

Delo in varnost

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

62^{let}

neprekinjenega izhajanja

Delo od doma in varnost pri delu

Kako lahko
nadzorujemo
delovne pogoje
v vse pogostejših
domačih pisarnah?





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:

Istockphoto

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

v času digitalizacije se priznava vse večji pomen podatkom. Mednarodna organizacija za delo je izboljšanju zbiranja in uporabe zanesljivih podatkov o varnosti in zdravju pri delu posvetila letošnjo kampanjo ob 28. aprilu, svetovnem dnevu varnosti pri delu (VZD).

Ta kampanja je povezana z agendo Združenih narodov 2030 za trajnostni razvoj, ki podaja globalni akcijski načrt za izkoreninjenje revščine, zaščito našega planeta in zagotavljanje blaginje za vse. Ustrezne zmogljivosti za pridobivanje in obdelavo zanesljivih podatkov državam pomagajo dosegati cilje ter omogočajo točnejši pregled nad procesom in poročanje o napredku.

Agenda svoje daljnosežne cilje želi doseči tudi s spodbujanjem razvoja vključujoče in trajnostne gospodarske rasti, polne in produktivne zaposlenosti in dostojnega dela za vse.

Zbiranje in uporaba zanesljivih podatkov VZD so nujno potrebni za odkrivanje novih nevarnosti in nastajajočih tveganj, prepoznavanje nevarnih panog, razvoj preventivnih ukrepov, pa tudi za izvajanje politik, sistemov in programov na mednarodni, nacionalni in podjetniški ravni. Podatki VZD zagotavljajo podlago za določanje prednostnih nalog in merjenje napredka.

Agenda se osredotoča tudi na varstvo pravic delavcev ter promocijo in spodbujanje varnega delovnega okolja za vse delavce. Pri tem upošteva aktualne smeri, v katere se giblje področje dela, in posebej poudarja zaščito delavcev migrantov in prekarnih delavcev. Dodamo lahko, da je med novostmi na področju dela tudi vse pogostejše delo na domu, ki ga prinaša digitalizacija. To zahteva spremembe v načinu preverjanja in zagotavljanja ustreznih delovnih pogojev. V reviji Delo in varnost odpiramo vprašanje, kako se spremembam prilagoditi in tudi pri delu od doma zagotoviti varnost in zdravje pri delu.

Za podporo državam članicam pri izboljšanju njihove zmogljivosti za zbiranje in uporabo zanesljivih podatkov VZD je Mednarodna organizacija dela izdelala orodje z ustreznimi viri in nabor publikacij.

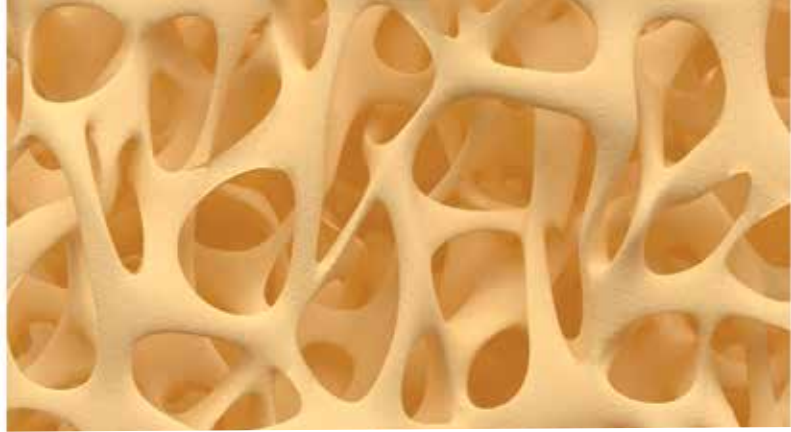
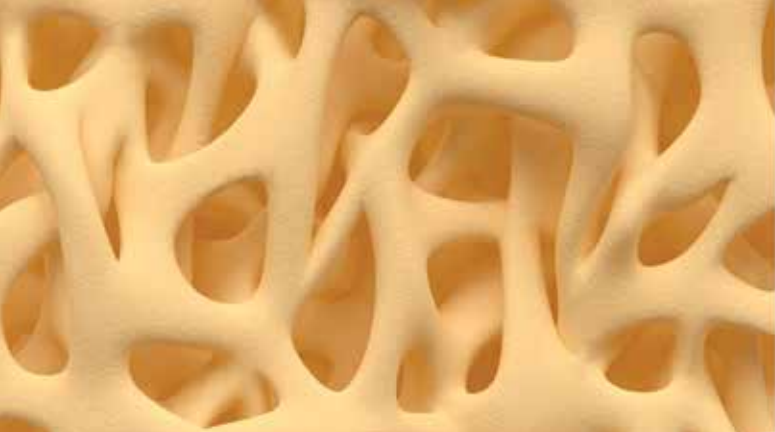
Vsak najmanjši prispevek vsakega izmed nas za doseganje ambiciozno zastavljenih globalnih ciljev je dragocen in pripomore k boljšemu jutri za vse.

Prijetno branje vam želim. ■

deloinvarnost@zvd.si



dr. Maja Metelko,
odgovorna urednica



Ali prepoznate razliko med levo in desno sliko?

Razlika je v tem, da leva slika prikazuje zdravo kost, desna pa kost, ki jo je prizadela **osteoporoza**. Ta lahko vodi k **zlomom kosti** že ob manjših udarcih ali padcih.

Že na izjemni povečavi so razlike komaj vidne, zunanjih znakov pa osteoporoza nima, saj je do prvega zloma po navadi nema.

Merjenje mineralne kostne gostote

Osteoporozo vam lahko zdravnik odkrije z merjenjem mineralne kostne gostote. Le-to merimo s posebno napravo, ki se imenuje Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) ali kostna denzitometrija, ki deluje na podlagi rentgenskih žarkov. Tako lahko na podlagi pridobljenih podatkov začnete z **ustreznim zdravljenjem** ali **preventivnim ravnanjem**.



Meritev kostne gostote je prijazen in hiter postopek z najsodobnejšo diagnostično tehnologijo, ki omogoča takojšnje rezultate in primerno ukrepanje. Za **več informacij in naročanje** smo vam z veseljem na voljo:

- na telefonski številki **01 5855 107**
- prek e-pošte: **narocanje.cmd@zvd.si**
- osebno na ZVD - povprašajte zdravniško osebje

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

Delo in varnost

V Sloveniji je toleranca do alkoholiziranosti precejšnja tudi v okoliščinah, v katerih alkohol nima kaj iskati, denimo pri vožnji in športnih dogodkih. Glede na to ni nenavadno, da tudi na delovnem mestu predstavlja resen problem.

(Več na strani **7**)

"Digitalizacija poslovnih procesov in uporaba tehnologije pri delu sta spodbudili, da se delo na daljavo opravlja vse bolj množično. Pri uvedbi dela na domu je treba slediti zakonskim zahtevam s področja delovnih razmerij kot tudi varnosti in zdravja pri delu. Kakšna je vloga strokovnega sodelavca za varnost in zdravje pri delu, ko se podjetje odloči za uvedbo dela na domu?"

(Več na strani **9**)

"V Sloveniji je v uporabi skoraj 100 pretočnih rentgenov (pretočni RTG), s katerimi operaterji ugotavljajo prisotnost nevarnih predmetov v prtljagi, torbah, torbica, vrečah itd. Največ pretočnih rentgenov je na letališču Jožeta Pučnika in v policiji. S pretočnimi RTG aparati dela več kot 150 delavcev. Kakšne doze prejmejo med delom s pretočnimi RTG, spremljamo s sistemom osebne dozimetrije."

(Več na strani **26**)

Alkoholiziranost na delovnem mestu: v praksi pogosta, pravno nesprejemljiva
Mag. Boštjan J. Turk

7

Zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu od doma
Eva Langeršek

9

Preskušanje varovalnih rokavic in kaj z njim pridobi uporabnik
Andraž Tancek

11

Čistoča osebne varovalne opreme gasilca
Nejc Štremfelj

15

Pred laboratorijsko analizo
dr. Alenka Trampuš Bakija

20

Osebna dozimetrija pri pretočnem rentgenskem aparatu
dr. Gregor Omahen

26

Delo varnostnikov - rentgenskih operaterjev
Andrej Odar

30

Z delom povezani dejavniki tveganja pri pljučnem raku
Tiva Nemanič

34

Oblike poklicnega raka
prim. prof. dr. Marjan Bilban

41

Proces avtorizacije v uredbi REACH
dr. Anja Menard Srpčič

52

Seminar:

Novosti v merjenju, spremljanju in poročanju o dozah pacientov pri diagnostičnih radioloških preiskavah

Torek, 30. 5., ZVD

Pacient, ki je bil na radiološki preiskavi z ionizirajočim sevanjem, je prejel nekajkrat večjo dozo kot od vseh ostalih virov v enem letu skupaj. Zato je zelo pomembno, da doze pacientov spremljamo in jih ob nespremenjeni kakovosti slik skušamo kar najbolj zmanjšati.

Problematiche visokih doz, ki jih prejemajo pacienti, se zavedata tudi zakonodajalec in Evropska komisija. Slovenija mora do februarja 2018 sprejeti ustrezno zakonodajo na tem področju glede merjenja in spremljanja doz pacientov. V sodelovanju s strokovnjaki iz ključnih inštitucij organiziramo seminar za zdravnike specialiste radiologe in inženirje radiologije, ki bo

v torek, 30. maja 2017, ob 9:00,
v prostorih ZVD, Ljubljana.

Posvet je namenjen strokovnim delavcem za varnost in zdravje pri delu, pooblaščenec za varnost in zdravje pri delu v podjetjih, odgovornim osebam v podjetjih, ki naročajo meritve kemijskih škodljivosti, svetovalcem za kemikalije, tehnologom, pooblaščenec za okolje, tistim, ki pri delu stopijo v stik z nevarnimi kemikalijami oz. nevarnimi kemijskimi snovmi ter vsem, ki se želite seznaniti z obravnavano tematiko.

Zdravniška zbornica Slovenije bo udeležencem priznala 6 kreditnih točk za obnavljanje zdravniške licence.

PROGRAM:

- 9:00 Doze pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih v Sloveniji
mag. Urban ZDEŠAR, univ. dipl. fiz., ZVD
- 9:30 Primerjava obsevanosti pacientov v Sloveniji z dozami v svetu
doc. dr. D. ŽONTAR univ. dipl. fiz., Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji
- 10:15 Kaj prinaša nova zakonodaja iz varstva pred sevanji: Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in direktiva EURATOM 2013/59
doc. dr. D. ŽONTAR univ. dipl. fiz., Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji
- 11:00 Zajemanje podatkov za oceno doze pacienta
mag. U. ZDEŠAR, univ. dipl. fiz., ZVD
- 12:00 Predstavitve aplikacije ORQA za zajemanje podatkov o dozah pacientov
M. PODVRATNIK, mag. med. fiz., univ. dipl. fiz., ZVD
- 13:00 Spremljanje doz pacientov v UKC Ljubljana, Klinični oddelek za radiologijo
doc. dr. D. KUHELJ, dr. med. spec. rad., D. PEKAROVIČ inž. rad., UKC Ljubljana, Klinični inštitut za radiologijo



Informacije in prijava

Kotizacija na udeleženca znaša 122,00 EUR z DDV.

Prijave in dodatne informacije:
dr. Gregor Omahen
t: 01 585 51 04
e: gregor.omahen@zvd.si

ZVD
Zavod za varstvo pri delu

Alkoholiziranost na delovnem mestu: v praksi pogosta, pravno nesprejemljiva

V Sloveniji je toleranca do alkoholiziranosti precejšnja tudi v okoliščinah, v katerih alkohol nima kaj iskati, denimo pri vožnji in športnih dogodkih. Glede na to ni nenavadno, da tudi na delovnem mestu predstavlja resen problem.

Avtor:
Mag. Boštjan J. Turk

To še posebej velja za pojave alkoholiziranosti na delovnih mestih, ki so nevarna že sama po sebi, denimo v prevozništvu, pri delu s stroji, delu na gradbiščih, na višini, v globini ipd.

PREDPISI V ZVEZI Z ALKOHOLOM V DELOVNEM OKOLJU

Prepoved dela pod vplivom alkohola in drog eksplicitno ureja že **zakon o varnosti in zdravju pri delu**, ki v 51. členu določa, da delavec ne sme delati ali biti na delovnem mestu pod vplivom alkohola, drog ali drugih prepovedanih substanc, prav tako pa ne sme delati ali biti pod vplivom zdravil, ki lahko vplivajo na psihofizične sposobnosti, in sicer na tistih delovnih mestih, na katerih je zaradi večje nevarnosti za nezgode pri delu tako določeno z izjavo o varnosti z oceno tveganja.

V skladu z zakonom o varnosti in zdravju pri delu delodajalec ugotavlja stanje alkoholiziranosti po postopku in na način, določen z **internim aktom delodajalca** (denimo s pravilnikom, s statutom).

Delodajalec mora z dela, delovnega mesta in iz delovnega procesa odstraniti delavca, ki je delal ali je bil na delovnem mestu pod vplivom alkohola.

Implicitno prepoved dela pod vplivom



alkohola ureja tudi **zakon o delovnih razmerjih**, ki v 34. členu določa, da mora delavec upoštevati zahteve in navodila delodajalca v zvezi z izpolnjevanjem pogodbenih in drugih obveznosti iz delovnega razmerja; v 35. členu pa določa, da mora delavec spoštovati in izvajati predpise in ukrepe o varnosti in zdravju pri delu ter pazljivo opravljati delo, da zavaruje svoje življenje in zdravje ter življenje in zdravje drugih oseb.

Po drugi strani mora delodajalec v skladu s **36. členom zakona o varnosti in zdravju pri delu** zagotoviti zdravstvene preglede delavcev, ki ustrezajo tveganjem za varnost in zdravje pri delu.

V skladu s **Pravilnikom o preventivnih zdravstvenih pregledih delavcev** je delodajalec upravičen delavce poslati na usmerjeni preventivni zdravstveni pregled, če obstaja sum na bolezni odvisnosti, ki lahko vplivajo na delovno zmoglost delavca.

Delodajalec je upravičen pri delavcu izvesti postopek preizkusa njegove alkoholiziranosti na delovnem mestu. Sam postopek tega preizkusa v

delovnopravni zakonodaji sicer ni predpisan, enako velja za testiranje drog v organizmu.

ALKOHOLIZIRANOST V SODNI PRAKSI

Če pride do delovnega spora, lahko delodajalec alkoholiziranost delavca dokazuje z vsemi dokazi, ki so primerni za ugotavljanje tega dejstva, tako z **alkotestom** kot tudi z **zaslišanjem prič**, ki so bile z delavcem v neposrednem stiku. Tako zakon o delovnih razmerjih kot tudi zakon o varstvu pri delu ne določata posebnih pravil glede dokazovanja alkoholiziranosti delavca na delu.

Če je delavec na delovnem mestu pod vplivom alkohola, pa lahko to predstavlja tudi utemeljen razlog za **izredno odpoved pogodbe o zaposlitvi**.

Delodajalec

je upravičen pri delavcu izvesti postopek preizkusa njegove alkoholiziranosti na delovnem mestu.

To potrjuje tudi sodna praksa.

V zadevi z dne 18. 10. 2013 je denimo Višje delovno in socialno sodišče odločilo, da je bil delavec na delovnem mestu pod vplivom alkohola (v času preizkusa je imel 1,15 promila alkohola v izdihanem zraku).

S tem je huje kršil pogodbene in druge obveznosti iz delovnega razmerja, ki mu nalagajo upoštevanje delodajalčevih navodil in spoštovanje predpisov o varnosti in zdravju pri delu, in prvi odstavek 51. čl. ZVZD-1, ki določa, da delavec ne sme delati na delovnem mestu pod vplivom alkohola, drog ali drugih prepovedanih substanc, kar je utemeljen razlog za **izredno odpoved pogodbe o zaposlitvi**.

V praksi se je pogosto pojavljala dilema, ali je možno delavcu, ki delo opravlja pod vplivom alkohola, izredno odpovedati delovno razmerje le v primerih, ko delavec opravlja **objektivno nevarno delo**.

Odgovor je ne. Višje delovno in socialno sodišče je namreč v zadevi z dne 16. 5. 2012 izreklo, da neupoštevanje varnostnih ukrepov, med katere sodi prepoved opravljanja dela pod vplivom alkohola, predstavlja **razlog za izredno odpoved pogodbe o zaposlitvi ne glede na to, ali delavec opravlja objektivno gledano nevarno delo ali ne**.

Delo pod vplivom alkohola je lahko tudi utemeljen razlog za **redno odpoved pogodbe o zaposlitvi**. Tako je vsaj izreklo Višje delovno in socialno sodišče dne 2. 10. 2008. Izreklo je, da zato, ker je delavec delal na delovnem mestu, ki je bilo opredeljeno **kot delovno mesto z večjo nevarnostjo za zdravstvene okvare, predstavlja alkoholiziranost resen in utemeljen krivdni razlog za redno odpoved pogodbe o zaposlitvi**.

Obstajajo pa tudi primeri iz sodne prakse, ki dokazujejo, da vsakršen dokaz o alkoholiziranosti na delovnem mestu še ne omogoča (**redne**) **odpovedi pogodbe o zaposlitvi**. V zvezi s tem je zanimivo sodbo izdalo Višje delovno in socialno sodišče dne 25. 11. 2010, v kateri je izreklo, da glede na to, da je delodajalec prisotnost alkohola v krvi delavca meril šele popoldne, pri čemer je bila

koncentracija alkohola v krvi nizka, in da delavec spornega dne ni opravljal nobenih zadolžitev, tak dokaz o alkoholiziranosti še ne predstavlja **utemeljenega razloga za redno odpoved pogodbe o zaposlitvi**.

Še na dva, na prvi pogled kontradiktorna primera glede ugotavljanja alkoholiziranosti na delovnem mestu bi opozoril.

Višje delovno in socialno sodišče je 6. 11. 2008 izreklo, **da ni potrebno**, da bi delodajalec sprejel (kakršenkoli) **pravilnik**, v katerem bi določil način ugotavljanja alkoholiziranosti, ampak lahko to ugotavlja na **kakršenkoli način**. Konkretno je delodajalec alkoholiziranost delavca, ki je odklonil preizkus z odvzemom krvi, ugotovil in dokazal s pričami in sodišče je izreklo, da je v takem primeru izredna odpoved pogodbe o zaposlitvi iz tega razloga zakonita, saj alkoholiziranost na delovnem mestu predstavlja kršitev obveznosti vestnega opravljanja dela in spoštovanja predpisov o varnosti in zdravju pri delu.



V nekem drugem primeru (gre za zadevo z dne 6. 7. 2015) pa je Višje delovno in socialno sodišče na osnovi pritožbe zoper odločbo sodišča prve stopnje izreklo, da v primeru, če delodajalec preizkusa z alкотestom ni opravil v skladu s postopkom, **ki je določen v navodilih**, takega načina ugotavljanja alkoholiziranosti oziroma rezultatov alкотesta ni mogoče upoštevati.

Izreklo je, da če sam postopek ugotavljanja alkoholiziranosti ni bil izveden v skladu s postopkom, ki je določen v navodilih, in če nadrejeni delavec, ki je preizkus odredil, in priča pri izvedbi samega alкотesta izven prostorov delodajalca (v bolnišnici) nista bila prisotna, **potem rezultata alкотesta ni mogoče upoštevati, saj postopek ni bil izveden v skladu z navodili**.

Zaključimo lahko torej, da ne obstaja konkretna obveznost, da bi delodajalec sprejel kakršenkoli interni pravni akt, v katerem bi določil sam način ugotavljanja alkoholiziranosti; če pa ga vendarle sprejme, pa se potem mora držati navodil, ki jih je sprejel v takšnem pravnem aktu (denimo v pravilniku), saj lahko ignoriranje takih pravil predstavlja oviro za odpoved pogodbe o zaposlitvi delavca, ki je delal pod vplivom alkohola. ■

V praksi se je pogosto pojavljala dilema, ali je možno delavcu, ki delo opravlja pod vplivom alkohola, izredno odpovedati delovno razmerje le v primerih, ko delavec opravlja objektivno nevarno delo.

Odgovor je ne.

Zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu od doma



Digitalizacija poslovnih procesov in uporaba tehnologije pri delu sta spodbudili, da se delo na daljavo opravlja vse bolj množično. Pri uvedbi dela na domu je treba slediti zakonskim zahtevam s področja delovnih razmerij kot tudi varnosti in zdravja pri delu. Kakšna je vloga strokovnega sodelavca za varnost in zdravje pri delu, ko se podjetje odloči za uvedbo dela na domu?

Avtorica
Eva Langeršek, magistra prava
Kadrovske storitve, d. o. o.

DELO NA DOMU ALI DELO NA DALJAVO?

Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1) kot delo na domu opredeljuje delo, ki ga delavec opravlja na svojem domu ali v prostorih po svoji izbiri, ki so

zunaj delovnih prostorov delodajalca. Kadar delavec opravlja delo z uporabo informacijske tehnologije, govorimo o delu na daljavo. Slednje postaja čedalje pogostejša oblika dela, saj je opravljanje dela brez uporabe telefona ali računalnika skoraj nemogoče.

SKLENITEV NOVE POGODBE O ZAPOSLITVI

Ko se podjetje odloči za uvedbo rednega in trajnega^a dela od doma, mora pred začetkom dejanskega opravljanja izpolniti vse zakonsko določene predpostavke.

Pomembno je, da delodajalec in delavec novemu načinu prilagodita pogodbo o zaposlitvi. Ker se z opravljanjem dela na domu spremeni kraj dela^b, sta zavezana k sklenitvi nove pogodbe o zaposlitvi. S pogodbo uredita vse pravice,

obveznosti in pogoje, ki so odvisni od narave dela na domu (nadomestilo za uporabo sredstev, delovni čas ...). Zaradi priprave dokumentacije s področja varnosti in zdravja pri delu je zelo pomembno, da se v pogodbi o zaposlitvi natančno opredeli kraj dela oziroma prostori, v katerih se bo delo izvajalo.

S pogodbo o zaposlitvi se delodajalec in delavec lahko dogovorita, da bo delavec na domu opravljal delo, ki sodi v dejavnost delodajalca ali ki je potrebno za opravljanje dejavnosti delodajalca za celotno trajanje ali le del delovnega časa delavca.

Ne glede na posebne dogovore ima delavec, ki opravlja delo na domu, enake pravice kot delavec, ki dela v delovnih prostorih delodajalca, vključno s pravico do sodelovanja pri upravljanju in do sindikalnega organiziranja.

ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI IN ZDRAVJA PRI DELU

Če se delodajalec odloči, da bo zaposlenim omogočal delo od doma, mora poleg upoštevanja določb, vezanih na pogodbo o zaposlitvi,

a Praviloma se delo od doma, ki se opravlja izjemoma in občasno, ne šteje kot delo od doma.

b Pravilno definiranje kraja oziroma prostorov dela je pomembna kategorija z vidika predpisov s področja varnosti in zdravja pri delu.

temeljito preučiti predpise s področja varnosti in zdravja pri delu. Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1) namreč določa, da je delodajalec dolžan zagotavljati varne pogoje dela na domu.

Prvotno mora oseba, pristojna za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu v organizaciji (v nadaljevanju strokovni sodelavec za VZD), preveriti, ali se delo lahko opravlja na domu.

Inšpektor za delo namreč lahko prepove organiziranje ali opravljanje dela na domu, če je delo na domu:

- » škodljivo oziroma če obstaja nevarnost, da postane škodljivo:
 - » za delavce, ki delajo na domu, ali
 - » za življenjsko in delovno okolje, v katerem se delo opravlja;
- » ter v primerih, ko gre za dela, ki se v skladu z 72. členom ZDR-1 ne smejo opravljati kot delo na domu.

DELO NA DOMU NI ŠKODLJIVO ZA ZDRAVJE DELAVCEV – KAKO NAPREJ?

Če strokovni sodelavec za VZD ugotovi, da izbrano opravljanje dela na domu ni škodljivo oziroma ni nevarnosti, da bi postalo škodljivo, ter ne gre za posebne primere, ki jih določa ZDR-1, je delodajalec dolžan izdelati in sprejeti izjavo o varnosti v pisni obliki ter jo ob vsaki novi nevarnosti in povečanju tveganj dopolnjevati kot tudi zagotavljati varnost in zdravje pri delu, zlasti tako, kot je opredeljeno v 15. členu ZVZD-1, ko delavec opravlja delo od doma.

PRILAGODITEV DELOVNEGA OKOLJA IN OPRAVLJANJE NADZORA

Zaradi doslednega izvajanja ukrepov za varno delo, preverjanja ter zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu je pomembno, da se delovni prostor že pred izvajanjem dela na domu prilagodi vsem zahtevam varnega in zdravega delovnega okolja.

