprav v gospodinjstvu, ne znajo se obleči, še vedno pa lahko urno odidejo od doma; v poznem stadiju niso več sposobni samostojnega hranjenja, v zadnjem stadiju pa so lahko popolnoma nepomični.

Prizadetost prej utečenih dnevnih dejavnosti, ki jih povzroči upad omenjenih kognitivnih sposobnosti.

Zavest pri demenci ni motena, lahko pa v sklopu demence pričakujemo tudi delirantna stanja.

Vedenjske in duševne spremembe se pojavijo praktično pri vseh bolnikih, čeprav za samo diagnozo niso nujne. Pogosto še izraziteje poslabšajo kakovost življenja kot sam upad kognitivnih sposobnosti. Vedenjski simptomi so lahko: nasilno vedenje, kričanje, preklinjanje, jokanje, nemir, vznemirjenost, tavanje, socialno neustrezno vedenje, spolno dezinhbirano vedenje, zbiranje zalog, ponavljajoča se vprašanja, spremljanje svojcev, lahko se pojavljajo motnje hranjenja, vsiljivost, odklonilno vedenje in nekateri duševni simptomi, kot so: tesnoba, depresija, apatija, nespečnost, blodnje, napačno prepoznavanje, halucinacije ...

Začetne spremembe so včasih podobne nekaterim telesnim in drugim duševnim boleznim: razdražljivost, depresivno razpoloženje in izguba interesov, bolniki ne kažejo zanimanja za dogajanja v okolici ali družabna srečanja, raje se zadržujejo v družinskem krogu, ki jim je poznan in jim zato nudi občutek varnosti.

EPIDEMIOLOŠKI KAZALNIKI DEMENCE

Praviloma se vsi (ali nekateri) omenjeni znaki začno neopazno in postopoma napredujejo, redko se začnejo nenadoma ali z upadi in ponovnimi zagoni ali brez njih. V končnem stadiju lahko ne nadzorujejo izločanje vode in blata, zaradi oslabelega teka ali motenj požiranja pogosto izrazito shujšajo, oslabe občutek za žejo lahko povzroči izsušitev, še zlasti ob vnetjih. V poznem stadiju se pojavijo primitivni refleksi. Nazadnje ostanejo vezani na posteljo in zato občutljivejši za vnetja, ki so pogosto vzrok smrti.

Pogostost demence strmo narašča. Po ocenah SZO živi v svetu več kot 47 milijonov ljudi z demenco, v Evropi več kot 9 milijonov. Predvidevanja kažejo, da se bo njihovo število v dvajsetih letih podvojilo. V Sloveniji število obolelih ocenjujejo na več kot 32.000 (za njih pa skrbi približno 100.000 svojcev).

Demenca pa ni le zdravstveni problem, ampak močno obremenjuje družbo kot celoto. Po podatkih SZO so svetovni posredni in neposredni stroški demence v letu 2010 ocenjeni na 604 milijarde USD na leto, kar predstavlja 1 % svetovnega BDP.

V starostni skupini od 65 do 69 let je pogostost 1,8 %, v starostni skupini od 75 do 79 let 7,0 % in v starostni skupini od 85 do 89 let 20,9 %. Pred 65. letom starosti je redka (v starosti od 60 do 64 let je pogostost 0,2 %), mogoč pa je še zgodnejši začetek. Število oseb z demenco s starostjo strmo narašča in po ocenah jih je v starostni skupini od 65 do 69 let 5,4 na 1000 prebivalcev te starosti na leto, med 75. in 79. letom že 13,5 in med 85. in 89. letom 58,6.



47.000.000
ljudi po ocenah SZO živi
z demenco. Pogostost
demence strmo narašča,
predvidevanja kažejo, da
se bo njihovo število v
dvajsetih letih podvojilo.

DEMENCA PO STOPNJAH:

1. **blaga:** čeprav so delovna sposobnost in socialne zmožnosti prizadete, je bolnik še vedno sposoben samostojnega življenja in zmerne razsodnosti;
2. **zmerna:** bolnikova sposobnost za samostojno funkcioniranje je ogrožena, zato je potreben določen nadzor; pri večini bolnikov je sposobnost vožnje avtomobila zmanjšana, zmanjšana je tudi pravna zmožnost;
3. **napredovana:** bolnikove vsakdanje dejavnosti so prizadete do te mere, da potrebuje nenehen nadzor.