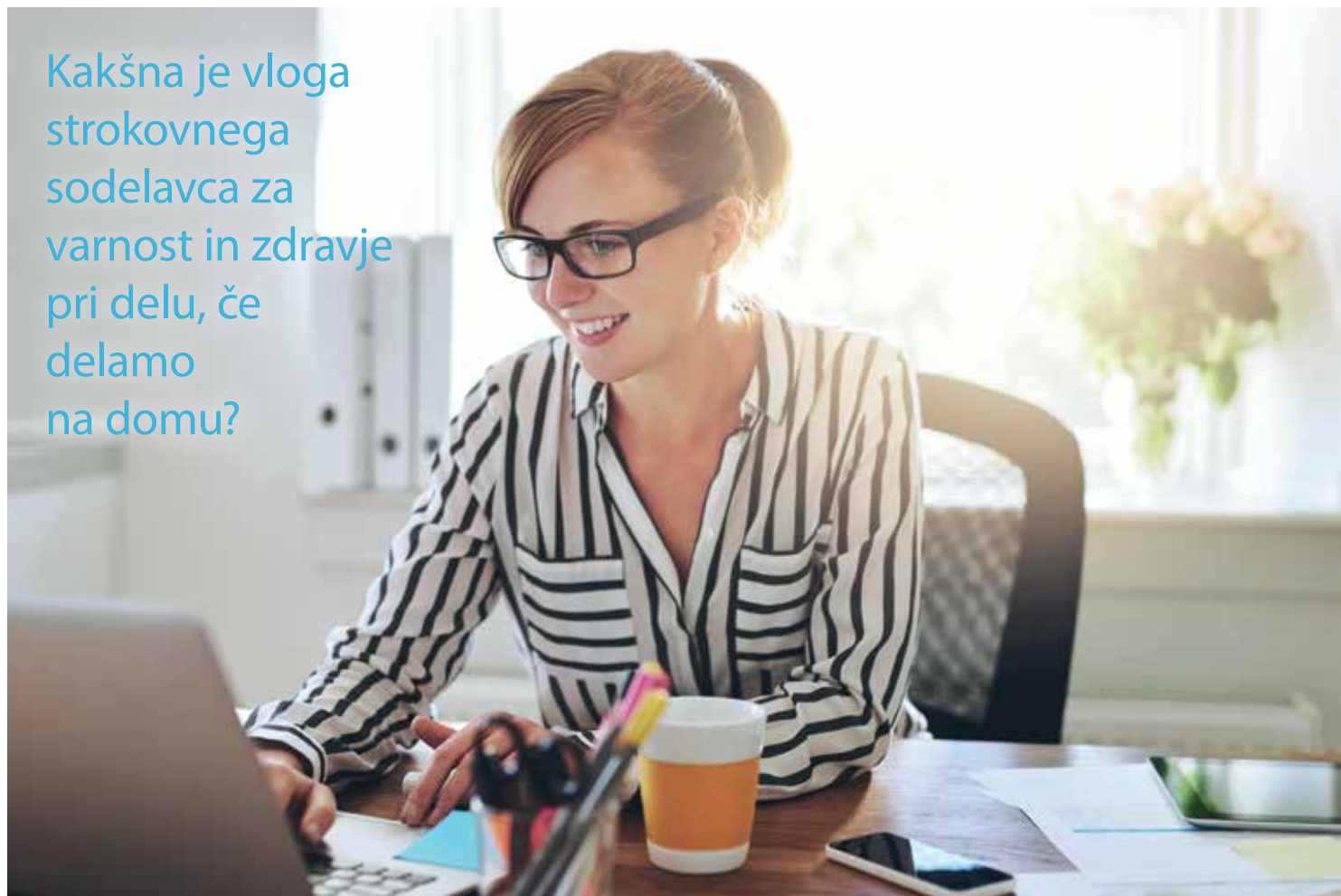
Naloga strokovnega sodelavca VZD je, da opravi pregled delovnega okolja ter obdobjno opravlja nadzor nad zagotavljanjem pogojev. Ker gre za vstop v zasebne prostore, je treba pred nastopom na delo od zaposlenega pridobiti pisno dovoljenje oziroma soglasje za napovedan vstop.

Ugotovitve in zapisniki, ki se pripravijo še pred opravljanjem dela na domu kot tudi v času obdobjnega nadzora, so pomembno gradivo v primeru inšpekcijskega pregleda.

ZADNJE DEJANJE: PRIGLASITEV DELA NA DOMU INŠPEKTORJU

Zadnje dejanje pred dejanskim opravljanjem dela na domu je dolžnost priglasitve dela inšpektorju. Delodajalec je dolžan o nameravanem organiziranju dela na domu pred začetkom dela delavca pisno obvestiti inšpektorat za delo. ■

Kakšna je vloga strokovnega sodelavca za varnost in zdravje pri delu, če delamo na domu?



Preskušanje varovalnih rokavic in kaj z njim pridobi uporabnik

Osebnostno varovalno opremo se danes uporablja tudi pri procesih, ki nekdanje niso zahtevali posebne zaščite. To je še posebej opazno pri razširjenosti uporabe varovalnih rokavic. Ponudba raznih modelov rokavic je izredno pestra, med seboj se razlikujejo na videz in po stopnji zaščite, ki jo nudijo uporabniku. Edini zanesljivi način ugotavljanja stopnje zaščite je potrdilo, ki ga izda preskusni laboratorij.

Avtor:

Andraž Tancek

ZVD Zavod za varstvo pri delu

IZBIRA VAROVALNIH ROKAVIC

Včasih je težko izbrati rokavice, ki nudijo zaščito, kot jo pričakujemo. Poleg ustrezne zaščite mora rokavica nuditi tudi določeno mero udobja in uporabnosti, saj pri nekaterih procesih potrebujemo visoko stopnjo zaščite in hkrati možnost dobrega občutka pri delu z majhnimi predmeti, kar pa je nemalokrat zelo težko doseči.

Rokavice ne nudijo vedno le zaščite za delavca, ampak lahko tudi povečajo sposobnosti uporabnika; tako lahko zagotovijo boljši oprijem, s katerim lahko delavec opravlja delo bolj varno, ali pa v primeru ESD rokavic varuje obdelovance pred statično elektriko, ki bi lahko poškodovala občutljive elektronske elemente.

Na delovnem mestu se lahko pojavi veliko različnih nevarnosti in tveganj za poškodbo rok. To so lahko nevarnosti pred učinki različnih kemikalij, ureznin, opeklin, ozeblin in še veliko drugih. Nobena posamezna

rokavica ne more nuditi ustrezne zaščite pred vsemi nevarnostmi, do katerih lahko pride na vseh delovnih mestih, zato je treba oceniti tveganje za vsak delovni proces in izbrati primerne rokavice.

STANDARDI IN IZBIRA ROKAVIC

Da bi bil proces izbire ustreznih rokavic lažji, preglednejši in kar se da enostaven, uporabljamo veliko standardov, ki povzemajo najvidnejše lastnosti rokavic, jih merljivo prikažejo in postavljajo pravila za nedvoumno označevanje, na podlagi katerega je uporabniku predstavljeno, kakšne varovalne lastnosti nudi posamezna rokavica.

Nekaj osnovnih standardov, ki opredeljujejo zaščitno funkcijo rokavic:

- » EN 420 – Varovalne rokavice – Splošne zahteve in preskusne metode
- » EN 388 – Varovalne rokavice za zaščito pred mehanskimi nevarnostmi
- » EN 407 – Varovalne rokavice za zaščito pred toplotnimi tveganji
- » EN 511 – Varovalne rokavice za zaščito pred mrazom
- » EN 374 – Varovalne rokavice za zaščito pred kemikalijami in mikroorganizmi
- » EN 12477 – Varovalne rokavice za varilce

Vsaka varovalna rokavica na trgu mora biti skladna z osnovnimi zahtevami. Te zahteve sicer ne zagotavljajo varovalne funkcije rokavic, ampak so namenjene zagotavljanju, da rokavica sama ne škoduje uporabniku.



SEZNAM ROKAVIC IN MOŽNOSTI UPORABE:

Rokavice iz bombaža in tkanin. Te rokavice so namenjene zaščiti pred umazanijo in pred rahlimi odrgninami. Niso primerne za delo z grobimi in ostrimi materiali.

Premazane rokavice iz tkanine: Take rokavice so primerne za zaščito pred nekaterimi kemikalijami v majhnih količinah. Lahko se jih uporablja v laboratorijih, vendar pa je treba preveriti, ali so odporne na specifične kemikalije, ki se jih uporablja pri tem.

Gumijaste, plastične ali sintetične rokavice: Te rokavice se lahko uporabljajo za čiščenje in delo z olji, topili in ostalimi kemikalijami. Obstajajo različne rokavice, ki so posebej odporne na posamezne kemikalije.

Usnjene rokavice: Zaradi odpornosti na iskre in zmerno vročino so usnjene rokavice primerne za varjenje. Deloma so odporne tudi na abrazijo in manjše ureznine.

Rokavice z aluminijevo prevleko: Te rokavice so primerne za varjenje, delo pri pečeh in pri talilnih pečeh. Take rokavice zagotavljajo zaščito pred sevalno toploto in so dobri izolatorji pred vročino.

Rokavice iz kevlarja: So vsestransko uporabne rokavice v industriji. Odporne so na rezanje in abrazijo ter nudijo zaščito pred vročino in mrazom.

Rokavice, odporne na kemikalije in tekočine:

Gumijaste butilne rokavice: dušikova kislina, žveplove kislina, klorovodikova kislina in peroksid.

Rokavice iz naravnega lateksa in gumijaste rokavice: vodne raztopine in kisline, baze, soli in ketoni.

Neoprenske rokavice: hidravlične tekočine, bencin, alkoholi in organske kisline.

Nitrilne gumijaste rokavice: klorirana topila.

OSNOVNE ALI SPLOŠNE ZAHTEVE ZA VAROVALNE ROKAVICE

EN 420 – Varovalne rokavice – Splošne zahteve in preskusne metode. Standard postavlja zahteve glede izdelave rokavice, udobja, ki ga morajo rokavice nuditi, področja roke, ki ga morajo rokavice pokrivati, in uporabnosti, ki jo nudijo rokavice. Standard tudi določa lastnosti materialov, ki se smejo uporabljati za izdelavo rokavic; tako je nadzorovana vrednost pH, pri usnjenih rokavicah je določena največja dovoljena vsebnost šestvalentnega kroma Cr(VI), v rokavicah, narejenih iz naravne gume, pa je omejena vsebnost izločljivih proteinov. Rokavice, v katerih uporabnik dela dlje časa, morajo zagotavljati, da se v njih uporabnik ne prekomerno potiti in s tem zmanjša udobje. Rokavica mora zagotavljati propustnost vodne pare ali pa omogočati absorpcijo vodne pare. Tako je zagotovljeno, da je koža uporabnika vedno suha. Pomemben del standarda je tudi preskus za ugotavljanje elektrostatične prevodnosti rokavic, kar je še posebej pomembno za delo v eksplozijsko ogroženih prostorih, v katerih lahko elektrostatične razelektritve vžgejo eksplozivno atmosfero.

Poleg tega standard opisuje tudi, kako mora biti vsaka rokavica označena, kako mora biti označena embalaža rokavic in kakšna navodila morajo biti priložena vsakemu najmanjšemu pakiranju rokavic. Ravno sedaj je v pripravi nova različica standarda EN 420 (standard se bo preimenoval v EN 20420), v kateri so pogoji za ustreznost materialov še razširjeni z omejitvami glede uporabe AZO barvil; za rokavice, ki vsebujejo kovinske dele, pa je treba ugotoviti količino izpuščanja niklja.

S koncem leta 2016 je začel veljati nov oz. prenovljen in precej dopolnjen standard **EN 388 – Varovalne rokavice za zaščito pred mehanskimi nevarnostmi.** Brez dvoma gre za daleč najbolj uporabljen standard za varovalne rokavice, saj zagotavlja varnostne kriterije za varovanje pred najpogostejšimi tveganji, s katerimi se srečujemo. Standard v trenutku

objave članka še ni objavljen v seznamu standardov, ki ustvarjajo domnevo o skladnosti proizvoda z direktivo o osebni varovalni opremi. V veljavi je še vedno standard iz leta 2003.

Standard EN 388 je nadgradnja osnovnega standarda EN 420, kar pomeni, da morajo biti rokavice, ki so skladne z zahtevami standarda EN 388, obvezno skladne tudi z zahtevami standarda EN 420.

Mehansko odporne rokavice uporabljamo za vsa opravila, pri katerih želimo zaščititi roke pred zunanjimi vplivi. V kombinaciji z drugimi standardi, na primer EN 407 za vročino ali EN 511 za mraz, pa dobimo rokavice, ki nas ščitijo

tudi pred temperaturnimi vplivi. Še naprej lahko razširimo uporabo rokavic s standardom za varilne rokavice, ki nas varujejo še pred kapljicami staljene kovine in ščitijo roko v večjem obsegu. Torej standard EN 388 skupaj s standardom EN 420 predstavlja odlično osnovo za varovanje rok pri delu pri normalnih atmosferskih pogojih, z razširitvijo na druge standarde pa se lahko varujemo pred mehanskimi vplivi v vseh atmosferskih pogojih.

POSEBNOSTI PRI PRESKUŠANJU MEHANSKIH ODPORNOSTI ROKAVIC IN NADZOR KAKOVOSTI

Rokavice, ki jih lahko kupimo na trgu, so označene s prej opisanimi znaki o odpornosti na tveganja



a b c d e f

V okviru standarda EN 388 je predstavljenih 6 preskusov, na podlagi katerih lahko uporabnik dobi predstavbo o tem, kako in v kakšni meri ga rokavica ščiti pred mehanskimi nevarnostmi.

Vsaka mehansko odporna rokavica mora biti označena z zgornjim piktogramom. Piktogram mora biti označen z navedbo številke standarda in s stopnjami odpornosti na mehanske nevarnosti.

a – odpornost na abrazijo od 1 do 4 (4 je največ)

b – odpornost na rezanje od 1 do 5 (5 je največ)

c – odpornost na trganje od 1 do 4 (4 je največ)

d – odpornost na prebadanje od 1 do 4 (4 je največ)

e – odpornost na rezanje z nožem od A do F (F je največ)

f – odpornost na udarce; če je rokavica ustrežna, se poleg ostalih znakov doda črka P, če ni, se zadnji znak izpusti

Odpornost na abrazijo nam pove, kako odporna je rokavica na obrabo. Označi se s stopnjo od 1 do 4, pri čemer stopnja 1 pomeni najmanj odporno in stopnja 4 najbolj odporno. Stopnja odpornosti na abrazijo nam pove, kako hitro lahko pričakujemo, da se bo rokavica predrgnila zaradi obrabe.



a

Odpornost na rezanje z nožem

nam pove, kako odporna je rokavica na rezanje z ostrim rezilom. Označi se na drugem mestu s stopnjami od 1 do 5, pri čemer je 1 najmanj odporno in 5 najbolj odporno. Stopnja odpornosti na rezanje z nožem nam pove, kako odporna je rokavica na prerezanje z drsečim nožem, na primer steklo, rezilo ... S tem preskusom ne preskušamo rokavic oz. materialov, ki so narejeni iz kovinske mreže, na primer rokavice za mesarje.

pred mehanskimi nevarnostmi in imajo tudi izdan ustrezen certifikat o skladnosti tipa. Proizvajalec rokavic se s podpisom izjave o skladnosti zaveže, da so vse rokavice, narejene pod tipom, ki je zapisan v izjavi in je zanj izdan certifikat o skladnosti tipa, katerega številka je tudi navedena na izjavi o skladnosti, narejene enako kot preskušeni prototipi in imajo enake lastnosti.

Med proizvodnjo rokavic pa lahko pride do odstopanj v lastnostih materialov in posledično do odstopanj v lastnostih in mehanskih odpornostih rokavic. Zato je zelo pomembno, da ima proizvajalec vzpostavljen dober nadzor kakovosti. To lahko doseže na več načinov.

Kontrola vhodnih surovin. S preverjanjem vsake dobavljene pošiljke vhodne surovine (nit, usnje, guma ...) lahko proizvajalec že na začetku preveri, ali je dobavljena surovina enaka kot prejšnje in ustreza specifikacijam za rokavico. Pri tem mora biti tudi jasno zapisan postopek izdelave, ki se ne sme spreminjati glede na prejšnjega.

Kontrola narejenih izdelkov. Proizvajalec lahko periodično preverja lastnosti izdelanih rokavic, tako kot je to storil pri pridobivanju certifikata. Na ta način lahko ugotovi odstopanja, preden da rokavice na trg. Slaba stran tega je, da če ugotovi, da lastnosti odstopajo od predvidenih, ne more več odpraviti napake.

Najpogostejše ugotovljena odstopanja se pojavljajo ravno pri mehanskih odpornostih rokavic, do njih pa pride zaradi uporabe manj kakovostnih ali neustreznih materialov. Lažji, manj gost material povzroči bistven padec stopnje odpornosti. Še posebej se padec pokaže pri odpornosti na abrazijo, ker med preskusom vzorec drsi po brusnem papirju. Šibkejši vzorec se pri takem drgnjenju predrgne bistveno hitreje kot kakovostnejši vzorec. Odstopanje se pokaže tudi pri drugih preskusih, odvisno od namembnosti in načina izdelave rokavice.

Še posebno zahtevno je vzdrževanje kakovosti izdelave pri usnjenih rokavicah. Usnje je živ material in kakor so živali različne, tako je različno



Odpornost na trganje je lastnost rokavic, ki nam pove, kakšna sila je potrebna, da se rokavica pretrga. Pri tem je stopnja 1 najmanj odporna in stopnja 4 najbolj odporna. Lastnost odpornosti na trganje nam pove, kako se rokavica obnaša v primeru, da jo zagradi stroj ali hitro vrteča se naprava. Rokavice z visoko stopnjo odpornosti na trganje niso primerne za dela, pri katerih obstaja možnost zataknenja oz. so prisotni hitro vrteči se deli naprav, saj bi v tem primeru rokavica za seboj potegnila tudi roko uporabnika.

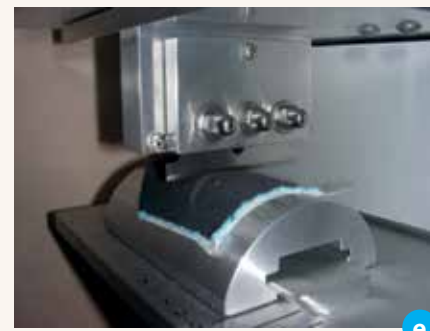


Kako se rokavica obnaša v primeru, ko pridemo v stik z ostrimi koničastimi predmeti, nam pove stopnja **odpornosti na prebadanje**. Glede na silo, ki je potrebna, da koničast predmet prebode dlan rokavice, razvrstimo rokavico na 4 stopnje, pri čemer je stopnja 1 najnižja in stopnja 4 najvišja. Tega preskusa ne smemo zamenjati s preskusom za odpornost na prebadanje z iglo, ki ga upoštevamo pri preskušanju rokavic, namenjenih za pobiranje injekcijskih igel.



Odpornost na rezanje z linearnim nožem se od rezanja z nožem razlikuje po tem, da v tem primeru rokavico pritiskamo ob oster nož in rokavico enakomerno premikamo. S tem preskusom ugotovimo, kakšno silo vzdrži rokavica, preden se prereže. Preskus je primeren za rokavice, ki so zelo odporne na rezanje. Stopnjo odpornosti označimo s črko razreda, in sicer od A – najnižja stopnja – do F, ki je najvišja stopnja. Preskus je izveden po standardu EN

ISO 13997, stopnje odpornosti pa so predpisane v standardu EN 388.



Odpornost na udarce je nov preskus v standardu EN 388. Preskus ugotavlja odpornost na udarec, kar je primerno za rokavice, ki se uporabljajo za postopke, pri katerih obstaja nevarnost udarca v roko oz. dlan. Za blaženje udarcev so rokavice navadno opremljene s podlogami in ojačitvami, ki absorbirajo silo udarca in tako zmanjšajo obremenitev roke. Pri tem preskusu se ocenjuje le, ali je rokavica preskus prestala ali ne. Če je rokavica preskus prestala, to označimo s črko P na koncu vrstice s stopnjami odpornosti pod piktogramom za mehanske odpornosti rokavice.

tudi usnje, iz katerega so narejene rokavice. Pomembno je, s katerega dela kože je usnje vzeto in kako je obdelano; občutljivo pa je tudi glede načina shranjevanja in roka uporabe. Za obdelavo usnja se je v preteklosti uporabljal šestvalentni krom, s katerim se je usnje obdelalo tako, da je bilo mehko, hkrati pa obdržalo dobre mehanske lastnosti. Ker je bilo ugotovljeno, da je Cr(VI) kancerogen, se ga ne sme več uporabljati. Iz teh razlogov je kontrola kakovosti pri usnjenih izdelkih še posebej zahtevna.

Vir: <http://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/safety-at-hand-use-the-right-glove-for-proper-protection-4>



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 podjetjem **Razum d.o.o.** 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. 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.

Kamera Microsoft Kinect prenaša naše gibe v virtualno okolje, "gasimo" pa s prirejenimi gasilnimi aparati na prah ali CO₂. Program zaznava vrsto uporabljenega gasilnega aparata in se odziva v skladu z gasilno učinkovitostjo tega medija. Program omogoča tudi avtomatsko generiranje potrdil in vnos baze podatkov.

Kontakt za več informacij in predstavitev:

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



Čistoča osebne varovalne opreme gasilca

Je čiščenje osebne varovalne opreme pomembno? V gasilskih vrstah včasih obstaja stereotip, da sta umazana obleka in čelada simbol izkušenj ter znanja gasilca; vprašanje pa je, ali je nošenje »izkušene obleke« pametno oziroma zdravo.

Avtor:
Nejc Štremfelj

Na področju čiščenja osebne varovalne opreme se odkrivajo zelo zanimive stvari, pomembne za zdravje, a se tega ne zavedamo dovolj oz. o tem nismo dovolj obveščeni. Namen članka ni povzročiti panike, ampak ozvestiti o tem problemu in predstaviti priporočila, na podlagi katerih lahko zmanjšamo tveganje za razvoj bolezni.

RAKOTVORNA UMAZANIJA

Eden največjih sovražnikov, ki se zaradi umazane varovalne opreme pojavlja v različnih oblikah, so rakava obolenja. Krivec za njihov nastanek so izgorevalni produkti oz. mikrodelci, prisotni v dimnih plinih, ki se »usedejo« na zunanje plasti varovalne opreme, na izpostavljenih delih (zadrga, odprtine na rokavih in vratu ...) pa prodrejo tudi v notranjost varovalne obleke do podobleke in kože. V Sloveniji ni znanih javno dostopnih raziskav glede povezovanja rakavih obolenj z gasilsko dejavnostjo, v Ameriki pa je to področje v razcvetu raziskav in novih odkritij. Nedavno je multimedijski portal MMC RTV SLO objavil članek z naslovom »Rak pri gasilcih precej verjetnejši«. V njem ameriški znanstveniki za spletno stran »firerescue1« navajajo, da gasilci po koncu intervencij prehitro odložijo

varovalno opremo in premalo pozornosti namenijo temeljitemu čiščenju, s katerim bi preprečili, da nevarne snovi pridejo v stik s sluznico ter kožo, zato gasilec priporočajo večjo pozornost pri čiščenju in umivanju.

Z navedenim problemom so se začeli intenzivno ukvarjati leta 2001. Povod je bil teroristični napad na WTC (11. 9. 2001) – predvsem reševanje in sanacija po njem. Leta 2011 (10 let po napadu) so zabeležili 1140 obolenj reševalcev in gasilcev, ki so pomagali pri reševanju ter sanaciji. Leta 2012 je njihovo število naraslo na 2500. Leta 2001 so sprejeli standard NFPA:1851 (Nacional Fire Protection Association), ki ga vseskozi spreminjajo in prilagajajo novim odkritjem stroke, ki deluje v okviru fundacije FPRF – Fire

Protection Research Foundation. Nova, prenovljena izdaja standarda NFPA:1851 je predvidena v letu 2018. Standard govori o izbiri, negi in vzdrževanju osebne varovalne opreme za gašenje požarov na objektih (stavnbi požari).

Odkrili in statistično so dokazali, da imajo gasilci – za razliko od ostale populacije – povečano tveganje obolenj za določenimi oblikami raka. Mednarodna gasilska organizacija (Internacional Association of Firefighters – IAF) navaja, da bo 63 % gasilcev v določeni točki zbolelo za rakom. Kar nekaj študij je pokazalo, da so gasilci pri požarih izpostavljeni številnim kemikalijam. To so potrdile raziskave vzorcev urina, krvi in kože ter kratkotrajna in dolgotrajna nadziranja preiskovane skupine gasilcev.



Umazana varovalna obleka po požaru. Foto: Arhiv PGD Stara Loka

Podobne preiskave so izvedli tudi drugod. V Skandinaviji je potekala študija, v kateri so gasilce spremljali zadnjih 45 let. Vanjo je bilo vključenih 16.422 gasilcev in pri 2653 (16 %) gasilcih so odkrili raka. V Belgiji zdravniki v meduniverzitetni študiji izvajajo biomonitoring pri 100 gasilcih po požarnih intervencijah in intervencijah po prometnih nesrečah. V obeh primerih so v urinu gasilcev našli zelo povišani koncentraciji benzena in 1-hidroksipirena (merilo za prisotnost PAH – policikličnih aromatskih ogljikovodikov). Profesor in toksikolog J. Tytgat pravi, da je treba te produkte in njihove koncentracije obravnavati kot ekstremno nevarne za zdravje (zelo karcinogene). Z opravljenimi študijami lahko potrdimo, da lahko nekatere vrste raka označimo za poklicne bolezni gasilcev.

Za ozaveščanje o rakavih obolenjih pri gasilcih je v Ameriki ustanovljenih več organizacij in fundacij. Cindy Ell, gasilka in reševalka NMP (Paramedic), so leta 2005 odkrili tumor. Po še dveh poškodbah se je upokojila in sedaj (po 15 letih v pokoju) še vedno pomaga kolegom v okviru Mednarodne fundacije za gasilce z rakom (Internacional Firefighter Cancer Foundation – IFCF), katere namen je gasilcem in njihovim družinam nuditi pomoč, sredstva ter podporo ob diagnozi obolenja za rakom. V članku »Cancer in the fire service – Can we fix it?«, objavljenem v reviji Fire Chief, je napisala, da se nahajamo na točki, ko obolenje gasilcev za rakom ni več vprašanje če, ampak kdaj. V raziskavi, ki jo je izvedla v desetih različnih gasilskih enotah v Marylandu – zajela je 2000 gasilcev –, je ugotovila, da so zaradi obolenj za rakom izgubili že več kot 200 gasilcev. Iz študij ameriškega Nacionalnega inštituta za varnost in zdravje pri delu (The Nacional Institut for Occupational Safety and Health – NIOSH) in drugih študij razberemo, da so najpogostejše oblike raka, ki se pojavljajo, rak na možganih, prostati, modih, debelem črevesu, mehurju, ščitnici in koži ter levkemija in krvni rak.

KAKO ČISTO JE ČISTO?

FPRF se trenutno ukvarja s projektom, imenovanim »Kako čisto je čisto?« (How clean is clean?). Usmerjen je v raziskovanje razumevanja stopnje kontaminacije oblačil gasilca in kako jih pravilno očistiti.

Danih je 11 priporočil, ki lahko gasilcem pomagajo zaščititi se pred možnimi obolenji:

1. Uporaba **izolirnega dihalnega aparata** (IDA) od začetka do konca dela na požarišču. Tudi po pogasitvi požara – ko izvajamo čiščenje požarišča – moramo uporabljati IDA, ker so še vedno prisotni dimni plini, med katerimi je v velikih koncentracijah prisoten tudi ogljikov monoksid.
2. Grobo dekontaminacijo opravimo že **na kraju dogodka**, s čimer poskusimo z opreme odstraniti čim več saj in ostale umazanije. Umazanijo lahko prenesemo v vozila, kjer se le-ta prenaša naprej – še vedno gre za kancerogeno umazanijo.
3. Čimprej z **vlažnimi robčki** odstranimo čim več umazanije z obraza, glave, vratu, rok, pod pazduh ... Z vodo splaknemo usta in žrelo.
4. Po prihodu v gasilski dom se **preoblečemo**, podobлеко pa damo v **pranje**.
5. Po požaru se temeljito **stuširamo**.
6. Očistimo **osebno varovalno opremo** (obleka, čelada, rokavice, škornji, podkapla).
7. Kontaminirane opreme **ne odnesemo domov ali hranimo v vozilu**.
8. Dekontaminiramo oz. očistimo **vso uporabljeno opremo** (vozila, IDA, orodje ...).
9. Varovalno opremo imamo shranjeno **stran od bivalnih in spalnih prostorov**.
10. Prenehamo z **uporabo tobačnih izdelkov**.
11. Uporabljamo **kremo za zaščito pred UV-žarki**.
12. Redno **opravimo zdravniške preglede**.

Napake, ki jih delamo gasilci,

in kje vse se kažejo znaki, da smo izpostavljeni karcinogenim snovem, so objavili v članku »Taking Action against Cancer in the Fire-Service«:

- » vsakodnevno se pojavljajo fotografije gasilcev, ki se spopadajo z aktivnim požarom ali opravljajo preglede po požaru in imajo optane IDA, nimajo pa nadetih mask;
- » gasilci s ponosom nosijo umazano in kontaminirano obleko ter čelado;
- » nekateri gasilski inštruktorji nosijo čelade in varovalne obleke, prepojene z rakotvornimi snovmi, kot simbol njihovih gasilskih izkušenj (posledično tudi njihove izkušnosti);
- » veliko gasilcev ima samo en komplet varovalne opreme, kar pomeni, da so vedno znova podvrženi kontaminaciji s prejšnjih intervencij;
- » izpuh dizelskih motorjev (karcinogen) še vedno onesnažuje številne gasilske postaje (garaže, bivalne prostore, prostore za spanje in jedilnice);
- » nekaterih izpušnih sistemov dizelskih motorjev se kljub namestitvi ne uporablja ali se jih uporablja napačno ali pa se jih slabo vzdržuje;
- » zaščitna oprema je shranjena v garažah, ki so dobesedno preplavljene z dizelskimi izpuhi;
- » zaščitna oprema ni oprana več mesecev, tudi po večjih požarih ne;
- » marsikateri prostovoljni gasilec svojo kontaminirano opremo prevaža v prtljažniku vozila, zaradi česar prihaja do pregrevanja in še večjega sproščanja kontaminantov v vozilu;
- » gasilci po intervencijah pustijo kontaminirano opremo v kabinah gasilskih vozil;
- » nekateri gasilci še vedno puščajo varovalne hlače in škornje v spalnih prostorih;
- » notranjost kabin gasilskih vozil se redkokdaj dekontaminira;
- » veliko gasilcev se ne stušira po intervenciji.

Kaj vse je treba čistiti?

ZAŠČITNA OBLEKA

Kako skrbimo za našo zaščitno obleko? Še vedno premalo poudarka namenimo čiščenju opreme po uporabi na požaru, kjer smo bili v kontaminiranem območju. V Sloveniji je to področje na splošno precej zanemarjeno. Premalo je znanja o tem, kdaj in kako očistiti obleko. So čistilnice, ki brez oklevanja prevzamejo obleke v čiščenje, a se je velikokrat zgodilo, da so bile le-te po čiščenju sprane, poškodovane ali celo uničene (sprememba funkcionalnosti oz. fizikalnih lastnosti materiala). So pa tudi čistilnice, ki se pred čiščenjem zaščitnih oblek o tem posvetujejo z dobaviteljem oblek ter dobijo navodila za čiščenje in čistilna sredstva – rezultati pranja kljub temu niso vedno po pričakovanjih.

Zakaj je pomembno čiščenje?

Vsak madež, ki se pojavi na obleki (olje, naftni derivati, blato, mast, saje s požarišča ...), zmanjša obstojnost in stopnjo zaščite obleke. Pri tem imamo v mislih odbijanje toplote, odpornost proti vdoru vode in ostalih nevarnih tekočin, slabšo odpornost proti mehanskim poškodbam ter podobno. Druga stvar, pomembna za čiščenje, ki je očem nevidna, so že prejemljeni mikrodelci, ki nastanejo pri izgorevanju dimnih plinov oz. so prisotni v izgorevalnih produktih (umetne mase, naravni materiali ...). Ti delci so rakotvorni. Standard NFPA:1851 je najprej specificiral večje oz. generalno čiščenje zaščitnih oblek 2-krat na leto, v izdaji iz leta 2014 pa 1-krat na leto oz. po vsaki uporabi, ko je obleka umazana ali kontaminirana. Ni težava v tem, da bi omenjeni delci prodrli skozi plasti obleke, saj nam vodoodbojna plast (membrana Gore-Tex) preprečuje njihov vdor. Ti delci se v notranjost obleke prenesejo na stičiščih, kot so področje med hlačami in jakno, zadruga, ovratnik. Prenesejo se tudi v notranjost kabine vozila ali garderobno omarico, na civilna oblačila.

PODKAPA

Leta 2014 so v Ameriki dokazali, da je podkapa eno najranljivejših področij gasilske opreme. Razlog za to je, da je izdelana iz materiala, ki ne preprečuje vdora mikrodelcev nevarnih kemikalij – potencialno rakotvornih snovi. Trenutni namen podkape je zagotoviti toplotno zaščito na delih, ki jih ne moremo zavarovati z masko IDA, čelado in ovratnikom jakne.

V ta namen so začeli razvijati podkapo, ki bi vsebovala vodoodbojni sloj – sloj za odvajanje vlage – oziroma membrano Gore-Tex, kot je v zaščitni obleki. Pri tem se še vedno pojavljajo težave:

- » elastičnost, ki je takšna membrana ne zagotavlja – izdelati je treba podkapo samo ene velikosti oz. »one size fits all«;
- » dodatna plast lahko poslabša slišnost gasilca;
- » uporabnost podkape glede na število pranj;
- » učinkovitost pranja in odstranjevanja umazanije s takšne podkape.

ROKAVICE

Na rokah se mikrodelci najlažje absorbirajo skozi kožo, zato je treba rokavice po uporabi dobro očistiti. Velikokrat se zgodi, da imamo pri

ponovni uporabi rokavic zaradi umazanije, ki je ostala na njihovi notranji strani, takoj umazane roke.

ČELADA

Če čelade ne poškodujejo mehanske poškodbe in toplotno sevanje, lahko pridejo vanjo skozi odprtine na sprednjem delu – med masko IDA in školjko – dimni plini. Ti produkti se usedajo na tekstilne oz. usnjene dele notranje zgradbe čelade ter varovalno zavesico. Zaradi tega so zavesice narejene tako, da jih lahko odstranimo in damo v pralni stroj. Pri nekaterih čeladah lahko odstranimo tudi notranji tekstilni del oz. usnjen skelet.

ŠKORNJI

Škornje ob povratku v gasilski dom očistimo z gobico in tekočo vodo, ni pa priporočljivo, da jih čistimo z visokotlačnim čistilcem, saj s tem poškodujemo zgornjo plast in membrano Gore-Tex. Nekateri priporočajo, da bi morali škornje zaradi higienskih razlogov konec vsakega posredovanja dati v sušilno napravo, ki omogoča počasno sušenje. V poletnem času in po daljših posredovanjih, ko se veliko znojimo, bi morali oprati tudi notranje vložke – lahko tudi v pralnem stroju pri temperaturi 30 °C – in jih dobro osušiti. S tem preprečimo nastanek plesni (glivice ipd.).



Umazana čelada po požaru. Foto: Arhiv PGD Stara Loka

REŠITVE

Še vedno potekajo raziskave, kako in na kakšen način popolnoma dekontaminirati opremo glede na vrsto kontaminacije – vsako čiščenje ne zadostuje za vse vrste kontaminacije oz. onesnaženja. V San Franciscu so gasilci pred 3 leti z namenom zmanjšanja obolevnosti za rakom kupili 7 pralnih strojev in jih poimenovali »pralni stroji na steroidih«. Dobilo jih je 7 gasilskih enot (od skupno 45) v San Franciscu. Gasilci iz enot, ki niso dobile pralnih strojev, so lahko po končani intervenciji dali obleke oprati v najbližjo enoto s pralnim strojem (obleke so bile oprane v 47 minutah). Vsak gasilec je dobil tudi

po dve zaščitni obleki, da je lahko med čiščenjem ene obleke uporabil drugo. Lani so kupili pralne stroje tudi za preostale gasilske enote (38 strojev) – tako vsaka gasilska postaja razpolaga s svojim. Jonathan Baxter, predstavnik za stike z javnostjo gasilske brigade v San Franciscu, je dejal: »Nihče ne želi iti v pokoj in imeti raka.« Vedno več enot – ne samo v San Franciscu – stremi k temu, da ima vsak gasilec po dve zaščitni obleki.

PRIMER POSTOPKA ČIŠČENJA ZAŠČITNE OBLEKE

Nekateri zaščitno obleko in škornje perejo z visokotlačnimi čistilci. To ni najpriporočljivejše, saj s

tem poškodujemo membrane in oprema izgubi svojo funkcionalnost. Učinkovit način pranja oz. čiščenja zaščitnih oblek, preizkušen v praksi, je, da obleko najprej speremo s tekočo vodo, s čimer odstranimo večjo umazanijo. Nato jo previdno zdrgnemo s krtačo, pritrjeno na vrtno cev z vodo. Šele po omenjenih postopkih je zaščitna obleka primerna za pranje v pralnem stroju, ki mora biti v skladu z navodili proizvajalca. Sušimo jo v senci na sušilnem stojalu ali v sušilni omari. Po vsakem čiščenju varovalno obleko pregledamo in zapišemo morebitne ugotovljene nepravilnosti oz. nove poškodbe, šele nato jo »vrnemo« v uporabo. ■



Zgoraj: Neprimerno čiščenje varovalne obleke in škornjev s pomočjo visokotlačnega čistilnika.

Desno: Primerno in učinkovito odstranjevanje umazanije z varovalne obleke pred strojnim pranjem.

Foto: Nejc Štremfelj



Kakovost laboratorijskih analiz

str. 18 - 20



Pred laboratorijsko analizo Priprava preiskovanca in vplivi na urinsko analizo

S hitrim razvojem novih analitskih metod, tehnik in laboratorijske opreme omogočajo postopki v laboratorijski medicini vse večjo natančnost in točnost merjenja. Kakovost laboratorijskega rezultata tako ni odvisna samo od analize biološkega vzorca, temveč tudi od vseh ostalih korakov v procesu testiranja: od predpriprave preiskovanca pred odvzemom biološkega materiala pa do kakovostne interpretacije rezultatov. Cilj dobre kakovosti laboratorijske storitve je zagotoviti podlago za pravilno medicinsko odločitev in učinkovito oskrbo preiskovanca.

Avtorica:

dr. Alenka Trampuš Bakija,
univ. dipl. biol., spec. med. biokem.
ZVD Zavod za varstvo pri delu

ANALIZA URINA

Analiza urina je od nekdaj pomembno diagnostično orodje pri boleznih ledvic in urinskega trakta. Omogoča nam tudi vpogled v nekatere druge homeostatske in presnovne procese v telesu. Preiskave urinske analize so za serumskimi in hematološkimi analizami tretja najpogostejša skupina naročenih in vitro testov. Za zanesljiv laboratorijski rezultat potrebujemo ustrezen vzorec urina. Ker vzorec urina običajno zbira preiskovanec sam, je odvzem kot tak velik vir možnih napak za analize. Vsem napakam, ki lahko nastanejo

pred analizo vzorca, s skupnim imenom rečemo predanalitske napake. Zajemajo 70 % vseh napak, ki jih zaznamo v procesu spremljanja kakovosti laboratorijskega testiranja. V nadaljevanju so opisani dejavniki, na katere moramo biti pozorni pred analizo urinskega vzorca. Osredotočili se bomo na tiste, ki vplivajo na dve najpogostejši preiskavi v urinu: osnovno urinsko analizo s testnim lističem (Tabela 1, Slika 1) in mikroskopsko analizo sedimenta urina (Tabela 2).

Tabela 1. Parametri, ki jih določamo v okviru osnovne urinske analize s testnim lističem

Analit na urinskem lističu	Orientacijske referenčne vrednosti
Relativna gostota	1,005–1,040
pH	4,5–8,0
Proteini	0 poE
Glukoza	0 poE
Ketoni	0 poE
Urobilinogen	do 1 EE
Bilirubin	0 poE
Kri (eritrociti/hemoglobin)	0 poE
Levkociti	0 poE
Nitriti	0 poE

poE – poljubna enota, EE – Erlichova enota

Tabela 2: Elementi, ki jih najdemo pri analizi urinskega sedimenta. Vzorec urina v laboratoriju pripravimo po standardiziranem postopku in pregledamo s svetlobnim mikroskopom.

Najdba	Orientacijske referenčne vrednosti (na vidno polje)
Eritrociti	< 3
Levkociti	< 5
Cilindri	Do 2 cilindra
Bakterije, glive	0
Paraziti	0
Epitelne celice	malo
Ledvične tubulne celice	0
Kristali	0



PRIPRAVA PREISKOVANCA

Pred načrtovanim odvzemom dobi preiskovanec od laboratorijskega osebja informacijo o optimalnem postopku oddaje urina. Preiskovanec z upoštevanjem teh navodil izdatno pripomore k pravilni interpretaciji rezultatov. Dan pred odvzemom urina naj preiskovanec pije običajne količine tekočine. Za moške je zaželeno, da so spolno vzdržni, da ne nastane lažna proteinurija. Pri ženskah, ki imajo menstruacijo, preiskave ne opravljamo 3 dni pred in 3 dni po menstruaciji zaradi možnosti kontaminacije urina s krvjo. Preiskovanec mora pred oddajo poskrbeti za ustrezno higieno spolovil z vlažnimi zloženci, uporaba razkužil in detergentov ni dovoljena. Običajno v laboratoriju analiziramo prvi jutranji urin s tehniko odvzema srednjega curka urina, da vzorec ni lažno okužen z bakterijami iz zadnjega dela sečnice. Pri ženskah najdemo ob pomanjkljivem čiščenju celice ploščatega epitela, sluz in glivice. V posodico za odvzem oddamo najmanj 12 ml urina. V izjemnih okoliščinah lahko preiskovanec urin prinese od doma. Tudi v teh primerih naj bo vzorec zbran v laboratorijsko posodico. Razni kozarci in posodice iz gospodinjstva niso primerni za shranjevanje urinskega vzorca.

Za analizo lahko uporabimo vzorce, odvzete ob različnih časih. Prvi



Slika 1.: Analiza urina s testnim lističem.

jutranji urin preiskovanec odda takoj zjutraj, ko vstane. Vzorec je primeren za večino preiskav, manj pa za določitev prisotnosti celic. Drugi jutranji urin je najprimernejši za določitev preiskav s testnim lističem in oceno celic. Preiskovanec od 22. ure prejšnjega dne do odvzema popije največ 200 ml tekočine. Zjutraj odvaja v straniščno školjko, naslednji urin pa odda v laboratoriju 2–4 ure po prvem odvajanju. Včasih analiziramo tudi naključni vzorec urina, ki pa zaradi različne količine popite tekočine in telesne aktivnosti ne odraža pravega stanja.

HRANJENJE IN TRANSPORT VZORCA

Svež vzorec urina mora biti analiziran s testnim lističem v 4 urah po odvzemu oz. v 2 urah, če se določa tudi urinski sediment. Če analiza ni možna takoj, je treba urin hraniti v hladilniku in ga analizirati najpozneje v 8 urah.

KAJ LAHKO VPLIVA NA ANALIZO URINA S TESTNIM LISTIČEM

Urin zdravega človeka je svetlo rumene barve in prosojen. Že nenormalna obarvanost ali motnost urina lahko vplivata na analize s testnim lističem. Navedeni so razlogi, ki spremenijo lastnosti

urina do te mere, da vplivajo na rezultate posameznih parametrov. Najpogostejše gre za telesno aktivnost in vpliv zdravil, hrane ali pijače, ki jih preiskovanec zaužije v obdobju pred odvzemom.

Barva

Barvo urina večinoma spremenijo hrana, vitamini in zdravila. Nekatere spremembe barve urina in možni vzroki zanje so:

- » rdeča – zdravilo: fenitoin; hrana: rdeča pesa, robide, rabarbara;;
- » oranžna – zdravilo: rifampicin; hrana: korenje, velike količine vitamina C;;
- » rjava – zdravila: nitrofurantorin, klorokin; hrana: sorbitol;;
- » zelena/modra – zdravila: indometacin, rezorcinol;;
- » modra – metilensko modrilo (v nekaterih zdravilih);;
- » intenzivno rumena – riboflavin (vitamin B2) v velikih količinah.

Bistrost

Bistrost urina se spremeni zaradi razrasti bakterij pri zakasneni analizi. Alkalen urin lahko postane moten zaradi precipitacije amorfnih fosfatov, kisel pa zaradi precipitacije uratov.

Specifična gostota

Na povišanje specifične gostote zelo vpliva dehidracija (močno potenje, driska, nekateri antibiotiki).

Pretirano zaužitje tekočine ali raba diuretikov zniža specifično gostoto.

pH

Višji pH urina povzročijo razrast bakterij v urinu, dieta z veliko zelenjave, citrusi.

Stradanje, driska in slabo vodena sladkorna bolezen so razlog za nižji pH urina.

Proteini

Določitev proteinov v urinu je izjemno pomembna za opredelitev delovanja ledvic.

Poleg ledvične bolezni so lahko razlogi za zvišane proteine v urinu intenzivna telesna vadba, velik vnos proteinov s hrano, dehidracija in čustveni stres. Lažno zvišanje povzroči kontaminacija z dezinfekcijskimi sredstvi ali vaginalnimi izločki.

Lažno nizke proteine najdemo v razredčenem vzorcu.

Glukoza

Lažno zvišanje glukoze v urinu lahko povzročijo antibiotiki iz skupine cefalosporinov in nalidiksinska kislina. Visoke koncentracije vitamina C pri večini proizvajalcev testnih lističev ne motijo analize.

Ketoni

V urinu se pojavijo ob premajhnem vnosu ogljikovih hidratov, stradanju, sladkorni bolezni, močnem bruhanju, driski, eklampsiji. Blago lažno povišanje najdemo v vzorcih, ki vsebujejo zdravilo L-dopa ali kaptopril (zdravljenje visokega krvnega tlaka).

Bilirubin

Lažno povišanje bilirubina v urinu povzročijo zdravila, ki so obarvana (rumeno, oranžno, rdeče). Ravno tako povišanje zaznamo, kadar bolnik jemlje velike odmerke klorpromazina (nevroleptik) ali je zdravljen s fenazopiridinom.

Lažno nizke rezultate povzročijo visoke koncentracije vitamina C in daljša izpostavljenost vzorca svetlobi.

Urobilinogen

Lažno višji rezultat povzročijo visoke koncentracije zdravila fenazopiridina v urinu.

Nitriti

Nerealno visoke rezultate dobimo, kadar vzorec, ki vsebuje bakterije, predolgo stoji na sobni temperaturi.

Lažno negativne rezultate povzročijo že nizka količina vitamina C v urinu, visoka koncentracija urobilinogena ali če je pH urina pod 6,0.

Levkociti

Lažno pozitivne rezultate dobimo pri vzorcih, ki so bili odvzeti v posodico, ki je vsebovala detergente ali belila. Višje rezultate izmerimo v vzorcih, ki so kontaminirani z vaginalnim izločkom.

Lažno negativne rezultate povzročijo nekateri antibiotiki (tetraciklini), visoka koncentracija glukoze, oksalne kisline in vitamina C.

Eritrociti/kri

Lažno pozitivne rezultate dobimo pri vzorcih, ki so bili odvzeti v posodico, ki je vsebovala belila. Rezultat povišata prisotnost barvil iz zdravil ali hrane, ki vsebuje rdeča barvila, ter menstrualna kri. Višji rezultati testa eritrocitov (skupaj s povišanimi proteini) so lahko tudi po intenzivni telesni vadbi.

Lažno negativne rezultate povzroči prisotnost vitamina C.

KAJ LAHKO VPLIVA NA MIKROSKOPSKO ANALIZO URINA

Mikroskopska preiskava dopolnjuje preiskavo urina s testnim lističem. V nekaterih primerih jo naroči zdravnik sam, lahko pa jo izvedemo tudi zaradi pozitivnih izsledkov analize s testnim lističem. Preiskavo izvajamo vedno na enak in standardiziran način, da je kakovost rezultata čim višja. Analiza zahteva dobro mero znanja in prakse, saj se strukture v urinu zaradi kemičnih in fizikalnih dejavnikov lahko deformirajo. Število elementov, ki jih opisujemo, je vedno podano na vidno polje ali kot prisotnost/odsotnost (Tabela 2).

Tudi za mikroskopsko analizo je pravilni odvzem, ki ga izvaja preiskovanec, ključnega pomena. Pri nezadostni higieni najdemo v urinu, posebno pri ženskah, prisotne epitelne celice ali celice iz nožnice. Zaradi kontaminacije so lahko prisotne bakterije ali praživali (npr. *Trichomonas*). Če ima urin majhno relativno gostoto (razredčen urin), celice in cilindri razpadejo. V takšnem urinu lahko v laboratoriju z lističem in mikroskopom določimo nasprotujoče

si rezultate za prisotnost celic. Kristali, ki jih najdemo v vzorcih, so lahko posledica nasičenosti določene snovi v urinu zaradi prevelikega vnosa s hrano, premajhnega vnosa tekočine ali neustreznega shranjevanja in spremembe pH urina. Razen redkih izjem kristali nimajo diagnostičnega pomena; le pri bolnikih, ki imajo opisane ledvične kamne, pomagajo pri njihovi opredelitvi. Neobičajni kristali nastanejo tudi pri dehidraciji in čezmernem jemanju nekaterih zdravil (aciklovir, indinavir, sulfadiazin, amoksicilin, vitamin C, cifloksacin ...). Med pogostimi artefakti, ki jih najdemo v urinu, so še spermatozoji, delci pudra, peloda, nitke tkanin.

ZAKLJUČEK

Vsak medicinski laboratorij mora v skladu s priporočili in smernicami zagotavljati največji možen nadzor nad postopki odvzema, analize in interpretacije rezultatov. Za preiskovance, zdravnike in laboratorijsko osebje je pomembno nenehno izobraževanje. Preiskovancem je pred odvzemom urina treba posredovati jasna navodila o možnih vplivih na analize, predpripravi in načinu odvzema. Analiza testnih lističev je v laboratoriju standardizirana tudi tako, da za odčitavanje uporabljamo avtomatske odčitovalce lističev in s tem izključimo subjektivno oceno analitika. Vse bolj dovršena avtomatizirana mikroskopska analiza bo v bodočnosti pripomogla tudi k boljšemu pregledu urinskega sedimenta. Ker so možni vplivi na rezultate testov številni in kompleksni, je vedno treba laboratorijsko osebje ali zdravnika seznanimi predvsem z

uživanjem katerihkoli zdravil. Glede na lastnosti testnih lističev, ki se med proizvajalci lahko razlikujejo, tako zagotovimo nedvoumen in kakovosten rezultat analize. ■

LITERATURA

1. Delanghe J, Speckaert M. Preanalytical requirements of urinalysis. *Biochemia Medica*. 2014; 24:89-104.
2. Lindič J, Škoberne A. Preiskave seča. V: Lindič J, Kovač D, Kveder R, et al. uredniki. *Bolezni ledvic*. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Slovensko nefrološko društvo, UKC Ljubljana – KO za nefrologijo, Interna klinika; 2014. p.43-64.
3. Urine Specimen – An Overview (Part 2). Specimenscare.com, spletna stran. [Cited 22.2.2017]. Available from: <http://www.specimenscare.com/main.aspx?cat=711&id=62747>.
4. Lippi G, Becan-McBride K, Behulova D, Bowen RA, Church S, Delanghe J, et al. Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clin Chem Lab Med*. 2013; 51:229-241.
5. Skitek M, Trampuš Bakija A. Priporočeni postopek za odvzem, zbiranje, hranjenje, stabiliziranje in transport urina. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo, 2001.
6. Preanalytical aspects in urinalysis. Sysmex Educational Enhancement and Development, SEED Urinalysis. February 2012. p.1-5. [Cited 22.2.2017]. Available from: <http://www.sysmex-mea.com/academy/library/xtra/seed-preanalytical-aspects-in-urinalysis-21547.html>.
7. Compendium of urinalysis. Urine test strips and microscopy. Roche Diagnostics. 2011. [Cited 1.3.2017]. Available from: http://www.roche-diagnostics.ch/content/dam/corporate/roche-dia_ch/documents/broschueren/professional_diagnostics/urindiagnostik/12254620001_EN_EA_Compendium-of-urinalysis_Brosch%3BCre_EN.pdf.

Analizator za avtomatsko odčitavanje testnih lističev.