32.000
je ocenjeno število
obolelih za demenco v
Sloveniji.

100.000
svojcev skrbi za njih.

Blaga kognitivna motnja

Blaga kognitivna motnja lahko predstavlja vmesno stopnjo kognitivnega funkcioniranja med starostnimi spremembami, značilnimi za zdravo staranje in demenco. V populaciji naj bi imelo po nekaterih ocenah blago kognitivno motnjo med 10 in 20 % posameznikov, starejših od 65 let. V grobem lahko blago kognitivno motnjo razdelimo na amnestični in neamnestični tip. O prvem govorimo, kadar se pojavljajo največje težave na področju spomina, o drugem pa, kadar so težave primarno na drugem področju (pozornost, jezik, izvršilne sposobnosti). Primanjkljaj je lahko izoliran zgolj na enem področju (spominske težave) ali pa na več področjih (spominske težave s pridruženimi izvršilnimi deficiti). Blaga kognitivna motnja predstavlja povečano tveganje za nastanek demence. Medtem ko zboli na leto za demenco približno 1 % posameznikov brez kognitivne motnje, je ta odstotek pri posameznikih z blago kognitivno motnjo precej višji in se giblje med 5 in 10 pa vse do 15 %.

Predstavlja povečano tveganje za razvoj demence: spominska motnja (ki jo potrdijo tudi svojci), dokazljiv upad spominskih sposobnosti za svojo starostno skupino in izobrazbo, ohranjenost ostalih kognitivnih sposobnosti, samostojnost pri vsakodnevni aktivnosti, ni demence.

Blaga vedenjska motnja

Nevropsihiatrični simptomi se pojavljajo zelo pogosto pri vseh demencah, precej pogosto pa jih lahko najdemo tudi pri blagi kognitivni motnji. S pomočjo nevropsihiatričnih simptomov lahko z večjo zanesljivostjo napovemo, ali bo blaga kognitivna motnja napredovala v demenco ali ne. Med te simptome sodijo depresija, psihoza, apatija, agitiranost ...

MEDICINSKA OBRAVNAVA

Priporočljivo je, da začetno oceno bolnika s sumom na kognitivni upad vedno opravi zdravnik družinske medicine: temeljita anamneza (tudi heteroanamneza), splošni pregled za izključitev pomembnih internističnih obolenj (tudi okužbe), nevropsihiatrični pregled (za izključitev depresije, afazije), sledi ocena kognitivnega upada in orientacijska opredelitev vzroka kognitivnega upada ali demence. Sledi napotitev pacienta s potrjenim sumom na kognitivni upad k specialistu psihiatrije ali nevrologije.

Osnovna anamneza in heteroanamneza:

- » kdaj so se pojavile težave s kognitivnimi sposobnostmi;
- » ali te težave napredujejo, kako napredujejo – postopoma, nihajoče, hitro;
- » katere kognitivne sposobnosti so prizadete – pozornost, govorne, spominske, vidno-prostorske, izvršilne;
- » ali kognitivni upad spremljajo vedenjski in psihični simptomi;
- » ali je izvajanje vsakodnevnih opravil ohranjeno;
- » druge bolezni, socialna anamneza, družinska anamneza, razvade, zdravila ...

Osnovni pregled obsega:

- » splošni klinični pregled: telesna temperatura, srce in ožilje, dihalna, prebavila, sečila, spolovila, koža, oči, ušesa;
- » splošni nevrološki pregled: možganski živci, meningizem, primitivni refleksi, pregled motorike udov, koordinacija, senzorika, avtonomno živčevje, stoja, hoja;
- » splošni psihiatrični pregled: zavest, orientacija, čustvovanje, zaznavanje, formalne in vsebinske motnje mišljenja, samomorilnost;
- » kognitivne sposobnosti: pozornost, govor, spomin, vidno-prostorske in izvršilne sposobnosti;
- » ocena kognitivnih sposobnosti (presejalni testi – vprašalniki).

Osnovne preiskave krvi in urina, pri starejših od 50 let tudi **EKG**:

- » krvni sladkor, kalij, natrij, klor, kalcij, sečnina, kreatinin, sedimentacija, TSH, T3 in T4 ščitnice, folna kislina, vitamin B12, homocistein, jetrni testi: AST, ALT, gama GT, hemogram, ev. tudi dodatne preiskave.