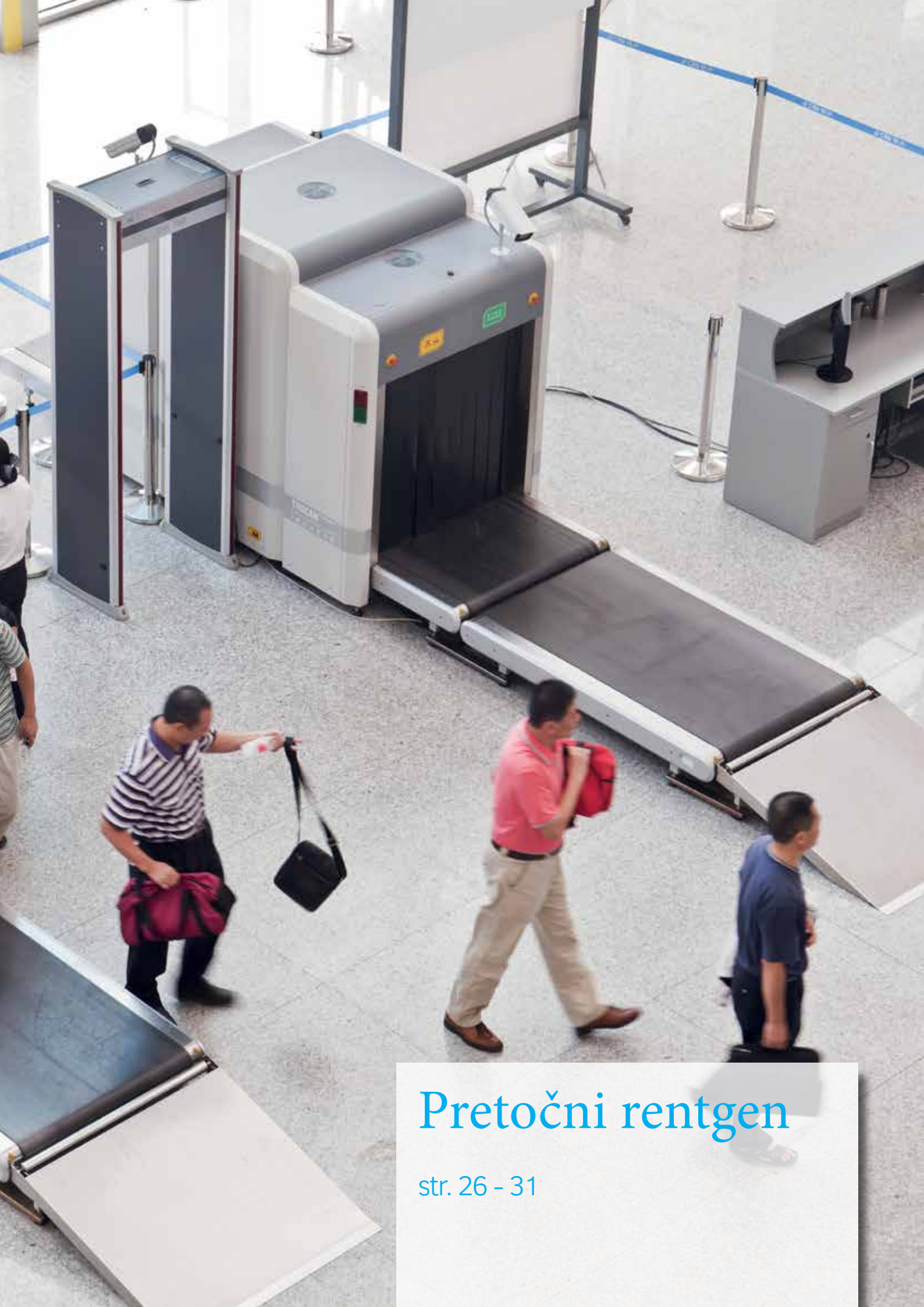
Vaša varnost je naša skrb.



Kakovosten **alarmni sistem** zaznava **vlome, požare** in druge kritične situacije. Podatke o tem takoj posreduje **intervenciji**, ki učinkovito ukrepa. S to kombinacijo si zagotovite zanesljivo in cenovno ugodno varovanje doma ali podjetja.

Smo **edina družba za varovanje**, ki z **intervencijskimi ekipami pokriva vso Slovenijo**. Več informacij in vam najbližjo poslovalnico najdete na www.sintal.si.





Pretočni rentgen

str. 26 - 31

Osebna dozimetrija pri pretočnem rentgenskem aparatu

Avtor:

dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz.,
ZVD Zavod za varstvo pri delu

Foto:

arhiv ZVD

V Sloveniji je v uporabi skoraj 100 pretočnih rentgenov (pretočni RTG), s katerimi operaterji ugotavljajo prisotnost nevarnih predmetov v prtljagi, torbah, torbicah, vrečah itd. Največ pretočnih rentgenov je na letališču Jožeta Pučnika in v policiji. S pretočnimi RTG aparati dela več kot 150 delavcev. Kakšne doze prejmejo med delom s pretočnimi RTG, spremljamo s sistemom osebne dozimetrije.

IONIZIRAJOČE SEVANJE: ŠKODLJIVO, A TUDI IZJEMNO KORISTNO

Ionizirajoče sevanje uporabljamo na številnih področjih v medicini, industriji in raziskovanju. Oddajajo ga radioaktivne snovi in naprave, kot so rentgenski aparati. Od vseh sevanj, ki jih poznamo, je ionizirajoče sevanje edino, ki lahko razbija atome na manjše delce. Edino ima namreč dovolj veliko energijo. Ker lahko razbija tudi atome v človeškem telesu in tako povzroča škodo v celicah, je za človeka škodljivo. Zato se želimo izogniti izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju, kar pa ni vedno mogoče - če na primer potrebujemo preiskavo z rentgenskim aparatom, ker imamo zlomljeno roko, se sevanju ne bomo izognili, ampak bomo zaradi diagnostike pripravljeni sprejeti tudi škodljivo dozo.

V nadaljevanju bomo namesto izraza ionizirajoče sevanje uporabljali le izraz sevanje.



Slika 1: Merjenje nivoja tekočine v pločevinkah pijače.

UPORABA VIROV SEVANJA

Vire sevanja uporabljamo v različnih vejah industrije. V polnilnicah pijač jih uporabljamo za merjenje nivoja tekočine v pločevinkah in steklenicah (Slika 1).

Sevanje se uporablja tudi za merjenje debeline papirja, premazov ali tkanine, v cestogradnji za določanje zbitosti cestišč ali za ugotavljanje napak v materialih, ceveh, ulitkih (Slika 2). Zadnji dejavnosti rečemo tudi industrijska radiografija in je med bolj tveganimi dejavnostmi z viri sevanja zaradi zelo aktivnih virov, ki se uporabljajo, in zaradi dokaj grobega načina uporabe.



Slika 2: Zaščitni vsebnik z radioaktivnim virom za izvajanje industrijske radiografije.

V medicini uporabljamo sevanje za odkrivanje bolezni (Slika 3). Z rentgenskimi žarki presevamo pacienta in zaradi različnih gostot tkiva dobimo na filmu oziroma sprejemniku različno temna polja. V onkologiji se sevanje uporablja za zdravljenje. Pri tem skušamo z dovolj veliko dozo sevanja uničiti rakavo tkivo in ob tem čim manj prizadeti zdravo tkivo.



Slika 3: CT aparat za diagnostiko.

S povečevanjem varnostnih tveganj pa se sevanje vedno bolj uporablja tudi za preglede prtljage in predmetov. V ta namen se uporabljajo t. i. pretočni rentgenski aparati (pretočni RTG), Slika 4.



Slika 4: Pretočni RTG.

Pretočni RTG aparati delujejo tako, da z RTG sevanjem presvetlijo predmete, prepuščeno sevanje pa zazna detektor. Količina prepuščenega sevanja je odvisna od debeline in gostote predmeta. Pri bolj debelih predmetih ali pri predmetih, ki so iz bolj gostega materiala, je prepuščenega sevanja manj. Glede na količino prepuščenega sevanja sistem obarva predmete na sliki, kar omogoča prepoznavanje »nenavadnih« predmetov.

Pretočni RTG so v »svetu sevanja« manj nevarni viri. So električne naprave, ki oddajajo sevanje le, ko jih prižgemo oziroma vključimo, podobno kot žarnice. Radioaktivne snovi za razliko od električnih naprav sevanje nenehno oddajo in jih ne moremo izključiti. Poleg tega imajo pretočni RTG varnostne mehanizme, ki preprečujejo uhajanje sevanja v okolico (Slika 5). Naprava je ob straneh obložena s svinčcem, ki absorbira sevanje, prav tako so na vhodni in izhodni strani svinčene zavese, ki ustavljajo sevanje. Tudi snop sevanja, s katerim preseva predmet, je ozek, kar pomeni, da je zelo malo sevanja, ki se odbija v okolico. Za večjo varnost pa je na vsaki napravi nameščen gumb za izklop v sili, s katerim lahko operater v vsakem trenutku prekine delovanje rentgenskega aparata. Omejen je tudi čas sevanja. RTG začne delovati, ko zazna predmet, ki je na tekočem traku, in se izključi, ko predmet zapusti območje rentgenskih žarkov.



Slika 5: Varnostni sistemi pretočnega RTG.

PRETOČNI RENTGENSKI APARATI V SLOVENIJI

V Sloveniji smo imeli konec leta 2016 v uporabi 94 pretočnih RTG aparatov¹. Pretočni RTG aparati so se uporabljali v 27 organizacijah. Na eni lokaciji jih je največ nameščenih na letališču Jožeta Pučnika na Brniku (19). Nato sledi uporaba v policiji (16), vendar se RTG aparati nahajajo na različnih lokacijah. Pretočni RTG so nameščeni tudi na drugih letališčih, sodiščih in v zavodih za prestajanje kazni zapora, ponekod pa jih uporabljajo celo za kontrolo vstopa (Nuklearna elektrarna Krško, Banka Slovenije).

OSEBNA DOZIMETRIJA

Človek s svojimi čutili ne zazna sevanja in ne ve, da se nahaja v nevarnem območju. Zato moramo uporabljati merilnike, s katerimi izmerimo količino sevanja oziroma dozo, ki jo prejme človek. Merjenju prejetih doz ljudi, izpostavljenih sevanju, rečemo osebna dozimetrija. Vsi delavci, ki delajo z viri sevanja, morajo biti vključeni v osebno dozimetrijo. Podrobneje merjenje osebnih doz delavcev določa Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti (Ur. l. RS št. 13/2004). Osebnostne doze delavcev se meri z osebnimi dozimetri. To so majhni detektorji (Slika 6), ki jih delavec nosi ves čas, ko je na delovnem mestu. Dozimeter nosi na sprednjem delu telesa, nekje med pasom in vratom, saj so tukaj organi, ki so na sevanje najbolj občutljivi. Osebno dozimetrijo izvajajo neodvisne strokovne službe, tako imenovani pooblaščen izvajalci dozimetrije, ki morajo izpolnjevati stroge zahteve glede merilne opreme in usposobljenosti strokovnjakov, ki izvajajo meritve sevanja. Pooblastilo za izvajanje meritev osebnih doz daje Ministrstvo za zdravje. ZVD Zavod za varstvo pri delu ima pooblastilo za izvajanje osebnih dozimetrije že več kot 50 let.

Človek s svojimi **čutili**
ne zazna sevanja in ne ve, da se nahaja v
nevarnem območju. Zato moramo uporabljati

merilnike,
s katerimi izmerimo količino sevanja.



Slika 6: Osebni dozimetri za merjenje doz sevanja.

Osebna dozimetrija mora biti mesečna. To pomeni, da delavec osebni dozimeter nosi en mesec, potem pa ga zamenja z drugim. Za pravilno izvajanje meritev in menjav skrbi izvajalec dozimetrije. Le-ta v podjetje pošlje nove dozimetre pred iztekom enega meseca in s temi dozimetri delavci zamenjajo dozimetre, ki so jih nosili, podjetje pa obsevane oziroma nošene dozimetre vrne dozimetričnemu servisu v odčitavanje. V laboratoriju dozimetrični servis analizira oziroma v posebni napravi izmeri sevanje, ki ga je prejel dozimeter, in poroča o prejetih dozah v podjetje, ki je poslalo dozimetre. Prav tako o vseh dozah poroča Upravi RS za varstvo pred sevanji na Ministrstvu za zdravje, ki vodi centralno evidenco prejetih doz delavcev. Dozimetrični servis mora hraniti podatke o vseh dozah delavcev še 30 let po tem, ko je delavec prenehal delati z viri sevanj. Namen tako dolge hrambe podatkov je ugotavljanje morebitnih bolezni, ki bi lahko bile povezane z izpostavljenostjo sevanju.

DOZE DELAVCEV V SLOVENIJI

Doze delavcev, ki delajo z viri sevanj v Sloveniji, so večinoma nizke. V Tabeli 1 podajamo letne doze delavcev za leto 2016 za tiste delavce, za katere ZVD izvaja osebno dozimetrijo. Za lažjo primerjavo doz naj povemo, da je letna doza sevanja naravnega ozadja v Sloveniji 2,5 mSv. To je doza, ki jo dobi vsak od nas samo zato, ker živi v Sloveniji. Letna doza, ki jo v povprečju prejme delavec z viri sevanja na svojem delovnem mestu, je torej 35-krat manjša od letne doze naravnega ozadja. Lahko zaključimo, da je nizka. Za primerjavo lahko povemo, da bi potnik, ki bi potoval z letalom na relaciji Ljubljana–London, na enem poletu prejel dozo sevanja, ki je približno 0,01 mSv. To pomeni, da bi 3-kratni let v London in nazaj za potnika že pomenil takšno dozo, kot jo v enem letu v povprečju prejme delavec z viri sevanja v Sloveniji.

Koda dejavnosti	Število delavcev	Kolektivna doza (man mSv)	Povprečna doza (mSv)	Dejavnost (UNSCEAR koda)
DR	2754	145,0	0,05	Diagnostična radiologija (2000)
ZR	312	9,2	0,03	Stomatologija - zobni RTG (2200)
NM	145	56,7	0,39	Nuklearna medicina (2300)
IR	244	51,6	0,21	Industrijska radiografija (3200)
I	238	6,9	0,03	Industrija - ostalo (3700)
VET	82	11,0	0,13	Veterina (6200)
O	472	20,8	0,04	Ostalo (2400, 2500, 3100, 6100, 6300)
Skupaj	4247	301,3	0,07	

	Število delavcev v posameznih doznih intervalih							
	<i>mSv</i>	<i><0,5</i>	<i>0,5 - 0,99</i>	<i>1,00-4,99</i>	<i>5,00-9,99</i>	<i>10,0-14,99</i>	<i>15,0-19,99</i>	<i>> 20</i>
DR	2698	44	12	0	0	0	0	0
ZR	310	2	0	0	0	0	0	0
NM	97	24	24	0	0	0	0	0
IR	223	8	10	3	0	0	0	0
I	234	2	2	0	0	0	0	0
VET	75	4	3	0	0	0	0	0
O	465	5	2	0	0	0	0	0
Skupaj	4102	89	53	3	0	0	0	0

	Kolektivna doza po posameznih doznih intervalih (man mSv)						
mSv	<0,5	0,5 - 0,99	1,00-4,99	5,00-9,99	10,0-14,99	15,0-19,99	>20
DR	99,1	30,3	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0
ZR	7,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NM	9,1	17,2	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0
IR	5,5	5,0	23,1	17,9	0,0	0,0	0,0
I	3,2	1,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
VET	4,4	2,9	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
O	14,5	3,5	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Skupaj	143,1	61,9	78,4	17,9	0	0	0

Tabela 1: Dozna statistika za leto 2016, vir: baza ZVD¹

Doza,
ki jo letno prejme delavec z viri sevanja na svojem delovnem mestu, je

35-krat manjša

od letne doze sevanja, ki jo v vsakem primeru iz okolice prejme vsak prebivalec Slovenije.

Delavci so razdeljeni v več kategorij glede na to, s kakšnimi viri sevanja delajo. V letu 2016 je bila povprečna letna doza delavca 0,07 mSv, kar je 2 % letne doze naravnega ozadja v Sloveniji. Največ delavcev dela z rentgenskimi aparati v medicini, najbolj obremenjujoča dejavnost pa je industrijska radiografija, pri kateri delavec v povprečju prejme 6-krat večjo dozo, kot je sicer povprečna letna doza delavca v Sloveniji.

V osebno dozimetrijo, ki jo izvaja ZVD, je bilo v 2016 vključenih 86 delavcev s pretočnimi RTG, na 34 lokacijah pa smo izvajali dozimetrijo delovnega mesta. Dozimetrija delovnega mesta pomeni, da delavec ne nosi dozimetra, pač pa je ta nameščen nekje na delovnem mestu; tam, kjer se pričakuje, da bo največja doza. Tudi za doze delavcev, ki delajo s pretočnimi RTG, je značilen trend upadanja. V tabeli (Tabela 2) so podane največje izmerjene letne doze in povprečne letne doze v dejavnosti dela s pretočnimi RTG. Zajete so tako

doze delavcev kot doze delovnega mesta. V letu 2012 in 2013 je bila največja izmerjena doza delavca, ki dela s pretočnim RTG, na letališču Jožeta Pučnika, v letu 2014 in 2015 na delovnem mestu na sodišču v Murski Soboti in v 2016 pri delavcu, ki servisira pretočne RTG.

Tabela 2: Največje in povprečne letne doze (mSv), izmerjene pri delu s pretočnim RTG za obdobje 2012–2016.

Leto	2012	2013	2014	2015	2016
Največja letna doza (mSv)	0,679	0,612	0,326	0,27	0,16
Povprečna letna doza (mSv)	0,050	0,030	0,019	0,012	0,008

ZAKLJUČEK

V Sloveniji z viri sevanj dela okoli 4500 delavcev, pri čemer jih največ, več kot 50 %, dela v medicini. Pretočni RTG aparati so med manj nevarnimi viri sevanja. Uporaba je avtomatizirana, varnostni mehanizmi pa takšni, da je povečane nivoje sevanja v bližini komaj mogoče izmeriti. V Sloveniji imamo 94 pretočnih RTG aparatov v 27 organizacijah. ZVD izvaja dozimetrijo za 86 delavcev, dozimetrijo delovnega mesta pa na 34 lokacijah. Izmerjene doze so nizke, nižje od povprečnih doz v Sloveniji, kar pomeni, da so pretočni RTG sevalno manj obremenjujoči viri oziroma da je zaščita teh virov zelo dobra, uporaba pa varna. ■

94

pretočnih rentgenov je v uporabi v Sloveniji.

27

organizacij uporablja pretočne rentgene v Sloveniji.

VIR

IKSION: baza virov ionizirajočega sevanja, ZVD Zavod za varstvo pri delu

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

Katalog:
www.zvd.si

VARNOSTNI ZNAKI in drugi znaki po naročilu

VARNOSTNI ZNAKI:

- skladni z veljavno zakonodajo,
- izdelani na kakovostnih materialih,
- vsebino lahko prilagodimo.

MAGNETNE NALEPKE

- enostavne za namestitev

NOVO: SAMOSTOJEČE TABLE

“Pozor! Spolzka tla”

in DRUGO

INFORMACIJE:

Fanči Avbelj, mag. menedž. vseživlj. izobr., dipl. var. inž.
M: 041 658 953, T: 01 585 51 21, e-mail: fanci.avbelj@zvd.si



Delo varnostnikov – rentgenskih operaterjev

Globalna varnostna situacija, vojna žarišča, teroristični napadi, migracijski tokovi in druga varnostna dogajanja vplivajo tudi na varnostno situacijo v Sloveniji. Takšna situacija tako naročnikom kot izvajalcem (zasebnega) varovanja narekuje preoblikovanje organizacijske varnostne kulture in dvigovanje varnostnih standardov in zahtev. Skupaj z nadzorom nad vstopi in izstopi oseb v in iz varovanih območij se vse pogostejše izvaja tudi nadzor nad vnosom in iznosom predmetov. V ta namen varnostniki med drugim uporabljajo tudi pretočni rentgen.

Avtor:
Andrej Odar
Sintal

Varnostno osebje uporablja pretočni rentgen za odkrivanje prepovedanih in nevarnih snovi ter predmetov ob pregledu prtljage, poštnih pošilk, kontejnerjev in tovorov. Te naprave se nahajajo na vseh objektih državnih organov, pristanišč, jedrskih objektov, civilnega letalstva in drugih varnostno ogroženih objektov, predvsem pa na kontrolnih točkah letališč, v objektih kritične infrastrukture, objektih visokih političnih teles, objektih pomembnejših organov javne uprave, objektih pravosodja in drugih objektih, kjer ocena tveganja narekuje najstrožje varnostne ukrepe.

UPORABA PRETOČNEGA RENTGENA

Delo varnostnika-rentgenskega operaterja poteka skladno z dokumenti varovanja posameznega objekta. V njih je podrobno opisan tudi postopek pregleda prtljage s pretočnim rentgenom. Pri tem je potrebno opozoriti na zahteve 9. odstavka 11. člena Zakona o zasebnem varovanju (ZZasV-1), ki določa, da »so pred vstopom na varovano območje na vidnem mestu napis »VAROVANJE« in poleg njega napisana posebna pravila za zagotavljanje reda«. V praksi to pomeni, da osebe, ki dostopajo na kontrolno točko, že pred tem opozorimo na zahtevo po pregledu prtljage s pretočnim rentgenom. Obenem pa se s tem izognemo nepotrebnemu pojasnjevanju. Osebi, ki s pregledom ne soglaša, pa lahko varnostnik skladno z ZZasV-1, prepreči vstop na varovano območje. Pomembno pri varnostnih obvestilih je, da so kratka, jasna in razumljiva ter opremljena z grafičnimi prikazi.

Predmeti se zložijo na tekoči trak naprave, kar nadzoruje varnostno osebje. Prtljaga ali pošiljka se s

tekočim trakom premakne v zaprti del aparata, tam pa je presevana z rentgenskim sevanjem. Naprava s pomočjo sevanja in računalnika ustvari sliko vsebine prtljage ter jo prikaže na monitorju, ki je nameščen na nadzornem mestu v neposredni bližini aparata. Tam jo pregleda operater rentgenskega aparata.

Večina naprav je opremljena z računalnikom, ki omogoča izpis barvne in sivinske slike presevane prtljage, kar varnostniku – rentgenskemu operaterju omogoča še podrobnejšo identifikacijo predmetov v prtljagi. Najbolj napredni pretočni rentgeni pa omogočajo tudi avtomatsko odkrivanje eksploziva in detekcijo tekočin – tekočih razstreliv.

Na enem od varovanih mest, ki jih varujejo Sintalovi varnostniki, dnevno opravijo približno 300 pregledov ročne prtljage. Varnostniki poročajo, da večina vstopajočih v ročni prtljagi prenaša tablične in prenosne računalnike, katerih vnos v tem objektu ni dovoljen. 10- do 15-krat na dan odkrijejo nevaren predmet (žepni noži, škarje ...), ki jih prav tako ni dovoljeno vnašati. Primera, da bi

Primer obvestila

VAROVANJE - OBVESTILO OBISKOVALCEM VAROVANEGA OBMOČJA

- Vse osebe lahko vstopajo samo mimo varnostnega osebja. Dolžne so se izkazati z osebnim dokumentom in navesti razlog prihoda.
- Vse osebe morajo opraviti pregled ročne prtljage s pretočnim rentgenom.
- Vse osebe morajo opraviti površinski pregled s prehodom detektorskih vrat ali z ročnim detektorjem kovin.
- O vseh obiskovalcih se vodi evidenca obiskovalcev skladno z zakonom.
- V objektu se izvaja videonadzor.

Varnostniki izvajajo varovanje skladno z Zakonom o zasebnem varovanju (Ur.l. RS št. 17/11) in imajo pri tem pravico izvajati ukrepe, naštet v 45. členu citiranega zakona.

kdo poskusil vnesti strelno orožje, na tem objektu niso zabeležili, so pa varnostniki s pomočjo pretočnega rentgena v kovčku osebe, ki je poskušala vstopiti, opazili večjo količino streliva za strelno orožje. Ker oseba ni posedovala dokumentov za posest in nošenje orožja, so izvedli podrobnejši postopek, pri tem pa je bilo ugotovljeno, da je oseba strelivo dan prej odtujila v nekem drugem objektu. Primer je seveda prevzela policija.

PRETOČNI RENTGEN IN VARNOST PRI DELU

Uporaba pretočnega rentgenskega aparata z vidika sevalne nevarnosti ne predstavlja visokega tveganja, a je kljub temu potrebno upoštevati vsa varnostna navodila za varno delo z njimi in zagotoviti osebno varnost izvajalcev, varnostnikov – rentgenskih operaterjev. Ti so za določanje izpostavljenosti posameznega delavca sevanju opremljeni z osebnimi dozimetri. Gre za termoluminiscentne detektorje (TLD), s katerimi se določijo prejete doze sevanja posameznega delavca. TLD vsebuje majhno "tabletko" iz kristalov, kot npr. $\text{CaF}_2:\text{Mn}$ ali LiF , ki absorbira del energije sevanja, katero se s posebnim postopkom meritev preračuna v prejeto dozo.

Ker je izvajanje nalog varnostnika – rentgenskega operaterja zahtevno in zelo odgovorno, se morajo glede na pretok oseb in prtljage skozi kontrolno točko, varnostniki menjavati v ustreznem določenem časovnem presledku. Tako lahko ohranjajo koncentracijo za skrbno pregledovanje slik, ki jih zajame računalnik pretočnega rentgena.

USPOSABLJANJE ZA DELO S PRETOČNIM RENTGENOM

Za delo varnostnika – rentgenskega operaterja se varnostniki usposabljaajo skladno z Odredbo o določitvi programa strokovnega usposabljanja in izpopolnjevanja ter programa obdobjnega strokovnega izpopolnjevanja za varnostnika, ki opravlja dela rentgenskega operaterja (Uradni list RS, št. 69/2013). Da bi

se varnostnik sploh lahko vključil v program strokovnega usposabljanja, mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- » nacionalno poklicno kvalifikacijo za varnostnika,
- » veljavno zdravniško spričevalo za delo z ionizirajočimi sevanji,
- » biti usposobljen za varstvo pred ionizirajočimi sevanji in
- » imeti primerne psihofizične sposobnosti.

Usposabljanje poteka v obliki predavanj ter preko spletne učilnice, v kateri mora kandidat na predstavljenih zajetih slikah pretočnega rentgena prepoznati nevarne predmete in snovi. Z usposabljanjem kandidati pridobijo znanje za delo s pretočnim rentgenom, hkrati pa tudi usposobljenost za izvajanje pregledov oseb, prtljage in vozil, ki prehajajo kontrolne točke tudi z uporabo drugih tehničnih sredstev in osebno zaznavo.

OSNOVNI PRAVNI AKTI, KI UREJAJO DELO VARNOSTNIKOV – RENTGENSKIH OPERATERJEV

- » ZZASV-1 (Uradni list RS, št. 17/2011)
- » Odredba o določitvi programa strokovnega usposabljanja in izpopolnjevanja ter programa

obdobjnega strokovnega izpopolnjevanja za varnostnika, ki opravlja dela rentgenskega operaterja Uradni list RS, št. 69/2013

- » Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) o določitvi skupnih pravil na področju varnosti civilnega letalstva št. 2320/2002 z dne 16. decembra 2002
- » Pravilnik o določitvi varnostnih standardov poslovanja sodišč (Uradni list RS, št. 41/07)
- » Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 70/08 – ZVO-1B, 60/11 in 74/15)
- » Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 13/04)
- » Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 13/04)
- » Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (Uradni list RS, št. 27/06)
- » Pravilnik o izvajanju Zakona o zasebnem varovanju (Uradni list RS, št. 100/2011),
- » Pravilnik o izvajanju strokovnega usposabljanja in izpopolnjevanja varnostnega osebja (Uradni list RS, št. 24/12) ■





Poklicni rak

str. 32 - 49



Po nekaterih podatkih so steklarji med bolj ogroženimi za pljučnega raka.

Z delom povezani dejavniki tveganja pri pljučnem raku

Avtorica:

Tiva Nemanič, dr. med.

Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo Golnik

Izvleček

Pljučni rak je najpogostejši vzrok smrti med rakavimi obolenji na svetu. V Sloveniji na leto zbolijo 1200 ljudi, pri čemer je glede na podatke tujih raziskav 9 do 15 % pljučnih rakov posledica poklicne izpostavljenosti. Do danes je Mednarodna agencija za raziskave raka opredelila okoli 100 snovi, situacij in industrijskih postopkov kot dokazano rakotvorne za ljudi, pri čemer jih lahko kar 60 najdemo na delovnih mestih. Glavni kancerogeni skupine 1, ki povzročajo pljučnega raka, so: arzen, azbest, berilij, bis-klorometil eter, kadmij, krom, nikelj, radon, silicij, izpušni plini dizelskih motorjev ter aktivno in pasivno kajenje. Ker so za nastanek pljučnega raka v večini odgovorni izključno okoljski dejavniki, je ravno izogibanje omenjenih kancerogenov najučinkovitejši preventivni ukrep pri boju proti pljučnemu raku. Z opredelitvijo ogroženih skupin in preventivnimi ukrepi na delovnem mestu lahko vplivamo in zmanjšamo tisti delež pljučnega raka, ki nastane kot posledica izpostavljenosti na delovnem mestu.

Ključne besede

Pljučni rak, poklicna izpostavljenost, poklicni maligni tumorji, kancerogeni

Abstract

Lung cancer is the world's leading cause of cancer death. We have 1200 new cases annually in Slovenia and estimated occupational exposure is responsible for 9 to 15 % of lung cancers. International Agency for Research on Cancer identified approximately 100 agents, mixtures or exposure circumstances as proven carcinogens (Group 1), of which 60 can be found in workplace environment. Most common lung carcinogens classified as Group 1 are: arsenic, asbestos, beryllium, bis-chloromethyl ether, cadmium, chromium, nickel, radon, silica, diesel engine exhausts and passive or active smoking. Lung cancer is primarily developed due to the inhalation of carcinogens and that is why it is highly accessible to prevention by diminishing exposures to lung carcinogens. With identification of risk groups and preventive measures at the workplace, we can directly affect and lower the incidence of lung cancer, which is attributed by occupational exposure.

Key words

Lung cancer, occupational exposure, occupational cancer, carcinogens.

1 UVOD

Pljučni rak je vodilni vzrok smrti med vsemi rakavimi obolenji tako pri nas kot v svetu. V Sloveniji na leto zbolijo 1200 ljudi in le vsak 10. oboleli živi več kot pet let po postavitvi diagnoze^{1,2}. Glavni vzrok nastanka pljučnega raka je inhalacija kancerogenov, ki se jim v večini lahko izognemo z opustitvijo kajenja in zmanjšano izpostavljenostjo v okolju. Glede na ameriške podatke predstavlja kajenje 90 %, izpostavljenost kancerogenom na delovnem mestu 9–15 %, radon 10 % in onesnažen zrak 1–2 % vseh primerov pljučnega raka³. Čeprav je vzrok pljučnega raka skoraj izključno okoljski, je zelo verjetno v nastanek vpletena tudi posameznikova dovzetnost za respiratorne kancerogene. Zaradi multifaktorske etiologije pljučnega raka je treba upoštevati tudi sinergistično delovanje dejavnikov tveganja, ki se med seboj ne seštevajo, temveč potencirajo tveganje za nastanek raka. Takšen primer sta kajenje in izpostavljenost azbestu, ki

skupaj povečata umrljivost za kar 50-krat v primerjavi z nekadilci, ki niso izpostavljeni azbestu⁴.

Pljučni rak je bil do obdobja razmaha kajenja redka bolezen in je leta 1878 predstavljal le 1 % vseh rakavih obolenj. Takrat so za pljučnim rakom zbolevali predvsem rudarji. Povezavo med rudarji in pljučnimi boleznimi je že v 16. stoletju opisal Paracelsus, leta 1879 pa sta Herting in Hesse prepoznala, da rudarji umirajo zaradi pljučnega raka. Leta 1924 so potrdili povezavo med pljučnim rakom in izpostavljenostjo visokim koncentracijam radona v rudnikih ter opredelili pljučnega raka pri rudarjih kot poklicno maligno obolenje^{5,6}.

Poklicni maligni tumorji so rakava obolenja, ki se pojavljajo pri ljudeh, ki pri svojem delu prihajajo v stik z različnimi rakotvornimi snovmi. Poklicne kancerogene je Mednarodna organizacija dela (ILO) opredelila kot kemične snovi, fizikalne ter mikrobiološke dejavnike in delovne

proces, ki lahko povzročajo raka, pri čemer je ta posledica poklicne izpostavljenosti. Kancerogene lahko razdelimo na sprožilce (iniciatorje), pospeševalce (promotorje) ali kokancerogene. Iniciatorji so genotoksične snovi, ki v celicah sprožijo ireverzibilne spremembe v genetskem materialu. Ob tem pride do razvoja tumorja le, če po mutaciji na celico delujejo še promotorji in se mutiranim celicam ne uspe izogniti zaščitnim mehanizmom organizma. Tako za iniciatorje kot promotorje velja, da je potek odvisen tudi od odmerka, vendar je le za promotorje možno določiti varen prag, pod katerim niso nevarni in ne povečujejo tveganja za nastanek raka. Kokancerogeni povečujejo učinek drugih kancerogenov, medtem ko sami ne povzročajo raka⁴.

Mednarodna agencija za raziskave raka (angl. International Agency for Research on Cancer – IARC), ki je del Svetovne zdravstvene organizacije (angl. World Health Organisation – WHO), se ukvarja s preučevanjem in opredelitvijo agensov, spojin, situacij in industrijskih postopkov glede na njihov potencialni kancerogeni učinek. Tako jih IARC razvršča v pet kategorij: skupina 1 predstavlja snovi, ki so dokazano kancerogene za ljudi; skupina 2A opredeljuje verjetne kancerogene; skupina 2B snovi, ki so mogoče kancerogene; v skupini 3 so snovi, ki jih ni mogoče razvrstiti glede kancerogenosti, ter skupina 4, v kateri snovi verjetno niso kancerogene za ljudi. Kot kancerogene 1. reda, ki povzročajo pljučnega raka, so opredeljeni arzen, azbest, berilij, bis-klorometil eter (BCME), kadmij, krom, nikelj, radon, silicij, izpušni plini dizelskih motorjev ter aktivno in pasivno kajenje². Čeprav je kajenje največji dejavnik, je pomembno, da se zavedamo tudi ostalih kancerogenov, ki so jim največkrat izpostavljeni delavci na delovnem mestu. Le z opredelitvijo skupin, ki imajo večje tveganje za nastanek pljučnega raka, lahko ustrezno preventivno ukrepamo ter zmanjšamo pojavnost raka med tistimi, ki so najbolj ogroženi.

2 ARZEN

Arzen spada v skupino metaloidov ter se pojavlja v tri- in petvalentni obliki. Njegove spojine najdemo v vseh treh agregatnih stanjih, njihova toksičnost pa je odvisna predvsem od topnosti⁴. Arzenu so poklicno izpostavljeni

rudarji in predelovalci kovinskih rud, izdelovalci ter uporabniki pesticidov, zaščitnih premazov za les (kromiran bakrov arzenat), barv, pigmentov, stekla, keramike ter arzenovih zlitin. Nevarna je predvsem konzumacija z arzenom onesnažene vode ter inhalacija arzena, pri čemer je slednja pogostejše povezana s poklicnim okoljem. Kronično vnašanje arzena prek prebavil vodi v povečano tveganje za nastanek različnih rakavih obolenj (kože, mehurja, ledvic, jeter in pljuč), sladkorno bolezen in kardiovaskularne bolezni. Številne raziskave so dokazale, da poklicna izpostavljenost vdihanemu arzenu poveča tveganje za nastanek pljučnega raka tudi do desetkrat, pri čemer je jasno linearno razmerje med dozo in učinkom². Steenland in sod. so analizirali šest raziskav, ocenjeno skupno relativno tveganje za nastanek pljučnega raka je znašalo 3,69 (95 % IZ: 3,06–4,46)⁷. Povečano tveganje naj bi se pojavilo pri dozah, večjih od 0,21 mg/m³ na leto⁸. Čeprav je vdihavanje arzena povezano le s pljučnim rakom, le-tega najdemo tudi v urinu, pri čemer lahko sklepamo na sistemsko porazdelitev. Tako bi pričakovali vpliv kancerogenosti tudi na druge organske sisteme, vendar do sedaj objavljene raziskave niso potrdile povezave med vdihanim arzenom in tveganjem za nerespiratorne rake. Tako lahko sklepamo, da se kancerogeni mehanizem razlikuje med vdihanim in zaužitim arzenom^{9,10}.

3 AZBEST

Termin azbest se nanaša na skupino vlaknastih silikatnih mineralov, ki poleg silicija in kisika vsebujejo še magnezij, železo ter v manjši meri tudi natrij in kalcij. Nahaja se pretežno v dveh oblikah, kot serpentin in amfibol. Serpentin predstavlja 94 % vsega azbesta, je spiralaste oblike in ga najdemo predvsem v tekstilni industriji. Kemično je manj obstojen, zaradi svoje oblike in cepljenja na manjše delce se ob vdihavanju zaustavi v alveolah. Amfibol je trši, bolj odporen, njegova vlakna so igličasta in z dihanjem potujejo do pljučne periferije prek visceralne plevre. Zaradi omenjenih lastnosti je amfibol bolj kancerogen in naj bi bil 10- do 50-krat bolj potenten kot serpentin^{2,4,11}. Azbest je zaradi svojih značilnosti, kot so toplotna in kemična odpornost ter dobra fleksibilnost, uporaben tako v gradbeni kot tekstilni industriji. Izpostavljeni so mu predvsem rudarji, delavci pri drobljenju

Pljučni rak je **vodilni vzrok smrti**

med vsemi rakavimi obolenji, obenem pa ga je z zmanjšanjem izpostavljenosti kancerogenov

najlažje preprečiti.



Azbestu smo se posvetili v reviji **Delo in varnost** 3/2015.

in pakiranju vlaken, zaposleni v tekstilni industriji in industriji azbestnih proizvodov (azbestcementni izdelki, izolatorji ...)².⁴

Vdihavanje azbestnega prahu povzroča difuzno pljučno fibrozo, ki z leti napreduje in običajno privede do kroničnega pljučnega srca. Poleg azbestoze izpostavljenost azbestu povzroča tudi pljučnega raka, maligni mezoteliom, v zadnjem času pa se tudi vse bolj povezuje s karcinom grla in jajčnika. Pri tem je incidenca pljučnega raka najvišja, razmerje med pojavnostjo pljučnega raka in mezotelioma je 2 : 1, vendar se slednji skoraj izključno pojavlja pri izpostavljenosti azbestu. Azbestna vlakna namreč povzročajo oksidativni stres, kronično vnetje, genetske in epigenetske spremembe ter celično toksičnost in okvaro tkiv, kar vodi v razvoj raka¹². Tveganje se povečuje s kumulativno izpostavljenostjo, pri čemer ni varne mejne koncentracije. Dodatna dejavnika, ki povečujeta verjetnost nastanka pljučnega raka, sta tudi pljučna azbestoza in kajenje, pri čemer se medsebojni učinek azbesta in kajenja potencira. Tako je delež smrti zaradi pljučnega raka pri izpostavljenosti azbestu večji za 5,2-krat v primerjavi z neizpostavljenimi nekadilci, smrtnost pri kadilcih je 10,9-krat večja in pri tistih, ki hkrati kadijo in so bili izpostavljeni azbestu, kar 53-krat večja. Dokazano je tudi, da je kancerogenost odvisna tudi od velikosti vlaken, tako naj bi bila daljša in tanjša vlakna bolj nevarna kot krajša in širša. Najbolj kancerogena so vlakna dolga med 10 in 20 µm ter ožja od 0,25 µm¹³.

Poleg delavcev so ogroženi tudi prebivalci v okolici azbestnih področji, pri katerih je bila prav tako ugotovljena povišana verjetnost za razvoj pljučnega raka in mezotelioma¹⁴. Schneider in sod. opisujejo povečano tveganje za razvoj raka tudi pri ženah delavcev, ki so bili izpostavljeni azbestu. Te naj bi v stik z azbestom prišle pri čiščenju delovnih oblek in čevljev¹⁵.

Zaradi škodljivosti in kancerogenosti azbesta je 39 držav v Evropi, Ameriki, Osrednji Aziji skupaj z Avstralijo že prepovedalo proizvodnjo in promet z azbestnimi izdelki². V Sloveniji je od 1. januarja 2005 prepovedana vsakršna uporaba azbesta, vendar bodo zaradi dolge latentne dobe nastanka karcinoma posledice vidne še več deset let¹⁶.

4 BERILIJ

Berilij je zemljoalkalijska, odporna in lahka kovina, ki se največkrat uporablja za učvrstitev zlitin in pri izdelavi elektronike, saj je dober električni in toplotni izolator. Velikim dozam berilija je izpostavljeno majhno število delavcev, predvsem v rafinerijah in predelavi berilija ter proizvodnjah izdelkov, ki vsebujejo berilij. Večje število ljudi je izpostavljeno manjšim dozam, te pa najdemo v letalstvu, proizvodnji elektrotehnike in nuklearni industriji. Nacionalni toksikološki program Združenih držav Amerike je berilij opredelil kot kancerogen dejavnik, medtem ko je Evropska unija uvrstila berilij med potencialne kancerogene. Do sedaj objavljene raziskave si med seboj nasprotujejo, tako je Schubauer s sodelavci dokazal povečano tveganje za razvoj pljučnega raka pri delavcih, ki so bili izpostavljeni beriliju v ZDA, medtem ko so Boffetta in sod. revidirali do sedaj objavljene raziskave in ovrgli povezavo^{17,18}. Študije, ki potrjujejo kancerogenost, naj bi namreč izhajale predvsem iz populacije delavcev iz sedmih tovarn v ZDA, predvsem iz zgodnjega obdobja industrije, ko še ni bilo določenih varnostnih ukrepov. Takrat so bili delavci izpostavljeni velikim dozam berilija, ob tem so razvili reakcijo na topne berilijeve soli¹⁸.

5 BIS-KLOROMETIL ETER

Bis-klorometil eter (BKME) je brezbarvna, nevnetljiva, kancerogena in zelo dušljiva tekočina. Uporablja se kot alkilirajoči agent in kemični intermediat v proizvodnji plastike, ionsko izmenjevalne smole, polimerov, vulkanizerske gume in nevnetljivega blaga¹⁹. Podobne lastnosti in uporabnost ima tudi klorometilni metil eter (KMME), ki ga prav tako uvrščamo med človeške kancerogene. Leta 1962 so začeli opazovati porast pljučnega raka med delavci v kemijski industriji². Od takrat je bilo objavljenih več študij, ki so potrdile povezavo med BKME in pljučnim rakom; relativno tveganje je desetkrat večje kot pri neizpostavljenem prebivalstvu²⁰⁻²². Histološki tip pljučnega raka, ki se najpogosteje pojavi pri izpostavljenosti z BKME in KMME, je drobnocelični karcinom. Danes je proizvodnja omenjenih kancerogenov omejena, uporabljata se le v zaprtih sistemih za pridobitev drugih kemikalij².

39

držav je zaradi škodljivosti že prepovedalo proizvodnjo in promet z azbestnimi izdelki.

10-krat večje

je tveganje za pljučnega raka pri osebi, izpostavljeni bis-klorometiletru, kot pri osebi, ki mu ni izpostavljena.

6 KADMIJ

Kadmij je modro-bela, mehka, upogljiva kovina, ki je odporna proti koroziji in se največkrat pojavlja v cinkovih rudah⁴. Uporablja se pri galvanizaciji v proizvodnji avtomobilskih, letalskih in elektronskih delov, služi kot stabilizator plastike in pigmentno sredstvo, največji del pa se porabi v proizvodnji nikelj-kadmijskih baterij. V telo vstopa najpogosteje prek dihal predvsem s kadmijevim dimom in prahom². V začetku devetdesetih let sta Waalkers in Heinrich dokazala, da kadmij povzroča raka prostate, pljuč in limfocitno levkemijo pri izpostavljenih podganah²³⁻²⁵. V začetku številne študije niso mogle potrditi neposredne povezave zaradi pogoste sočasne izpostavljenosti niklju in arzenu. Do danes je bilo objavljenih več raziskav, ki so potrdile povečano smrtnost zaradi pljučnega raka, pri čemer je relativno tveganje za smrt zaradi pljučnega raka 4,7 (95 % IZ: 1,5–14,3) ter relativno tveganje za pojav pljučnega raka 1,49 (95 % IZ: 0,96–2,22)^{7,26}. Pojavnost je največja pri visokih dozah in dolgoletni izpostavljenosti².

7 KROM

Krom je srebrnkasta kovina, ki se lahko nahaja v kateremkoli oksidacijskem stanju med –2 in +6, pri čemer sta najbolj pogosti trivalentna (+3) in šestvalentna (+6) oblika. Trivalentni krom ne more vstopiti v celice, zato ima majhno toksičnost, medtem ko šestvalentni vstopa v celice prek membranskih anionskih transporterjev. V celicah povzroča zastoj celičnega cikla, apoptozo in neoplastično transformacijo. Povečano tveganje za nastanek raka je tako opisano predvsem pri izpostavljenosti prahu šestvalentnega kroma, ki nastaja pri rafiniranju kromove rude in proizvodnji kromovih pigmentov. Ker na zraku ne oksidira, se uporablja tudi za zaščito drugih kovin pred rjavenjem. Delavci so mu izpostavljeni predvsem pri proizvodnji kalijevega bikromata, barv, maziv, fotografskega materiala, krzna, gum, cementa ter nerjavečega jekla²⁴. Steenland in sod. so iz do zdaj 50 objavljenih raziskav izbrali 10 največjih in najbolj zastavljenih študij. Glede na podatke 10 raziskav je bilo ocenjeno relativno tveganje za nastanek pljučnega raka 2,78 (95 % IZ: 2,47–3,52). Študije, ki so obravnavale tudi možen sočasen vpliv tobaka, azbesta in niklja, so izključile omenjene dejavnike kot glavni razlog povezave s pljučnim rakom⁷.

400 Bq/m³

je dopustna letna koncentracija radona v Sloveniji.

100 Bq/m³,

kar štirikrat manjšo koncentracijo, pa kot mejno priporoča Svetovna zdravstvena organizacija.

8 NIKELJ

Nikelj je srebrno obarvana, visoko sijoča kovina, ki je relativno trda in se jo lahko kuje, valja, polira ter vleče v žice. Na zraku je dobro obstojen in se zato uporablja za zaščito drugih kovin⁴. Najdemo ga v nerjavečem jeklu, magnetih, kovancih, posebnih zlitinah, steklu ter najpogosteje v nikljevem jeklu in litem železu. Kot kovina spada v tretjo skupino kancerogenih snovi, medtem ko njegove spojine sodijo v prvo. Epidemiološko poročilo je pokazalo večjo smrtnost zaradi pljučnega raka pri izpostavljenosti visokim dozam nikljevega sulfida, vodotopnega niklja in spojinam, ki vsebujejo nikljev oksid²⁷. Delavci, zaposleni v rafinerijah niklja, imajo povečano tveganje za nastanek tako pljučnega raka kot tumorjev nosu, relativno tveganje je 1,56 (95 % IZ: 1,41–1,73)⁷.



9 RADON

Radon je naravni radioaktivni plin brez barve, vonja in okusa. V zemeljski skorji nastaja iz radija v uranovem razpadnem nizu. Od mesta nastanka potuje proti površini, kjer se sprošča v ozračje oziroma kopiči v zraku zaprtih prostorov, kot so jame, rudniki in kleti. V različnih koncentracijah lahko radon zasledimo pravzaprav povsod, ob njegovem radioaktivnem razpadu pa nastajajo solidni produkti, ki v zraku tvorijo radioaktivne aerosole. Le-ti imajo krajši razpolovni čas (30 min), zato jih imenujemo kratkoživi radonovi razpadni produkti. Razpolovni čas radona je 3,5 dni, njegova koncentracija predstavlja aktivnosti na prostorsko enoto in jo merimo v Bq/m³²⁸. Radon je alfa radioaktiven, kar pomeni, da pri svojem razpadu oddaja alfa delce. Doseg alfa sevanja v telesu je manj kot 100 µm, zato ne prehaja kožne bariere. Vdihani radon običajno v celoti tudi izdihamo, preden le-ta razpade, medtem ko se vdihani radioaktivni aerosoli kopičijo v dihalih in z radioaktivnim razpadom povzročajo poškodbe DNK (dezoksiribonukleinska kislina). Manjši del vdihanega radona naj bi vstopal prek krvi v ostale organske sisteme, vendar do sedaj še ni bilo dokazane povezave med radonom in nepljučnimi raki².

Že v začetku prejšnjega stoletja je bilo znano, da so rudarji bolj ogroženi za razvoj pljučnega raka. V zadnjih tridesetih

letih je bilo opravljenih več epidemioloških študij, ki so to tezo tudi potrdile. Leta 1999 je Nacionalni raziskovalni svet Združenih držav Amerike podal poročilo, ki je proglasilo radon za drugi najbolj pogost vzrok pljučnega raka v ZDA. Razmerje doza-učinek je pri tem linearen, pri čemer ni varne mejne koncentracije^{2,29}. Ob povišani koncentraciji radona za 100 Bq/m³ se tveganje za pljučnega raka poveča za 8 %, pri čemer je tveganje višje pri kadilcih kot nekadilcih.

Medtem ko so predvsem rudarji urana izpostavljeni zelo visokim koncentracijam radona, pa se z izpostavljenostjo srečujemo tudi v zaprtih prostorih. V Sloveniji je dopustna letna koncentracija 400 Bq/m³, medtem ko Svetovna zdravstvena organizacija priporoča koncentracije do 100 Bq/m³³⁰.

10 SILICIJ

Silicij oziroma silicijev dioksid (SiO₂) je eden najpogostejših mineralov v zemeljski skorji. Večina silikatov je zgrajena iz tetraedrov (SiO₄), ki se med seboj povezujejo v nitaste, ploskovne ali prostorske strukture². Izpostavljenost siliciju je največja v rudnikih kovin in premoga, kamnolomih, predvsem kremena in granita, v industriji šamota, porcelana, livarnah ter industriji cementa⁴. Vdihani delci dražijo pljučno tkivo in povzročajo pljučno fibrozo ter vodijo v silikozo pljuč. Do sedaj je bilo objavljenih več epidemioloških študij, ki so dokazovale povečano tveganje pri izpostavljenosti kristalnega kremena. Pelucchi in sod. so opravili pregled študij, objavljenih med letoma 1996 in 2005, ter ocenili relativno tveganje za pljučnega raka pri poklicni izpostavljenosti siliciju 1,34, pri čemer je bilo relativno tveganje večje pri delavcih, ki so razvili silikozo pljuč (1,69 v kohortnih študijah in 3,27 v raziskavah primerov s kontrolami)³¹. S tem se pojavlja vprašanje, ali silikoza nakazuje le na večjo izpostavljenost siliciju ali je res predpogoj kancerogeneze².

11 IZPUŠNI PLINI DIZELSKIH MOTORJEV

Izpušni plini dizelskih motorjev vsebujejo različne pline in trdne delce, kot so saje, organski ogljik, nitrati, ogljikov monoksid, hlapne organske spojine, sulfat, amonijak, alkani, naftalen, fenantren ter drugi različni policiklični aromatski ogljikovodiki. Večja izpostavljenost izpušnim plinom dizelskih motorjev je opazna predvsem pri rudarjih, voznikih avtobusov in tovornjakov, delavcih na cestninskih postajah ter gradbenih delavcih. Leta 1998 je IARC opredelila dizelske izpuhe v skupino 2B, torej kot možne kancerogene. Z naraščanjem epidemioloških dokazov o povečanem tveganju med izpostavljenimi populacijami je leta 2012 dodala izpuhe dizelskih motorjev v skupino dokazanih kancerogenov (skupina 1). Novejše raziskave, ki so preučevale povezavo med izpostavljenostjo dizelskim izpuhom ter nastankom pljučnega raka, so jasneje opredelile podatke o kajenju in meritvah količin izpuhov ter s tem prišle do zaključkov, da je relativno tveganje za nastanek pljučnega raka 1,31 v primerjavi z neizpostavljenimi populacijami⁷.

12 POKLICNI, POVEZANI Z VEČJIM TVEGANJEM ZA RAZVOJ PLJUČNEGA RAKA

Leta 2009 je delovna skupina IARC določila šest poklicnih kategorij, za katere je na voljo dovolj dokazov, da povzročajo raka pri ljudeh. Tveganje za nastanek raka je tako povečano pri uplinjanju premoga, proizvodnji koksa, pridelavi železa in jekla, proizvodnji aluminijevih izdelkov, slikopleskarstvu in proizvodnji gum. V vseh šestih omenjenih kategorijah je povečano tveganje za pljučnega raka, posamezne kategorije pa obenem povzročajo tudi nerespiratorne rake (želodca, mehurja, grla ...)³².