Če pregled potrdi sum na kognitivni upad, je priporočena **slikovna diagnostika**:

- » CT glave brez kontrasta – za izključitev strukturnih sprememb: hematoma, tumorja ali možgansko-žilnih sprememb: možganska kap;
- » MRI glave za potrditev specifičnega anatomskega vzorca atrofije možganov;
- » PET CT za opredelitev specifičnih nevrodegenerativnih bolezni v zgodnjih stadijih, ko še ni zadostne atrofije oz. za prikaz neiatrogeno povzročene ekstrapiramidne okvare (v tujini tudi PT CT z markerji za amiloid).

Analiza likvorja na biomarkerje demence: beljakovine amiloid, tau in fosfotau; (določitev specifičnih beljakovin ...) je priporočena diagnostična metoda.

Genetsko testiranje: posebno, če gre za obremenilno družinsko anamnezo.

EEG: pri hitro napredujočih demencah, za ločitev delirija od demence ali pri drugih boleznih s kognitivnim upadom npr. pri prehodni epileptični amneziji.



Več o demenci in njenem pomenu za delo v prihodnjih številkah.

Seznam virov: prosimo, vtipkajte naslov članka v iskalnik na www.zvd.si.

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

Nad ogenj s sodobno tehnologijo

Novi simulator omogoča praktično učenje gašenja začetnih požarov, ne da bi jih morali povzročiti

Na **ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.** smo v sodelovanju s partnerskim podjetjem razvili prvi **simulator gašenja**, ki deluje preko kamere Microsoft Kinect.

Sistem je **edinstven in prvi na svetu, ki prenese naše kretnje in aktivacijo gasilnega aparata v virtualno okolje**. Namen simulatorja gašenja je čim bolj realen prikaz razvoja požara in njegove pogasitve.

Virtualno okolje se lahko priredi tako, da čim bolj spominja na vaše prostore. Kamera Microsoft Kinect prenaša naše gibe v virtualno okolje, "gasimo" pa s prirejenimi gasilnimi aparati. Simulacija se odvija preko projektorja, ki je priključen na osebni ali prenosni računalnik, na katerem je naložen program za simulacijo.

Vse, da bodo uporabniki prostorov v primeru požara znali primerno odreagirati.

Kontakt za več informacij in predstavitve:

Elvin Beširević, 01 585 51 16 / 041 559 278, elvin.besirevic@zvd.si





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 **21 EUR** (z vključenim DDV).

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

Podpis (in žig pri pravnih osebah):

Revija Delo in varnost sodeluje tudi z revijo Gasilec.

Naročanje

Delo in varnost

62^{let}

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 ponaša s kakovostnimi strokovnimi in znanstvenimi vsebinami, s katerimi bralci širijo svoje strokovno znanje in nadgrajujejo delovno področje. Na leto natisnemo šest števil.

Vabimo vas k soustvarjanju revije

Vedno so dobrodošli ne le vaši članki, temveč tudi vaši predlogi, mnenja, kritike. Pošljete nam jih lahko na naslov deloinvarnost@zvd.si ali izpolnite anketni vprašalnik na strani www.zvd.si/zvd/podrocja-dela/revija-delo-in-varnost. Vaša mnenja 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 ali obiščite www.zvd.si.





Brez čakalnih vrst

in z zagotovljenim
parkirnim prostorom



Specialistične preglede na **ZVD** opravljajo vrhunski strokovnjaki s pomočjo najsodobnejše diagnostične tehnologije. Skladno z napredki v medicini neprestano nadgrajujemo naše storitve in v široko paleto pregledov, ki jih izvajamo, dodajamo nove.

kardiologija | ortopedija | angiologija | oftalmologija
| nevrologija | onkologija diagnostika z ultrazvokom
| psihiatrija | ginekologija | nutricionistika | novo:
ambulanta za gastroenterologijo (**gastroskopiya**,
kolonoskopiya) | novo: **merjenje kostne gostote**
| novo: **računalniška tomografija**

Najsodobnejša medicinska oprema nam omogoča natančno, neboleče in neškodljivo pregledovanje. Rezultati večine preiskav so znani še isti dan.

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



Smo ustanova z več kot polstoletno tradicijo. Ves čas načrtno vlagamo 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 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