Uplinjanje premoga

Proizvodnja koksa

Pridelava železa in jekla

Proizvodnja aluminijevih izdelkov

Slikopleskarstvo

Proizvodnja gum

so poklicne kategorije, kjer je povečano tveganje za pljučnega raka (po IARC).



Benhamou in sod. so leta 1988 objavili raziskavo 1625 pacientov z rakom, kjer so opazili statistično pomembno povečano tveganje med rudarji in delavci v kamnolomih (RR 2,14), vodovodarji (RR 1,80) ter vozniki motornih vozil (RR 1,42). Povečano tveganje je bilo tudi pri kmetih (RR 1,24), ki pa statistično ni bilo pomembno ($p < 0,06$)³³.

Leta 2007 objavljena študija, izvedena v centralni in vzhodni Evropi, je povečano tveganje ugotavljala pri več poklicih. V raziskavo je bilo zajetih 2632 pacientov s pljučnim rakom ter 2871 kontrol. Pri moški so opazili povezavo med pljučnim rakom in steklarji (OR 9,63), orodjarji (OR 4,77), menedžerji maloprodaje in veleprodaje (OR 2,71), živinorejci (OR 2,54), kmeti (OR 1,67), rudarji (OR 2,17), vodovodarji (OR 1,34), varilci (OR 1,42), pristaniškimi delavci (OR 1,49), knjigovodjami in blagajniki (OR 1,81). Pri ženskah so bili opredeljeni le trije poklici, pri katerih je bilo statistično povečano tveganje za pljučnega raka, in sicer pri ženskah, zaposlenih v zdravstvu in veterini (OR 2,54), knjižničarkah in arhivarkah (OR 7,03) ter šiviljah (OR 3,63). Vzrok majhnemu številu poklicev je bilo tudi majhno število žensk, vključenih v raziskavo³⁴.

9 - 10 % vseh
pljučnih rakov je
posledica poklicne
izpostavljenosti.

20 - 30 % moških in

5 -20 % žensk je
izpostavljenih pljučnim
kancerogenom na
delovnem mestu.

13 ZAKLJUČEK

Pljučni rak je vodilni vzrok smrti med vsemi rakavimi obolenji, obenem pa ga je z zmanjšanjem izpostavljenosti kancerogenov najlažje preprečiti. Delavci so izpostavljeni tveganju neprostovoljno, zato so ukrepi na tem področju še posebej pomembni. Prva stopnja k zmanjšanju je prepoznava rakotvornih snovi, ki so v večji meri dobro določeni s strani IARC. Trenutno je v skupini dokazanih rakotvornih snovi deset kancerogenov, ki povzročajo pljučnega raka. Na prvem mestu med povzročitelji je aktivno in pasivno kajenje, medtem ko poklicna izpostavljenost predstavlja 9–15 % vseh pljučnih rakov.

Leta 2002 je Svetovna zdravstvena organizacija ocenila, da je 20–30 % moških in 5–20 % žensk, starih od 15 do 64 let, izpostavljenih pljučnim kancerogenom (azbestu, arzenu, beriliju, kadmiju, kromu, niklju, siliciju, dizelskim izpuhom) na delovnem mestu. Poleg določitve kancerogenov je pomembna tudi ocena tveganja za določena delovna mesta in zamenjava kancerogenov z manj škodljivimi snovmi. Če menjava ni mogoča, je treba uvesti ukrepe, ki zmanjšajo ali popolnoma preprečijo izpostavljenost kancerogenu³⁵. Tako je bilo do danes sprejetih več ukrepov in zakon, ki omejujejo proizvodnjo in uporabo kancerogenov ter določajo dovoljene mejne oziroma tehnično dovoljene vrednosti. Ker se pljučni rak pojavi več desetletij (20–50 let) po izpostavljenosti, se učinki omenjenih ukrepov kažejo z zamikom. Tako še vedno večina poklicnih pljučnih rakov predstavlja izpostavljenost visokim koncentracijam kancerogenov v preteklosti. Z uvedbo ukrepov lahko pričakujemo zmanjšanje števila pljučnega raka na račun poklicne izpostavljenosti, v primeru stagniranja pa se bo treba vprašati, ali so se v tem času pojavili novi kancerogeni v delovnem okolju ali jih pred tem le še nismo prepoznali kot škodljive. Mnogo snovi je opredeljenih kot rakotvornih za živali in do sedaj še ni bilo epidemioloških raziskav, ki bi potrdile škodljivost za ljudi. V prihodnosti lahko pričakujemo, da se bo povečalo število rakotvornih snovi, opredeljenih v 1. skupini, tudi na račun le-teh. ■

14 LITERATURA

1. Terčelj M. Zgodnje odkrivanje pljučnega raka. *Radiol Oncol* 2006; 40(Suppl 1): S59-S66.
2. Verma M. *Cancer Epidemiology*. Vol 2. Humana Press, 2009.
3. Alberg AJ, Brock MV, Ford JG, Samet JM, Spivack SD. Epidemiology of Lung Cancer. *Chest journal*. 2013;143(5 suppl):e1S-e29S.
4. Bilban M. *Medicina dela*. ZVD, Ljubljana 1999.
5. Witschi H; A Short History of Lung Cancer. *Toxicol Sci* 2001; 64 (1): 4-6.
6. Greenberg M, Selikoff IJ. Lung cancer in the Schneeberg mines: a reappraisal of the data reported by Harting and Hesse in 1879. *Ann Occup Hyg*. 1993;37(1):5-14.
7. Steenland K, Loomis D, Shy P, Simonsen N. Review of Occupational Lung Carcinogens. *American Journal of Industrial Medicine* 1996;29:474-490.
8. Lubin JH, Potters LM, Stone BJ, Fraumeni JF Jr. Respiratory cancer in a cohort of copper smelter workers: results from more than 50 years of follow-up. *Am J Epidemiol*. 2000;151(6):554-65.
9. Hashim, D, Boffetta, P. Occupational and environmental exposures and cancers in developing countries. *Ann. Glob. Health*. 2014; 80(5):393-411.
10. Lubin JH, Moore LE, Fraumeni JF, Cantor KP. Respiratory Cancer and Inhaled Inorganic Arsenic in Copper Smelters Workers: A Linear Relationship with Cumulative Exposure That Increases with Concentration. *Environmental Health Perspectives* 2008;116.12: 1661-1665.
11. Linters V, Vermeulen R, Dogger S, et al. A Meta-analysis of Asbestos and Lung Cancer: Is Better Quality Exposure Assessment Associated with Steeper Slopes of the Exposure-Response Relationships? *Environmental Health Perspectives*. 2011;119(11):1547-1555.
12. Huang SXL, Jaurand M-C, Kamp DW, Whysner J, Hei TK. Role of Mutagenicity in Asbestos Fiber-Induced Carcinogenicity and Other Diseases. *Journal of Toxicology and Environmental*

- Health, Critical Reviews. 2011;14(1-4):179-245.
13. Markowitz S. Asbestos-Related Lung Cancer and Malignant Mesothelioma of the Pleura: Selected Current Issues. *Semin Respir Crit Care Med* 2015; 36(03): 334-346
 14. Camus M, Siemiatycki J, Meek B. Nonoccupational exposure to chrysotile
 15. asbestos and the risk of lung cancer [see comments], *N. Engl J. Med.* 1998; 338: 1565 –1571.
 16. Schneider J, Straif K, Woitowitz H-J. Pleural mesothelioma and household
 17. asbestos exposure. *Rev. Environ. Health.* 1996; 11:65 – 70.
 18. Evropska kampanja proti azbestu. Dostopno na: http://www.id.gov.si/si/storitve/pogosta_vprasanja_in_odgovori/varnost_in_zdravje_pri_delu/dobra_praksa_pri_delu_z_azbestom/
 19. Schubauer-Berigan MK, Couch JR, Petersen MR, Carreón T, Jin Y, Deddens JA. Cohort mortality study of workers at seven beryllium processing plants: update and associations with cumulative and maximum exposure. *Occup Environ Med.* 2011; 68(5): 345-53
 20. Boffetta P, Fryzek JP, S. Mandel J. Occupational exposure to beryllium and cancer risk: A review of the epidemiologic evidence. *Critical Reviews In Toxicology.* 2012; 42 (2).
 21. National Toxicology Program. Bis(chloromethyl) ether and technical-grade chloromethyl methyl ether. *Rep Carcinog.* 2011;12:71-3.
 22. Nishimura K, Miyashita K, Yoshida Y et al. An epidemiological study of lung cancer among workers exposed to bis(chloromethyl)ether. *Sangyo Igaku.* 1990;32(6):448-53.
 23. Gowers DS, DeFonso LR, Schaffer P et al. Incidence of respiratory cancer among workers exposed to chloromethyl-ethers. *Am J Epidemiol.* 1993;137(1):31-42.
 24. Weiss W. Epidemic curve of respiratory cancer due to chloromethyl ethers. *J. Natl. Cancer Inst.* 1982; 69:1265 – 1270.
 25. Heinrich U. Pulmonary carcinogenicity of cadmium by inhalation in animals. *IARC Sci Publ.* 1992;(118):405-13.
 26. Waalkes M, Rehm S, Perantoni A, Coogan T. Cadmium exposure in rats and tumours of the prostate. *IARC Sci Publ.* 1992;(118):391-400.
 27. Waalkes M, Rehm S, Sass B, Ward J. Induction of tumours of the haematopoietic system by cadmium in rats. *IARC Sci Publ.* 1992;(118):401-4.
 28. Beveridge R, Pintos J, Parent ME, Asselin J, Siemiatycki J. Lung cancer risk associated with occupational exposure to nickel, chromium VI, and cadmium in two population-based case-control studies in Montreal. *Am J Ind Med.* 2010;53(5):476-85.
 29. Report of the International Committee on Nickel Carcinogenesis in Man, (1990) *Scand. J. Work Environ Health.* 1990; 16:1-82.
 30. Radon. Uprava RS za varstvo pred sevanji. Dostopno na: http://www.uvps.gov.si/fileadmin/us.gov.si/pageuploads/Naravni_viri/Rn-besedilo.pdf
 31. Tirmarche M, Raphalen A, Allin F, Chameaud J, Bredon P. Mortality of a cohort of French uranium miners exposed to relatively low radon concentrations. *British Journal of Cancer.* 1993;67(5):1090-1097.
 32. Problematika povišanih koncentracij radona v vrtcih in šolah. Dostopno na: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/radon-daljsa_verzija_končna.pdf
 33. Pelucchi C, Pira E, Piolatto G, Coggiola M, Carta P, Vecchia CL. Occupational silica exposure and lung cancer risk: a review of epidemiological studies 1996–2005. *Ann Oncol* 2006; 17 (7): 1039-1050
 34. Field RW, Withers BL. Occupational and Environmental Causes of Lung Cancer. *Clinics in Chest Medicine.* 2012;33(4):10.
 35. Benhamou S, Benhamou E, Flamant R. Occupational risk factors of lung cancer in a French case-control study. *British Journal of Industrial Medicine.* 1988;45(4):231-233.
 36. Bardin-Mikolajczak A, Lissowska J, Zaridze D et al. Occupation and Risk of Lung Cancer in Central and Eastern Europe: The IARC Multi-Center Case-Control Study. *Cancer Causes & Control.* 2007; 18(6): 645–654.
 37. Prevention of occupational cancer. *Gohnet newsletter*, 11, 2006. Dosegljivo na: http://www.who.int/occupational_health/publications/newsletter/gohnet11e.pdf

Kajenje zviša tudi škodljivost mnogih drugih dejavnikov.



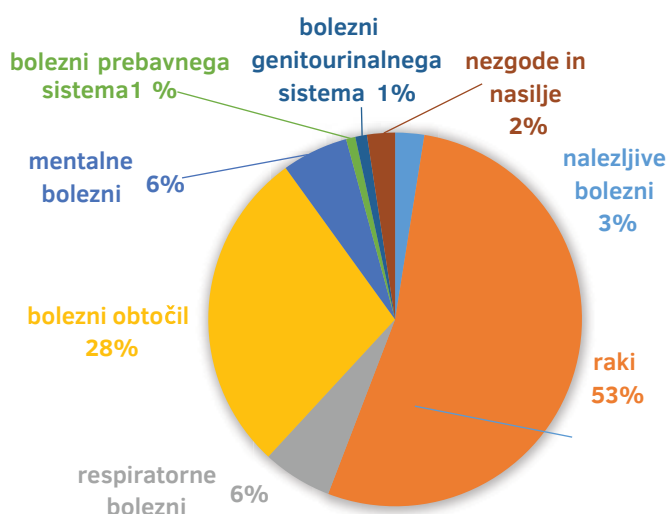
Oblike poklicnega raka

Avtor:

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

Poklicni rak nastane kot posledica izpostavljenosti dejavnikom na delovnem mestu in predstavlja pomemben delež vseh rakov. V pričujoči številki revije Delo in varnost nadaljujemo s podrobnejšim obravnavanjem te pomembne tematiko, ki smo ga pričeli v številki 1/2017.

Poklicno maligno obolenje je oblika poznega, odloženega delovanja izpostavljenosti fizikalnim ali kemijskim dejavnikom.



Graf 1: Deleži povzročiteljev z delom povezanih smrti v EU-28 in drugih razvitih državah

Največ, kar 53 % vseh smrti, povezanih z delom, v EU-28 in drugih razvitih državah povzročijo raki. Na drugem mestu z 28 % sledijo bolezni obtočil, na tretjem mestu so s 6 % respiratorne bolezni, na četrtem mestu s 6 % sledijo mentalne bolezni. Zatem sledijo še nalezljive bolezni, nezgode in nasilje, bolezni genitourinarnega sistema ter bolezni prebavnega sistema.

Mednarodna agencija za varnost in zdravje pri delu (NIOH) ocenjuje, da so tveganja za nastanek rakavega obolenja povezana s:

- » starostjo,
- » spolom,
- » raso,
- » pozitivno družinsko anamnezo glede raka,
- » stilom življenja in obnašanja: prehrana, kajenje, pitje alkoholnih pijač,
- » zdravstvenim stanjem,
- » izpostavljenostjo kancerogenom v delovnem okolju.

Vsi ti dejavniki v razvoju kancerogeneze lahko delujejo samostojno ali skupno.

RAZDELITEV KANCEROGENIH SNOVI

Direktiva EU 67/548 EEC karcinogene snovi in pripravke razvršča v tri skupine:

Skupina 1:

Snovi (spojine, snovi ali proces), ki dokazano povzročajo raka pri ljudeh. Obstaja dovolj dokazov za vzročno povezavo med izpostavljenostjo ljudi snovem in nastankom raka (arzenove spojine, azbest, benzen, spojine šestvalentnega kroma, prah bukovega in hrastovega lesa itd.);

Skupina 2:

Snovi (spojine, snovi ali procesi), za katere sklepamo (niso zagotovo dokazano karcinogene), da so karcinogene za človeka; domneva, da izpostavljenost ljudi tem snovem lahko povzroča raka, temelji na znanih dolgoletnih poskusih na živalih in drugih pomembnih podatkih (epiklorhidrin/1-kloro-2,3-epoksipropen, ki je sestavina epoksi smol, etilenoksid (suha sterilizacija) in druge).

Skupina 3:

Snovi, pri katerih obstaja domneva, da imajo karcinogeni učinek: obstajajo poskusi na živalih, ki nakazujejo možnost, toda pridobljene informacije niso dovolj za verjetno uvrstitev v skupino 2 (halogenirani ogljikovodiki, 1,1-difluoroetan, 1,1-dikloretan, diklormetan, kloroetan, 1,1, 2,2-tetrakloroetan, tetrakloretan, tetraklormetan, 1,1,1-trikloretan itd./formaldehid, peroksiocetna kislina itd.)

Klasifikacija po **International Agency for Research on Cancer – IARC** (monografija 1-114) je naslednja:

Skupina 1:

Rakotvorno delovanje na ljudeh je dokazano (118 snovi, spojin oz. procesov).

Skupina 2A:

Verjetno je, da snov povzroča raka pri ljudeh (75 snovi).

Skupina 2B:

Rakotvorno delovanje je mogoče, ni pa še zbranih dovolj dokazov (288 snovi); možno je, da je kemična snov ali mešanica rakotvorna za ljudi.

Skupina 3:

Doslej niso evidentirani primeri nastanka raka kot posledice delovanja te snovi (503 snovi) (kemične snovi ali mešanice ni možno klasificirati kot rakotvorno za ljudi).

Skupina 4:

Nastanek raka kot posledica delovanja snovi te skupine ni verjeten (1 snov).

POKLICNI KARCINOGENI

Poklicni karcinogen je po Occupational Safety and Health Administration (OSHA) vsaka snov ali kombinacija snovi (pripravkov), ki povzroča porast incidence benignih in/ali malignih neoplazem ali pomembno skrajšuje latentno dobo med izpostavljenostjo in nastankom karcinoma kot rezultat katerekoli ekspozicije (inhalacije, zaužitja ali dermalne izpostavljenosti) in ki privede do indukcije tumorja na drugih lokalizacijah, kjer ni bilo mesto njenega delovanja.

Delijo se v tri skupine:

- » kemijski kancerogeni (benzen, vinilklorid, azbestna vlakna ...);
- » fizikalni kancerogeni (UV-svetloba, ionizirajoče sevanje);
- » biološki kancerogeni (virus hepatitisa B in C).

Poleg omenjenih skupin lahko določene poklicne okoliščine, kot je na primer delo soboslikarja ali varilca, povezujemo s povečanim tveganjem za obolevnost za nekatere vrste raka. Poleg tega so nedavne študije začele vključevati analizo premika delovnih vzorcev, predvsem dela ponoči, ter njihovega možnega vpliva na pojavnost raka pri delu.

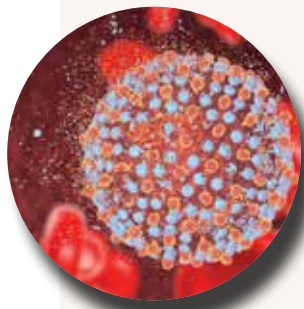
KANCEROGENI



Kemijski;
na sliki azbestna
vlakna



Fizikalni,
na primer
UV svetloba



Biološki,
na primer virus
hepatitisa B in C

Tabela 1: Najpomembnejši kancerogeni delovnega okolja

	Kancerogeni agensi za ljudi	Organ, na katerega deluje	Vir oz. ekspozicija
1.	Nikelj	Nos, obnosne votline, bronhiji, pljuča	Metalurgija, legure, katalizatorji
2.	Kadmij	Pljuča, prostata	Proizvodnja barv in pigmentov
3.	Arzen in spojine	Pljuča, koža, jetra,	Steklo, kovine, pesticidi
4.	Krom (6-valentni)	Obnosne votline, bronhiji, pljuča	Galvaniziranje kovin, proizvodnja barv in pigmentov
5.	Berilij	Pljuča, kosti	Letalska industrija, kovine
6.	Azbest	Pljuča, serozne membrane – plevra, peritonej	Izolacije, filtri, azbestno cementni izdelki in azbestno tekstilni izdelki
7.	Hamatit	Pljuča	Rudarji v rudnikih železove rude
8.	Vinilklorid	Jetra	Plastika, monomer
9.	Katran, parafin	Koža, pljuča, mehur	Gorivo
10.	Benzen, toluen, ksilen	Levkemija	Organska topila, goriva, gumarstvo
11.	Etilenoksid	Levkemija	Sterilizacija, kemijski intermedijator
12.	Mineralna olja	Koža	Maziva
13.	Iperit	Žrelo, pljuča	Bojni strupi
14.	2-naftilamin	Mehur	Industrija barv in pigmentov
15.	Bis-eter klormetileter	Pljuča	Kemijski polproizvodi – stranski produkti
16.	Nafta iz fosilnih goriv	Koža	Maziva, goriva
17.	Saje	Koža, pljuča	Pigmenti
18.	Megla močnih neorganskih kislin z žveplom	Pljuča	Kovine
19.	Smola premogovega katrana	Koža, pljuča, mehur	Gradbeni material, elektrode
20.	Lesni prah	Nosna votlina	Lesna industrija, drva
21.	Benzidin	Mehur	Proizvodnja barv, pigmentov, laboratoriji
22.	4-aminobifenil	Mehur	Proizvodnja gume

Tabela 2: Agensi in ekspozicije iz življenjskega okolja, ki so tudi v delovnem okolju in so za ljudi kancerogeni (sk. 1A)

	Kancerogeni agensi za ljudi	Organ, na katerega deluje	Vir oz. ekspozicija
1.	UV-sevanje (sonce) (1992)	Koža	Delavci, ki delajo na prostem
2.	Radon in njegovi potomci (1988)	Pljuča	Rudarji v rudnikih, delavci v kraških jamah
3.	Kronična infekcija s hepatitisom B (1993)	Jetra	Zdravstveni delavci
4.	Kronična infekcija s hepatitisom C (1993)	Jetra	Zdravstveni delavci
5.	Infekcija Schistosomom haematobium	Mehur	
6.	Humani papiloma virus (tip 16 in 18) (1995)	Maternični vrat	
7.	Cigaretni dim	Pljuča, mehur, dihalo	Natakarji
8.	Alfatoksin (1993)	Jetra	Proizvodnja hrane
9.	Erionit	Pljuča, plevra	

Industrija	Poklic, proces	Lokalizacija, vrsta	Možni vzročni agens
Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo	Vinogradniki, ki uporabljajo insekticide na bazi arzena	Pljuča, koža	Spojine arzena
	Ribiči, mornarji, poljedelci	Koža, ustnice	UV-sevanje
Rudarstvo, kamnolomi	Rudniki arzena	Pljuča, koža	Spojine arzena
	Rudniki železove rude (hematit)		Radonovi potomci
	Azbestni rudniki	Pljuča, pleuralni in peritonealni mezoteliom	Azbest
	Rudniki urana	Pljuča	Radonovi potomci
	Rudniki in mlini talka	Pljuča	Azbestiformna vlakna, ki vsebujejo talk
Kemijska industrija	Delavci v proizvodnji in pri uporabi bis(klorometil)etra in klorometil-metiletra	Pljuča	Bis(klorometil)eter klorometil-metileter
	Proizvodnja vinilklorida	angiosarkom jeter	Vinilklorid monomer
	Proizvodnja izopropilnega alkohola	Obrazni sinusi	
	Proizvodnja kromatidnih pigmentov	Pljuča, obrazni sinusi	Spojine 6-valentnega kroma
	Proizvodnja in uporaba barv	Mehur	Benzidin, 2-naftilamin, 4-aminobifenil
	Proizvodnja auramina	Mehur	Auramin in drugi aromatski amini, ki se uporabljajo v teh procesih
	Proizvodnja paraklortotoluidina	Mehur	Paraklortotoluidin in njegove močne kisle soli
Usnje	Proizvodnja obutve	Obrazni sinusi, levkemija	Prah usnja, benzen
Les in njegovi proizvodi	Proizvodnja pohištva	Obrazni sinusi	Lesni prah
Proizvodnja pesticidov in herbicidov	Proizvodnja in pakiranje pesticidov na bazi arzena	Pljuča	Spojine arzena
Gumarstvo	Proizvodnja gume	Levkemija, mehur	Benzen, aromatski amini
	Vulkaniziranje	Levkemija	Benzen
	Mletje, mešanje	Mehur	Aromatski amini
	Proizvodnja sintetskega lateksa, vulkanizacija, proizvodnja kablov	Mehur	Aromatski amini
	Proizvodnja gumenih open	Levkemija	Benzen
Proizvodnja azbesta	Proizvodnja izolacijskih materialov (cevi, plošče, obleka, azbestcement)	Pljuča, pleuralni in peritonealni mezoteliom	Azbest
Kovine	Proizvodnja aluminija	Pljuča, mehur	Policiklični aromatski ogljikovodiki, izparevanje katrana
	Topilnica bakra	Pljuča	Spojine arzena
	Proizvodnja kromatov	Pljuča, obrazni sinusi	6-valentne spojine kroma
	Kromiranje izdelkov	Pljuča, obrazni sinusi	6-valentne spojine kroma
	Livarne železa in jekla	Pljuča	
	Predelava niklja	Pljuča, obrazni sinusi	Spojine niklja
	Proizvodnja in obdelava kadmija: baterije, legure, pigmenti, elektroobloge, topilnice cinka, proizvodnja polivinilklorida	Pljuča	Kadmij in njegove spojine
	Čiščenje in strojna obdelava berilija (proizvodnja, ki vsebuje berilij)	Pljuča	Berilij in njegove spojine
Ladjedelništvo, proizvodnja opreme za motorna vozila, vlake in vzdrževanje cestnišč	Delavci v ladjedelništvu, avtomobilski in vlakovni industriji in cestarji	Pljuča, plevralni in peritonealni mezoteliom	Azbest
Industrija bencina	Delavci v industriji koksa	Pljuča	Benzo(a)piren
	Delavci, ki delajo z bencinom	Pljuča, mehur, skrotum	Proizvodnja karbonizacije premoga, beta-naftilamin
	Delavci na plinskih postajah	Mehur	alfa/beta-naftilamin
Gradbeništvo	Delavci na izolacijah in postavljanju cevi	Pljuča, plevralni in peritonealni mezoteliom	Azbest
	Krovci, asfalterji	Pljuča	Policiklični aromatski ogljikovodiki
Ostali	Zdravstveni delavci	Koža, levkemija	Ionizirno sevanje
	Pleskarji, gradbeništvo, (avtoličarji), varilci	Pljuča	

Rak - najbolj ogroženi poklici

NAJPOGOSTEJŠE OBLIKE POKLICNEGA RAKA

1. Rak pljuč

Kajenje cigaret je najpomembnejši posamezni vzročni dejavnik v pojavnosti raka pljuč. Kajenje poveča nevarnost pljučnega raka za 8- do 30-krat. Tveganje je odvisno od količine pokajenih cigaret in je večje pri kadilcih, ki so začeli s kajenjem v zgodnji mladosti; lahke cigarete z nižjo vsebnostjo katrana niso manj nevarne. Po petih letih po prenehanju kajenja se tveganje za nastanek pljučnega raka zmanjša na polovico pri aktivnem kadilcu. Tudi po 30 letih opustitve kajenja ima bivši kadilec v primerjavi z nekadilcem dvakrat višje tveganje za nastanek pljučnega raka. Kajenju se pri tveganju za nastanek pljučnega raka pripisuje 80-odstotni delež. Dodatni etiološki dejavniki: pasivno kajenje – 20 % večja ogroženost, izpostavljenost azbestu, radonu, težkim kovinam (nikelj, krom, kadmij, kobalt) in njihovim spojinam, arzenu, policikličnim ogljikovodikom, produktom izgorovanja naftnih derivatov ...

Poklicna in ambientalna izpostavljenost posamično ali v kombinaciji s kajenjem sta prav tako odgovorna za razvoj te oblike raka. Po navedbah raziskovalcev se okrog 15 % raka pljuč pri moških in 5 % raka pljuč pri ženskah pripisuje poklicni izpostavljenosti. Raziskovalci potrjujejo kombinirani kancerogeni vpliv kajenja cigaret in izpostavljenosti azbestu, arzenu, radonu. Azbest je pri tem verjetno promotor tumorja, arzen pa je karcinogen, ki deluje kasneje v procesu transformacije.

Latentno obdobje v razvoju pljučnega raka pri poklicni izpostavljenosti je dolgo in v povprečju znaša 20 do 40 let.

Po mikroskopski sliki pljučni rak razdelimo na:

- » ploščatocelični karcinom (okrog 35-odstotni delež),
- » drobnocelični karcinom (okrog 15-odstotni delež),
- » žlezni karcinom (40-odstotni delež),
- » velikocelični karcinom (15-odstotni delež),
- » karcinoid (manj kot 2-odstotni delež) in
- » mešani in drugi redkejši tipi (manj kot 5-odstotni delež).

Tabela 4: Priznani pljučni karcinogeni glede na vrsto in izvor izpostavljenosti

	Izpostavljenost (dokazano)	Izvor izpostavljenosti
1.	Azbest	Izolaterji, ladjedelništvo, proizvodnja azbestcementnih proizvodov, gradbeništvo ...
2.	Klormetilni etri	Kemijska industrija
3.	Krom	Proizvodnja kromatov, pigmentov, galvanizacija
4.	Gorčični plin (mehurjevec) – iperit	Proizvodnja gorčičnega pina
5.	Nikelj	Rudarjenje, rafinerija, galvanizacija
6.	Poliaromatski ogljikovodiki	Proizvodnja kosa, gumarji, proizvodnja aluminija, proizvodnja plina in kosa, železa, jekla
7.	Radon	Rudniki urana, izpostavljenost v stanovanjih, kraških jamah

Tabela 5: Suspektni pljučni karcinogeni glede na vrsto in izvor izpostavljenosti

	Izpostavljenost (suspektno)	Izvor izpostavljenosti
1.	Akrlonitrili	Proizvodnja plastike, tekstilnih vlaken, petrokemija, proizvodnja gume
2.	Berilij	Proizvodnja in procesiranje
3.	Kadmij	Toplinice, proizvodnja baterij
4.	Vinilklorid	Proizvodnja polivinilklorida
5.	Formaldehid	Proizvodnja formaldehidnih smol, specifičnih tkanin, delov lesnih plošč (iverk) v pohištveni industriji
6.	Sintetična vlakna	Izolaterji, proizvodnja kamene volne
7.	Prosti silicijev dioksid	Rudarjenje, kamnolomi, proizvodnja porcelana in keramike

Azbest je poznan pljučni karcinogen že od leta 1935. Še vedno ni povsem jasno, ali gre pri nastanku raka za samo izpostavljenost azbestu ali za povezanost s pljučno fibrozo, ki jo povzroča azbest. Za pojav raka je važna dolžina vlaken, ki so jim delavci izpostavljeni (10 do 20 mikrometrov). Delavci, ki delajo z azbestnim izolacijskim materialom v proizvodnji tekstilnih proizvodov na bazi krizotil azbesta, imajo večjo relativno tveganje za pojav raka pljuč kot rudarji, izpostavljeni azbestu. Delovanje azbesta, kot verjetnega promotorja in ne iniciatorja, je teoretična podlaga za varovanje pri izpostavljenosti zelo nizkim ambientalnim koncentracijam.

Menijo, da vse vrste azbestnih vlaken privedejo do nastanka raka pljuč, pri tem pa je krokidolit verjetno najnevarnejši. V praksi različne oblike azbestnih vlaken niso vselej ločene. Slednje pomeni, da so bili delavci, izpostavljeni azbestu, izpostavljeni običajno vsem oblikam azbestnih vlaken v različnih deležih. Mehanizem indukcije ni poznan, ve pa se, da azbestna vlakna ne delujejo kemijsko, pač pa s svojimi fizikalnimi lastnostmi. Povečanemu tveganju so izpostavljeni delavci v tekstilni industriji, rudnikih in mlinih amfibolita in krokidolita, delavci, ki delajo na izolacijah, v ladjedelništvu in železniškem prometu, v gradbeništvu in delavci, ki delajo v azbestcementni industriji.

Mezoteliom plevre in peritoneja je maligni tumor, ki je specifično vezan na azbest. Najpogosteje se pojavlja pri delavcih v rudnikih, pri mletju azbesta, transportu, v proizvodnji azbestcementnih izdelkov, tekstila, v ladjedelništvu, gradbeništvu ipd. Latentna doba znaša 30 let in več. Kajenje pa ne poveča tveganja za maligni mezoteliom, saj v primeru mezotelioma ni dokazane sinergistične povezave med kajenjem cigaret in izpostavljenostjo azbestu. Mezoteliom lahko povzročijo vsi tipi azbestnih vlaken; nekateri dokazi pa kažejo, da je najbolj potenten karcinogen krokidolit.

Spoznanja o povezanosti raka pljuč in **arzena** segajo že v leto 1930 (okolice talilnic bakra, v krznarstvu, proizvodnja sredstev za pranje ovac in v proizvodnji formuliranju

in uporabi arzenških pesticidov). Latenca v pojavu raka pljuč pri izpostavljenosti arzenu je od 10 do več kot 50 let (povprečno 25). Arzen je ocenjen kot pozni promotor raka, ki interferira s popravilo DNA. Predilekcijsko mesto raka pljuč so zgornji režnji. Istočasno kajenje povečuje tveganje za pojav raka.

Klormetiletri (bis-klormetileter in klorometil metil eter) se povezujejo s pljučnim rakom že od leta 1962. Srečujemo jih pri ionski izmenjavi v industriji smole; nastanejo lahko, ko kloridi reagirajo s formaldehidom v proizvodnji tekstila. Bisklorometil je še bolj potenten karcinogen kot klorometil metil eter; karcinogenost klorometil etra je linearno odvisna od doze.

Kancerogenost **kroma** je poznana že od 50. let prejšnjega stoletja. Povečano tveganje so opazovali predvsem pri procesih kromiranja, pri varilcih, pripravi kromovih zlitin, v proizvodnji kromovih pigmentov, pri izpostavljenosti cinkovemu kromatu, v proizvodnji kromatov in industriji ferokromata (kjer pride tudi do izpostavljenosti polikloriranim aromatskim ogljikovodikom), pri impregnaciji kovin ter lesa, plazemskem razrezu nerjavnih kovin, pri delavcih v gradbeni industriji.

Iperit (gorčični plin) bis beta-kloroetil sulfid je že od leta 1955 poznan (uporabljen pa že v prvi svetovni vojni) plin, ki povzroča raka pljuč. Latenca je okrog 20 let.

Kancerogenost **niklja** je bila ugotovljena leta 1933 (rak pljuč, nosu in obnosnih votlin), v rudnikih niklja, rafinerijah in pri praženju nikljevega subsulfida (dokazana

je kancerogenost pri živalih; ni pa še potrjeno, kateri so kancerogeni pri ljudeh). Verjetno so najpomembnejši oksidi in sulfidi niklja. Topne spojine niklja lahko povzročajo raka že pri nižjih koncentracijah v primerjavi s slabo topnimi. Latenca je v povprečju okrog 20 let. Izpostavljenost kovini nikelj se ne povezuje z rakom pri ljudeh.

Na povezavo med **polikloriranimi aromatskimi ogljikovodiki – PAH** in rakom je že leta 1775 opozoril Parcivall Pott (rak skrotuma pri dimnikarjih). PAH je mešanica spojin, ki nastajajo pri procesu nepopolnega zgorevanja premogovega katrana, kosa in nafte. Najdemo jih v sajah (benzopiren), katranu, premogu, asfaltu, kerozinu, antracenu, parafinskem vosku in mazalnih oljih. Vsaka od teh spojin sestoji iz najmanj treh aromatskih obročev in vsebuje le vodik in ogljik. Med kancerogeni v mešanici PAH so benz(a)antracen, 7,12 dimetilbenzenantracen. Poklicno izpostavljenost PAH srečujemo v obratih razplinjevanja premoga, v proizvodnji plina in koka, železa in jekla ter aluminija (redukcijski tehnološki postopek), pri čiščenju dimnikov, tlakovanju in uporabi strešne kritine s premogovim katranom. Drugi izvori so še destilati nafte, saje, izpušni plini dizelskih motorjev ...

O **radonu** je že leta 1597 pisal Georgius Agricola kot o uničujoči bolezni pri rudarjih v srednji Evropi. Šele 300 let zatem so ugotovili, da gre za rak pljuč in da je šlo za izpostavljenost radonu. Ugotovili so, da so v hišah, ki so zgrajene iz gradbenega materiala določene geološke formacije, povišane koncentracije radona. Radon 222 je inertni plin, ki se sprošča ob radioaktivnem razpadu urana 238. Razpolovni čas je 3,8 dneva, ob razpadu pa emitira alfa delce prek kratkoživečih radonovih potomcev polonija 218, svinca 214, bizmuta 214 in polonija 214, svinca 210. Radioaktivni alfa delci se spojeni z aerosoli vdahnejo in pridejo v dihala, ki jih obsevajo in povzročijo kromosomske okvare. Zaradi majhnega dometa alfa delcev se ocenjuje, da rakotvorno delujejo le na dihala. Pomembna je tudi interakcija s kajenjem (multiplikativnost).

Vinilklorid monomer je leta 1979 IARC ocenila kot možnega povzročitelja raka pljuč pri človeku, uvrščamo ga v prvo skupino kancerogenosti.

Tudi pri **akrilonitrilu** se ugotavlja, da je stopnja tveganja od 1 do 6 (95-odstotni interval zaupanja od 1,2 do 2,1).

Tudi za **berilij** so podatki nezanesljivi; pri 15- ali večletni izpostavljenosti se kaže povečano tveganje za rakava obolenja. Dokazana je kancerogenost na živalih. Prav tako se nakazuje statistično pomembno tveganje za pljučnega raka pri osebah, ki so bili več kot 5 let izpostavljeni kadmiju. V številnih študijah se dokazuje povečano tveganje pljučnega raka in raka nazofarinksa pri industrijskih delavcih (ne pa tudi pri patologih, specialistih sodne medicine ipd.).

Izpostavljenost **stekleni volni** zaenkrat ne dokazuje povečanega tveganja za pljučnega raka. Keramična vlakna nakazujejo kancerogenost pri živalih, epidemiološko pa na

Po navedbah raziskovalcev se okrog 15 % raka pljuč pri moških in 5 % raka pljuč pri ženskah pripisuje poklicni izpostavljenosti.



ljudeh tega niso potrdili. V primeru mineralne ali kamene volne je ugotovljeno povečano tveganje za karcinom pljuč, vendar odnos doze in učinka še ni potrjen. Za silicij je dovolj eksperimentalnih podatkov o povezanosti med izpostavljenostjo in pljučnim rakom, vendar to med ljudmi še ni dokončno verificirano. Meni se tudi, da bi bil rak lahko le komplikacija silikoze.

Tabela 6: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka pljuč in sapnika

Rak pljuč in sapnika (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	866	367	1.233
Odstotek med vsemi raki (%)	12,4	6,2	9,6
Mesto po pogostosti med vsemi raki	4	4	4
Število umrlih v enem letu	786	318	1104
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	1.713	893	2.624

2. Rak sinusov, nosu in grla

Prvič so opisovali raka sinusov že leta 1932 pri delavcih rafinerije niklja. To lokacijo raka povezujejo tudi z izpostavljenostjo niklju, lesnemu prahu, kromovim pigmentom v sestavi prahu, PAH-u, hladilnim oljem pri obdelavi kovin, dimetilsulfatu v proizvodnji izopropilnega alkohola in poklicni izpostavljenosti formaldehidu. Najpogostejši so v maksilarnem, nato v nosnih votlinah, etmoidalnem in najredkeje v frontalnem in sfenoidalnem sinusu. Približno polovica vseh sinonazalnih tumorjev je ploščatoceličnih, desetina pa je adenokarcinomov, preostali delež vključuje limfome, adenoidnocistični karcinom in melanom. Pri moških so ti tumorji precej pogostejši. V nastanku raka grla (ki je 4- do 10-krat pogostejši pri moških) ima veliko vlogo tudi kajenje, pitje alkoholnih pijač pa tveganje še povečuje. Pri poklicni izpostavljenosti se omenjajo tudi azbest, nikelj, gorčični plin in hladilna olja. Za rakom na grlu običajno zbolijo starejši delavci.

Starostno standardizirano tveganje za smrt zaradi raka grla raste linearno s številom pokajenih cigaret; v skupini najhujših kadilcev je tveganje celo za 20-krat višje kot pri nekadilcih. Tudi tveganje za nastanek novega malignoma je med aktivnimi kadilci petkrat višje kot med nekdanjimi kadilci ali nekadilci in ga dodatno zvišuje kajenje črnega tobaka in cigaret brez filtra. Pri primerjavi kadilcev cigaret in kadilcev cigar je incidenca raka grla in pljuč nižja pri uporabnikih cigar; na drugih mestih, kjer se nabira slina in zadržujejo kancerogeni (v ustni votlini, ustnem delu žrela in požiralniku), pa pomembno višja.

Tudi žvečenje in njuhanje tobaka zvišuje incidenco raka te lokacije, še posebej v ustni votlini. Pri ljudeh, ki žvečijo tobak, se v ustni votlini pogosto razvijejo premaligne spremembe, kot npr. levkoplakije, ki lahko s časom napredujejo v invazivni karcinom. Tveganje povišuje tudi kajenje marihuane (čeprav stopnja tveganja še ni dokazana).

Tveganje za nastanek raka na tej lokaciji zvišuje tudi pasivno kajenje, še posebej na delovnem mestu in v populaciji žensk.

Pomemben dejavnik je tudi alkohol. Sočasno uživanje alkohola in kajenje učinkuje sinergistično (pomnožitev tveganja in ne le seštevek).

UV-sevanje je pomemben dejavnik tveganja za nastanek karcinoma ustnic: kar tretjina teh bolnikov opravlja delo na prostem.

3. Rak limfatičnega in krvotornega sistema

Sem prištevamo levkemije in limfome. Med dejavnike poklica in okolja, ki jih povezujemo z akutno mieloično levkemijo, izpostavljamo ionizirajoče sevanje in benzen; sem pa prištevamo še etilen oksid, stiren, 1,3-butadien, vinilklorid monomer, barve in nitrite. Delavci, ki so izpostavljeni ionizirajočemu sevanju, so zaposleni v nuklearnih elektrarnah, v rudnikih urana, v medicini, pa tudi pripadniki vojske pri nuklearnih poskusih. Delavci, pri katerih obstaja tveganje za multipli mielom, so minerji, zaposleni v kmetijstvu, kemijski industriji, v talilnicah in pohišveni industriji.

Akutne limfatične levkemije imajo prvi vrh v zgodnjem otroštvu, nato pa po 60. letu starosti. Najpogostejše se povezuje s kromosomskimi nenormalnostmi, lahko pa tudi z dejavniki okolja. Tveganje predstavlja predvsem izpostavljenost virom ionizirajočega sevanja (pogostejša kot akutna limfatična levkemija je akutna mieloična levkemija) in zdravljenje z nekaterimi citostatiki (alkilirajoča zdravila). Tveganje za levkemijo je povečano pri izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju v doznem območju 50–100 cGy. Med 100 cGy in 500 cGy pa obstaja linearna povezava med dozo in incidenco levkemije.

Tudi pri limfomih Hodgkinovega tipa se pojavnost povezuje s poklicem, čeprav povezava ni konsistentna. Pri ne-Hodgkinovem limfomu se nakazuje možna povezava s proizvodnjo gume, veterinarsko medicino, rudniki urana, izpostavljenostjo azbestu, v gozdarstvu, kovinski, kemijski in tekstilni industriji, v kmetijstvu (organoklorini in organofosfori insekticidi), pri izpostavljenosti benzenu.

Ionizirajoče sevanje in benzen se ocenjujeta kot dejavnika tveganja pri multiplu mielomu. Najvišja incidenca multiplega mieloma je pri starosti med 55 in 65 leti, manj kot 2 % vseh primerov je pri starosti manj kot 40 let. Multipli mielom se v enaki meri pojavlja pri ženskah in moških, skoraj dvakrat pa je pogostejši pri črncih kot pri belcih.

Tudi citostatiki (alkilirajoča sredstva, antimetabolične spojine) povečujejo tveganje za pojav akutne mieloične levkemije. Nekatera imunosupresivna sredstva povečujejo tveganje za ne-Hodgkinove limfome (zdravniki, medicinske sestre ...).

Tabela 7: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za NH limfom

NH limfom (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	158	158	316
Odstotek med vsemi raki (%)	2,3	2,7	2,5
Število umrlih v enem letu	60	65	125
Mesto po pogostosti med vsemi raki	11	10	11
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	1.217	1.261	2.478

4. Rak mehurja

Izpostavljenost aromatskim aminom (anilinska barvila) je kot kancerogen za mehur poznana že od leta 1895. Ocenjuje se, da je kar 20 % raka mehurja poklicne etiologije. Izpostavljajo se: benzidin, 4-bifenilamin, 2-naftilamin, 4-aminodifenil, avramin, N,N-bis (2-kloretil), 2H-1,3,2 oksazafosforin, 2-(bis(2-kloroetil)amino) tetrahidro-1-oksidi, purin ... Vloga aromatskih aminov v nastanku raka mehurja se ocenjuje kot pomembnejša od vloge PAH, ki je prav tako mogoč dejavnik. Kancerogenega potenciala nimajo aromatski amini sami po sebi, pač pa metaboliti, ki se sintetizirajo v jetrih in izločajo z urinom. Pomembna pa je tudi koncentracijska sposobnost ledvice, zaradi česar je mehur izpostavljen višjim koncentracijam teh snovi kot ostala tkiva telesa. Kajenje je najpomembnejši etiološki faktor raka mehurja, saj predstavlja tveganje od 30 do 40 %, po nekaterih ocenah pa tudi do 60 %. Ta



oblika raka je 3-krat pogostejša pri moških kot pri ženskah, kar prav tako potrjuje vlogo delovnega okolja: gumarska, lesna, kemijska industrija, industrija barv in pigmentov, naftna industrija, predelava kože (usnarska industrija), soboslikarji, frizerji, tiskarji, tekstilni delavci, vozniki kamionov, obrati za varjenje in izdelavo kablov in plastičnih snovi ... Pomembno vlogo ima tudi pitje alkoholnih pijač in tudi infekcija s shistosomom ter voda, kontaminirana s pesticidi in drugimi kemikalijami.

Druge manj pogoste neoplazme sečil, ki so povezane s poklicno izpostavljenostjo aromatskim aminom, so tumorji ledvičnega meha, sečevoda in sečnice.

Tabela 8: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka mehurja

Rak mehurja (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	216	78	294
Odstotek med vsemi raki (%)	3,1	1,3	2,3
Število umrlih v enem letu	124	57	181
Mesto po pogostosti med vsemi raki	9	17	13
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	1.294	422	1.716

5. Rak ledvic

Povečano tveganje ugotavljajo pri izolaterjih, delavcih v koksarnah in rafinerijah nafte. Možna je vloga PAH-a, proizvodov nafte, kovin, azbesta in organskih topil. Nepojasnjena je vloga mikotoksinov, še posebej okratoksina A, ki ima poleg nefrotoksičnega tudi karcinogeni učinek.

Dokazano je, da raka ledvice povzročajo kajenje, rentgenski žarki, gama žarki ter trikloroetilen. Trikloroetilen se večinoma uporablja kot topilo za odstranjevanje maščobe s kovinskih materialov, vsebujejo pa ga tudi lepila, odstranjevalci barv, belila ter odstranjevalci madežev.

Obstajajo omejeni dokazi, da raka ledvice povzročajo arzen, anorganske spojine arzena, kadmij, perfluorooktanojska kislina in proces tiskanja. Perfluorooktanojska kislina se uporablja kot surfaktant pri polimerizaciji fluoropolimerov. Arzen med drugim nastaja kot stranski produkt taljenja kovinskih rud, najdemo ga tudi v elektrarnah na premog, pri kaljenju kovinskih zlitin ter pri prečiščevanju industrijskih plinov. Kadmij pa najdemo v proizvodnji barv in pigmentov.

Tabela 9: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka ledvic

Rak ledvic (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	232	116	348
Odstotek med vsemi raki (%)	3,3	2,0	2,7
Število umrlih v enem letu	96	57	153
Mesto po pogostosti med vsemi raki	8	12	10
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	1.641	952	2.593

6. Rak prebavil

Rak požiralnika je pogostejši med moškimi, kar lahko povežemo tudi z izpostavljenostjo v delovnem okolju: azbest, proizvodnja gume, piva, obutve, tekstila in delo gasilcev. Pomembna dejavnika sta tudi kajenje in alkohol. Dokazano povzročajo raka na požiralniku rentgenski in gama žarki; obstajajo pa tudi omejeni dokazi, da proizvodnja gume poveča tveganje zanj.

Rak želodca je v veliki meri odvisen od geografskega področja in načina prehranjevanja. Pomembno vlogo imajo nitrati in podobne spojine v suhomesnatih proizvodih. Nitrati se pretvarjajo v nitrite s posredovanjem bakterij v ustni votlini in nato v nitrozamine v kombinaciji s sekundarnimi amini. Nekatere vrste hrane delujejo zaščitno: sveže sadje in zelenjava. Negativno vplivajo močno začinjena hrana, dimljeno in slano meso, pretežno mesna in z živalskimi maščobami bogata hrana, osiromašena z vlakninami; pomembni so tudi kronične vnetne črevesne bolezni in polipi. V zadnjem obdobju se posebno pozornost daje tudi infekciji s *Helicobacter pylori*.

Nekatere raziskave nakazujejo povečano tveganje pri rudarjih v rudnikih premoga in v zaprašenih vejah industrije (proizvodnja cementa, kamnolomi, rudarstvo, lesna industrija, proizvodnja papirja, gume, poljedelstvo, izpostavljenost PCB-jem (poliklorirani bifenili)).

Zadostni dokazi kažejo, da raka želodca povzročajo *H. pylori*, proizvodnja gume, kajenje tobaka, rentgenski žarki ter gama žarki. Obstajajo tudi omejeni dokazi, da ga povzročajo azbest, Epstein Barr virus ter anorganske sestavine svinca.

Tabela 10: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka želodca

Rak želodca (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	293	184	477
Odstotek med vsemi raki (%)	4,2	3,1	3,7
Število umrlih v enem letu	224	150	174
Mesto po pogostosti med vsemi raki	6	7	7
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	1.089	803	1.892

Rak debelega črevesja se tudi povezuje z dejavniki geografskega značaja: prehrana z obilo maščobami in povečano tvorbo žolčnih kislin. Zaščitno deluje hrana z velikim deležem vlaknin in visokim deležem kalcija. Rizični dejavnik je tudi debelost. Pomembne so familiarna polipoza, vnetne bolezni, uterosigmoidostome, bakterije s *Streptococcus bovis*, mogoče pa tudi holecistektomija. Sedeče delo povečuje tveganje za te oblike raka. Med dejavnike tveganja uvrščamo azbest in gumarsko industrijo. Sicer pa obstajajo zadostni dokazi, da rak debelega črevesja povzročajo alkoholne pijače, kajenje tobaka, rentgenski žarki, gama žarki in uživanje predelane mesa.

Tabela 11: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka debelega črevesa in danke

Rak debelega črevesa in danke (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	941	645	1586
Odstotek med vsemi raki (%)	13,4	10,9	12,3
Mesto po pogostosti med vsemi raki	3	3	2
Število umrlih v enem letu	434	340	773
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	5.770	4.658	10.428

Rak jeter je prav tako pogostejši med moškimi kot med ženskami. Pri pojavu tega raka so trije glavni dejavniki tveganja: virus hepatitisa B in C, alkohol in aflatoksin. Okrog 70 % raka jeter se pojavlja pri ljudeh s cirozo (ta oblika je trikrat pogostejša pri moških). Delavci, ki so izpostavljeni prekomernim koncentracijam organskih topil, lahko razvijejo cirozo, kar je torej tveganje za razvoj raka jeter. Hemangiosarkom jeter je redkejši od karcinoma, vendar ga pogosteje povezujejo s poklicno izpostavljenostjo arzenu (pesticidi, topilnice kovin, vinarstvo), vinilkloridu monomeru (proizvodnja PVC-ja, avtoklavi). Pojav tega raka je poznan tudi pri zdravljenju s steroidi (anabolni steroidi, preparati estrogena). Povečano tveganje opisujejo pri gozdnih delavcih, tekstilni in kemijski industriji, proizvodnji obutve, papirja, pa tudi pri zdravstvenih delavcih (večje tveganje hepatitisa) ...

Obstajajo zadostni dokazi, da poleg hepatitisa B in C, alkohola ter aflatoksinov raka na jetih povzročajo tudi alkoholne pijače, 1,2-dikloropropam, estrogeno-progesteronski kontraceptivi, plutonij, torij 232 in njegovi



razpadni produkti, kajenje tobaka in vinilklorid. Nekateri dokazi pa kažejo, da raka na jetrih poleg anaboličnih steroidov in arzena povzročajo tudi DDT, diklorometan, HIV, trikloroetilen, rentgenski žarki in gama žarki.

Rak trebušne slinavke se povezuje s poklicno izpostavljenostjo DDT-ju in metabolitom, pri delavcih v rafinerijah in kemijski industriji ter industriji gume. Pogosto se to obliko raka povezuje s sladkorno boleznijo, pankreatitisom, boleznimi žolčnika; zelo pomemben dejavnik je tudi kajenje. Nekateri omejeni dokazi kažejo, da raka trebušne slinavke povzročajo alkoholne pijače, torij 232 in njegovi razpadni produkti, rentgenski žarki, gama žarki ter rdeče meso.

Tabela 12: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka trebušne slinavke

Rak trebušne slinavke (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	169	180	349
Odstotek med vsemi raki (%)	2,4	3,1	2,7
Mesto po pogostosti med vsemi raki	10	8	9
Število umrlih v enem letu	171	182	353
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	149	165	314

7. Rak ščitnice

Rak ščitnice (papilarni ali folikularni rak) se poklicno najpogosteje povezuje z izpostavljenostjo ionizirajočemu sevanju (linearni odnos doza-učinek). Za indukcijo raka

ščitnice z medicinsko uporabo radioaktivnega joda v zdravljenju hipertiroidizma je malo podatkov; obstajajo pa zadostni dokazi, da jod 131 povzroča raka ščitnice. Prav tako obstajajo zadostni dokazi, da rentgenski in gama žarki povzročajo raka ščitnice.

Verjetnost, da je zatrdlina v ščitnici karcinom, je pri moških kar trikrat večja kot pri enako stari ženski.

8. Rak reproduktivnih organov

Podatkov o tem je malo; dokazan je povečan pojav raka dojk pri preživelih ob atomskih bombah, pri delavcih, ki so nanašali radij na številčnice ur. Povečan delež raka dojk se nakazuje tudi pri izpostavljenosti azbestu, barvam za lase, pri proizvodnji žarnic (metilenklorid, trikloretilen, lepila), pri estrogensko-progesteronskih pripravkih, ki se uporabljajo kot kontraceptivi ter kot sredstva za lajšanje menopavzalnih težav, pri rentgenskih in gama žarkih, pri izmenskem delu in kajenju tobaka ter uporabi olj za preprečevanje korozije (N-fenil-1-naftilamin), kar se še posebej povezuje s tveganjem raka ovarijskih. Rak ovarijskih povezujejo tudi z izpostavljenostjo azbestu, estrogenski menopavzalni terapiji, kajenju tobaka, rentgenskim in gama žarkom, talku, triazinskim herbicidom. Rak materničnega vratu se povezuje tudi z dolgotrajno uporabo barv za lase in z delom v pralnicah in kemijski industriji ter s kajenjem tobaka. Rak testisov se povezuje z delom poljedelcev, mlinarjev, pri proizvodnji plina, v gozdarstvu, prehrabeni industriji in pri izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju, trikloretilenu in azbestu. Rak prostate je ugotovljen pri poljedelcih, pri delavcih v proizvodnji gume, pri izpostavljenosti akrilonitrilu, organskim kemijskim spojinam in androgenim (mesarji).

Tabela 13: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka dojk

Rak dojk (Register raka – R Slovenija)	Ženske
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	1.208
Odstotek med vsemi raki (%)	20,5
Mesto po pogostosti med vsemi raki	1
Število umrlih v enem letu	418
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu 2012	14.724

Tabela 14: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka materničnega telesa

Rak materničnega telesa (Register raka – R Slovenija)	Ženske
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	304
Odstotek med vsemi raki (%)	5,2
Mesto po pogostosti med vsemi raki	5
Število umrlih v enem letu	47
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu 2012	4.270

Rak jeter je prav tako pogostejši med moškimi kot med ženskami.



Tabela 15: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka materničnega vratu

Rak materničnega vratu (Register raka – R Slovenija)	Ženske
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	132
Odstotek med vsemi raki (%)	2,2
Mesto po pogostosti med vsemi raki	11
Število umrlih v enem letu	44
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	3.539

Tabela 16: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka prostate

Rak prostate (Register raka – R Slovenija)	Moški
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	1.402
Odstotek med vsemi raki (%)	20,0
Mesto po pogostosti med vsemi raki	1
Število umrlih v enem letu	369
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	9.355

Tabela 17: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka testisov

Rak testisov (Register raka – R Slovenija)	Moški
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	104
Odstotek med vsemi raki (%)	1,5
Mesto po pogostosti med vsemi raki	14
Število umrlih v enem letu	5
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	2.038

Karcinom materničnega telesa se najpogosteje razvije iz atipične hiperplazije, predhodno že hiperplastično spremenjenega endometrija, kar kaže na hormonski (estrogenski) vpliv na nastanek raka. Tveganje je večje pri ženskah s hormonskim nadomestnim zdravljenjem, brez dodanih progesteronov, s pozno menopavzo, ki niso rodile in ki imajo čezmerno telesno maso. Tveganje zmanjšujejo kombinirani oralni kontraceptivi. Rak jajčnikov naj bi bil pogostejši pri ženskah, zdravljenih s hormoni zaradi neplodnosti; tveganje pa je manjše pri ženskah, ki so rodile pri 25 letih ali prej, ki so uporabljale hormonske kontraceptive in ki so dojile.

9. Rak možganov

Možni vzrok možganskega raka je vinilklorid monomer. Potencialno so mogoči vzročni dejavniki tudi formaldehid, ionizirajoče sevanje, elektromagnetna polja, v rafinerijah nafte in petrokemijski industriji, proizvodnji sintetične gume, proizvodnji nuklearnega goriva, pri poljedelcih, gasilcih, mehanikih ... Raziskave na živalih razširjajo tveganje še na akrilonitril, različne nitro-ureje, svinčev acetat, dietil in dimetil sulfat, etilen oksid, 2-metilaziridin, 1,3-propan sulfon, 7,12-dimetilbenzen(a)antracen.

Tabela 18: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka glave in vratu

Rak glave in vratu (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	376	88	464
Odstotek med vsemi raki (%)	5,4	1,5	3,6
Mesto po pogostosti med vsemi raki	5	16	8
Število umrlih v enem letu	195	35	230
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	2.453	795	3.248

10. Rak kože

UV-sevanje in PAH sta dobro poznana agensa za proces iniciacije (interakcija naravno ali metabolno aktiviranih makromolekul z DNA, kar ima za posledico spremembo prek genske mutacije). Transformirana celica postane občutljivejša na promocijo. Vsi poznani promotorji so vključeni v povzročitev vnetja in hiperplazije kože. Konverzija predmalignih okvar v maligne lahko nastane spontano, lahko pa je rezultat izpostavljenosti nekemu drugemu mutagenu ali agensu iniciacije. Ta, finalna stopnja zahteva še eno gensko spremembo v celični DNA in lahko vključuje tudi druge procese, kot je npr. ekspresija onkogen.

Predmaligna prizadetost kože – aktinična ali solarna keratoza: okrog 20 % ljudi s keratotičnimi spremembami lahko razvije skvamozni karcinom kože. Najpogostejši kožni rak je rak bazalnih ali skvamoznih celic (nemelanomski rak, ki predstavlja 90 % vseh kožnih rakov). Najpogostejši vzročni dejavnik je UV-sevanje, najpogostejše diagnosticiran rak je bazalnocelični. Od kemijskih dejavnikov so arzen in anorganske komponente arzena, policiklični aromatski ogljikovodiki; evidentirani so tudi mineralna olja, s katerimi prihajajo delavci v stik pri obdelavi kovin, destilacija premogovega katrana, smola premogovega katrana, nafta iz skrilavca, v predilnicah bombaža in jute.

Tako kot pri nemelanomskih kožnih rakih so tudi pri melanomu najpogostejši vzroki za raka kože v industriji UV-sevanja, PAH, arzen in ionizirajoče sevanje.



Karcinom se najpogosteje odkrije v dobi, ko je delavec že upokojen in je zato še težje dokazati etiologijo bolezni.

Tabela 19: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za raka kože brez melanoma

Rak kože (brez melanoma) (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	1.051	1.089	2.140
Odstotek med vsemi raki (%)	15	18,5	16,6
Mesto po pogostosti med vsemi raki	2	2	1
Število umrlih v enem letu	15	19	34
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	10.324	11.684	22.010

Tabela 20: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za melanom

Melanom (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	234	246	479
Odstotek med vsemi raki (%)	3,3	4,2	3,7
Mesto po pogostosti med vsemi raki	7	6	6
Število umrlih v enem letu	63	54	117
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	2.453	795	3.248

Tabela 21: Incidenca, odstotek med vsemi raki, mesto po pogostosti med vsemi raki, število umrlih v enem letu ter prevalenca za vse rake

Vsi raki (C00-C96) (Register raka – R Slovenija)	Moški	Ženske	Skupaj
Incidenca – število novih primerov v enem letu (povprečje 2008–2012)	6.997	5.902	12.899
Število umrlih v enem letu	3.242	2.577	5.818
Prevalenca – število živih oseb z diagnozo raka ob koncu leta 2012	39.340	50.455	89.795

Tabela 22: Odstotek raka, povezanega s poklicno izpostavljenostjo

Rak	Povezanost s poklicno izpostavljenostjo (ocena %)
1. Pljuča	6,3 do 13
2. Mehur	3 do 19
3. Mezoteliom	85 do 90 (moški) in 23 (do 90 – doma) ženske
4. Levkemija	0,8 do 2,8
5. Grlo	1-20 (moški)
6. Koža (nemelanomski rak)	1,5 do 6 (moški)
7. Sinusi, nos, nazofarinks	31 do 43 (moški)
8. Ledvica	0 do 2,3
9. Jetra	0,4 do 1,1 (vinilklorid – moški)

Karakteristično je za poklicne karcinome hitrejši razvoj pri mladih delavcih, ki so bili zelo zgodaj izpostavljeni karcinogenom, kljub temu pa se karcinom najpogosteje odkrije v dobi, ko je delavec že upokojen in je zato še težje dokazati etiologijo bolezni. Poklicni karcinomi se klinično in patoanatomsko ne razlikujejo od karcinomov drugega porekla, nekateri karcinomi (npr. melanom ali karcinom uropoetskega trakta) so pogostejše poklicne kot nepoklicne etiologije.

Tabela 23: Gospodarske panoge in poklici, v katerih delavci zbolevali za posamezno obliko raka

	Gospodarska panoga, poklic	Karcinogen	Organ
1.	Proizvodnja aluminija	Izparevanje smol, katrana, aromatski amini	Pljuča, mehur
2.	Proizvodnja in popravila kože in obutve	Benzen in ostala topila, prah kože	Levkemija, nosne votline, paranasalni sinusi, mehur
3.	Pridobivanje plina iz premoga	Katran, dim katrana, pah	Koža (tudi koža skrotuma), mehur, pljuča
4.	Proizvodnja koksa	Dim katrana	Koža (skrotum), pljuča, mehur, ledvica
5.	Pohištena industrija	Lesni prah	Nosna votlina, sinusi
6.	Soboslikarji, ličarji	?	Pljuča, mehur, želodec
7.	Proizvodnja in predelava gume	Aromatski amini, topila	Mehur, želodec, pljuča

IZMENSKO DELO

IARC je ocenil, da je delo v izmenah, ki moti normalni cirkadiani ritem, verjetno rakotvoren pri človeku (IARC skupina 2A). Ta klasifikacija temelji na omejenih dokazih iz epidemioloških študij, ki so bile osredotočene na zdravstveno osebje in letalske posadke. Slednje dokaze potrjujejo tudi živalske eksperimentalne raziskave. Rezultati nekaterih epidemioloških raziskav namreč kažejo, da se tveganje za rak dojke lahko poveča za 1,5-krat po 20–30 letih opravljanja izmenkega dela.

Ostali primeri izpostavljenosti ali poklici, razvrščeni po IARC, so:

- » frizerji (skupina 2A),
- » grafiki in tiskalci (skupina 2B),
- » gasilci (skupina 2B),
- » kemični čistilci (skupina 2B). ■

LITERATURA

- Anon.UK Cander incidence statistics by age. Cancer research UK. Pridobljeno s spleta
- Anon NIJZ: Zdravstveni statistični letopis, NIJZ RS, Ljubljana 2012-2015
- Anon Monographs. IARC.fr/ENG/Classification/. Pridobljeno s spleta
- Arandelović M, Jovanović J. Profesionalna maligna obolenja. Medicina rada, MF Niš, Niš 2009; 213-219
- Črne FN, Zorec R. Mehanizmi neoplazije, Ribarič S (ur.) Temelji patološke fiziologije, UL MF Inštitut za patološko fiziologijo, Ljubljana 2009, 122-33
- Gornik P in ostali. Poklic in rak. Seminar UL MF Katedra za javno zdravje 2005
- Krsteš S. Profesionalne maligne bolezni. Vidaković A. in sod. Medicina rada II, KCS, Udruženje za medicino rada Jugoslavije, Beograd 1997: 889-911
- LaDou J. Occupational & Environmental Medicine, San Francisco, California, 1997
- Novaković S in sod. Onkologija, Onkološki inštitut Ljubljana 2009: 25.
- Pranjić N. Profesionalne maligne bolezni. Pranjić N.: Medicina rada, Artur Tuzla 2007: 245-52
- Rajčević S. Rak kao profesionalna bolest – Diplomski rad. Sveučilište v Zagrebu MF, Zagreb 2014
- Stewart BW, Kleihaus P. eds. World cancer report. IARC Press Lyon, 2003
- Šarić M. Maligni tumori. Šarić M, Žuškin E in sod. Medicina rada i okoliša, Medicinska naklada, Zagreb 2002: 538-51
- Takala J. Eliminating occupational cancer in Europe and globally. Working paper 2015.10 Brussels ETUI 2015
- Zadnik V, Primic Žakelj M. SLORA: Slovenija in rak. Epidemiologija in register raka. Onkološki inštitut Ljubljana. www.slora.si (splet)
- Zavalić M. Profesionalni karcinomi. Sigurnost, Zagreb 2006; 48: 11-17

Proces avtorizacije v uredbi REACH

Uredba REACH (Uredba št. 1907/2006 Evropskega Parlamenta in Sveta o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij) določa, da morajo proizvajalci, uvozniki in nadaljnji uporabniki zagotoviti, da snovi, ki jih proizvajajo, dajejo na trg ali uporabljajo, nimajo resnih učinkov na zdravje ljudi ali okolje. Podjetja, ki uporabljajo ali dajejo v promet snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost (SVHC snovi) in so navedene na Prilogi XIV uredbe REACH, morajo pridobiti avtorizacijo, da lahko snov še naprej uporabljajo.

Avtorica:
dr. Anja Menard Srpič
Urad RS za kemikalije

Namen avtorizacije je zagotoviti dobro delovanje notranjega trga ter hkrati zagotoviti, da se tveganja, ki izhajajo iz uporabe snovi, ki so vzrok za veliko zaskrbljenost in so navedene na Prilogi XIV uredbe REACH, ustrezno nadzirajo in se postopno zamenjajo z ustreznimi alternativnimi snovmi ali tehnologijami, kjer so te ekonomsko in tehnično izvedljive. Vsi proizvajalci, uvozniki in nadaljnji uporabniki, ki zaprosijo za avtorizacijo, v ta namen preučijo, ali so na voljo druge alternative, ocenijo njihovo tveganje in ali je nadomestitev tehnično in ekonomsko izvedljiva¹.

SNОВI

Postopek avtorizacije se nanaša na snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost

(SVHC snovi^a) in so vključene v Prilogo XIV uredbe REACH (seznam snovi, ki so predmet avtorizacije). SVHC snovi so v okviru uredbe REACH naslednje: CMR^b snovi, skupine 1 ali 2, PBT^c in vPvB^d snovi ter snovi, za katere obstajajo znanstveni dokazi o verjetnih resnih učinkih, ki povzročajo enakovredno stopnjo zaskrbljenosti, kakor CMR, PBT ali vPvB snovi (npr. motilci hormonskega sistema)². V zvezi z zahtevo za avtorizacijo ni omejitev glede tonaže snovi. Trenutno je na seznamu snovi, ki so predmet avtorizacije navedenih 31 snovi (npr. tehnični MDA, 1,2-dikloroetan, diglim, stroncijev kromat, ...).

PROCES AVTORIZACIJE

Celoten proces avtorizacije je zapleten in zajema več faz (Slika 1). Prvi korak v postopku avtorizacije je opredelitev snovi, ki imajo lahko resne učinke na zdravje ljudi in okolje tako imenovane snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost (SVHC snov), in morajo zaradi tega biti tveganja, ki izhajajo iz njihove uporabe, ustrezno nadzorovana, snovi pa je potrebno postopoma nadomeščati. Država članica Evropske unije ali Evropska agencija za kemikalije (ECHA) na zahtevo Evropske komisije lahko pripravi dokumentacijo, da se snov opredeli kot SVHC snov.

V kolikor je snov opredeljena kot SVHC snov, se vključi na seznam snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost (t.i. kandidatna lista) in bo morda vključena v Prilogo XIV uredbe REACH². Seznam snovi je objavljen na spletni strani ECHA in se ves čas

dopolnjuje z novimi snovmi. Na kandidatni listi je trenutno navedenih 173 snovi (npr. bisfenol A, formamid, antracen,...)³). Podjetja imajo lahko zaradi vključitve snovi na kandidatno listo dodatne obveznosti, ki veljajo za snovi kot take, v zmeseh ali izdelkih. Vsak dobavitelj izdelka, ki vsebuje snov, ki je navedena na kandidatni listi, v koncentraciji nad 0,1 % (m/m) mora prejemniku izdelka in potrošniku na njegovo zahtevo zagotoviti dovolj informacij za varno uporabo izdelka. Izdelovalci ali uvozniki izdelka, ki vsebuje snov iz kandidatne liste v koncentraciji nad 0,1 % (m/m) in v količini, ki presega 1 tona na leto, morajo v roku šestih mesecev po vključitvi snovi na kandidatno listo na ECHA predložiti informacije o snovi v izdelku in njeni uporabi ter uporabi izdelka. Prijava ni potrebna, če so izpolnjeni določeni pogoji (npr. snov je za to uporabo že registrirana, ni predvidena izpostavljenosti ljudi ali okolja snovi pod normalnimi ali razumno predvidljivimi pogoji uporabe, ...)⁴.

ECHA ob upoštevanju mnenja Odbora držav članic priporoči prednostne snovi iz kandidatne liste, ki jih je treba vključiti v Prilogo XIV uredbe REACH (prioritizacija). Običajno imajo prednost snovi z PBT ali vPvB lastnostmi, snovi s široko razširjeno uporabo ali snovi v velikih količinah. Evropska komisija sprejme končno odločitev o vključitvi snovi na seznam snovi, ki so predmet avtorizacije (vključitev v Prilogo XIV uredbe REACH). V Prilogi XIV je za vsako snov določen datum (t.i. datum poteka), po katerem je dajanje v promet in uporaba te snovi prepovedana. To ne velja, če se uporablja izjema ali se dodeli avtorizacija ali če je bila vloga za avtorizacijo vložena pred datumom za vložitev vloge, ki je prav tako določen v Prilogi XIV, vendar Evropska komisija glede vloge za avtorizacijo še ni sprejela odločitve².

a ang. Substances of Very High Concern

b Snovi, ki so rakotvorne, mutagene ali strupene za razmnoževanje (CMR)

c Snovi, ki so obstojne, se kopičijo v organizmih in so strupene (PBT)

d Snovi, ki so zelo obstojne in zelo lahko kopičijo v organizmih (vPvB)

Sklep o dodelitvi ali zavrnitvi avtorizacije sprejme Evropska komisija. Povzetek sklepa Evropske komisije o avtorizaciji za dajanje v promet in uporabo in/ali za uporabo snovi iz Priloge XIV uredbe REACH je objavljen v Uradnem listu Evropske unije. V vseh sklepih o avtorizaciji je navedena številka avtorizacije in rok za preverjanje avtorizacij uporab.

VLAGATELJI

Vlagatelj je lahko proizvajalec, uvoznik, nadaljnji uporabnik ali edini zastopnik, pri čemer lahko ena ali več teh oseb (skupina vlagateljev) vloži vlogo za avtorizacijo enake snovi za eno ali več uporab. Vloge se lahko vložijo tudi za skupino snovi za eno ali več uporab. Združevanje snovi v skupine je mogoče, če so fizikalno-kemijske, toksikološke ali ekotoksikološke lastnosti snovi podobne ali sledijo urejenemu vzorcu kot rezultat strukturne podobnosti.

Uporabe, za katere se vloži vloga, so lahko lastne uporabe vlagatelja ali uporabe, za katere namerava vlagatelj dajati snov v promet. Če vlagatelj vloži vlogo za avtorizacijo uporab svojih nadaljnjih uporabnikov, mora pri tem zajeti vse uporabe v dobavni verigi, ki so potrebne, da se

ta uporaba omogoči. Če na primer proizvajalec ali uvoznik vloži vlogo za avtorizacijo uporabe svojega nadaljnjega uporabnika, vendar je med njima še formulator, mora njegova vloga zajemati tudi uporabo snovi v formulaciji³.

VLOGA ZA AVTORIZACIJO

Vloga za avtorizacijo snovi se predloži na ECHA in mora vsebovati naslednje informacije:

1. Identiteto snovi, ki jo/jih zajema vloga.
2. Ime in kontaktni podatki osebe ali oseb, ki vložijo vlogo.
3. Zahtevek za avtorizacijo, v katerem se navede uporabe, za katere se poskuša pridobiti avtorizacijo in zajema uporabe snovi kot takih, v zmesih in/ali v izdelkih.
4. Poročilo o kemijski varnosti (PKV) ali sklic na PKV, ki je bil predložen v okviru registracijske dokumentacije. V PKV so obravnavana tveganja za zdravje ljudi in/ali okolje, ki izhajajo iz uporabe snovi.
5. Analiza alternativnih snovi in tehnik, ki zajema vse uporabe za katere je vložena vloga.

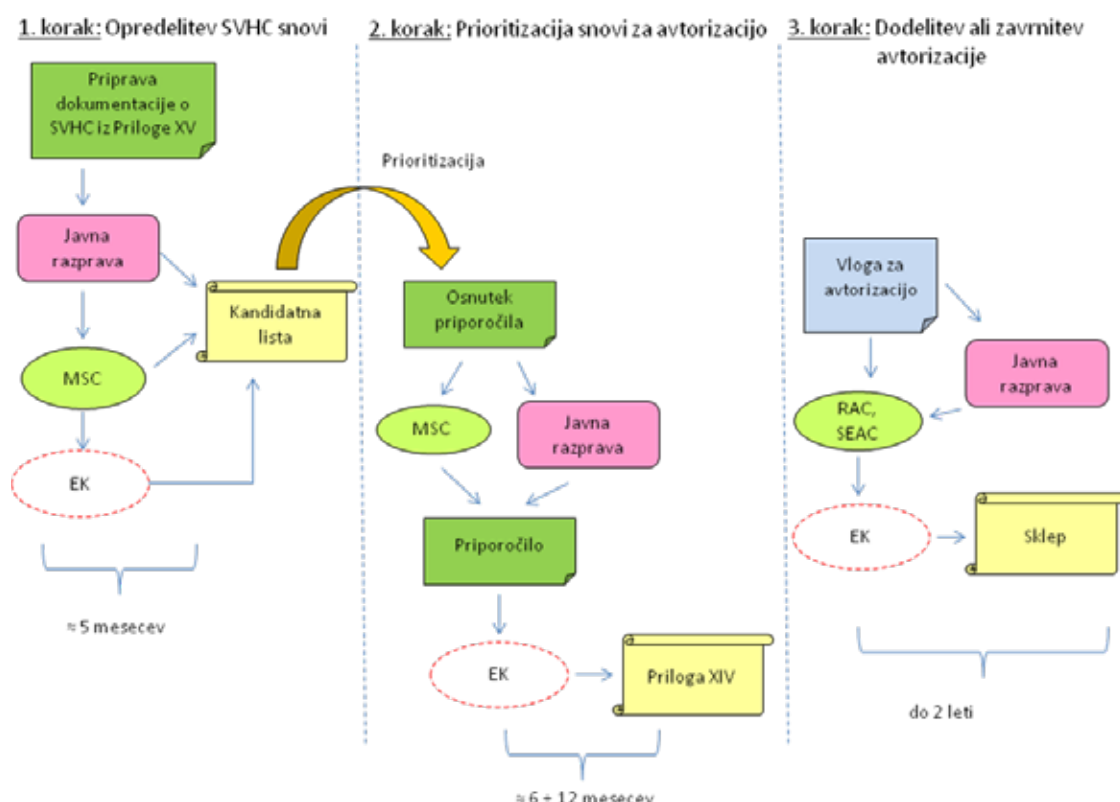
Analiza alternativ je postopek ugotavljanja ustreznosti alternative in obravnava njene razpoložljivosti.

6. Načrt nadomestitve, če je iz analize alternativ razvidno, da so za posamezne uporabe na voljo ustrezne alternative. Vlagatelj mora predložiti tudi načrt nadomestitev skupaj s časovnim razporedom predlaganih ukrepov.
7. Socialno-ekonomska analiza (SEA). SEA se zahteva za vloge na podlagi pristopa SEA, pri čemer se lahko prostovoljno predloži tudi v primeru vlog na podlagi pristopa ustreznega nadzora¹.

Za pridobitev avtorizacije se uporabljata dva pristopa, in sicer pristop ustreznega nadzora in socialno-ekonomski pristop (SEA).

Pristop ustreznega nadzora se uporablja, če je mogoče dokazati, da je tveganje za zdravje ljudi ali okolje, ki izhaja iz uporabe snovi, pod ustreznim nadzorom.

V tem primeru izpostavljenost ljudi ne sme preseči izpeljane ravni brez učinka (DNEL; Derived No-Effect Level) oziroma predvidene



Slika 1: Shematski prikaz celotnega procesa avtorizacije²

Razlaga okrajšav: MSC – Odbor držav članic; EK – Evropska komisija; RAC – Odbor za oceno tveganja; SEAC – Odbor za socialno-ekonomsko analizo

koncentracije brez učinka (PNEC) za okolje. Pristop SEA pa se uporablja, če je mogoče dokazati, da socialno-ekonomske koristi nadaljnje uporabe snovi prevladajo nad tveganjem za zdravje ljudi ali okolje, ki izhaja iz uporabe snovi, ter če niso na voljo ustrezne alternativne snovi ali tehnologije. SEA pristop se uporablja za PBT/vPvB snovi, CMR snovi za katere ni mogoče določiti praga in snovi z enakovrednimi učinki.

Mnenje o vlogah pripravita strokovna odbora, in sicer Odbor za oceno tveganja (RAC) in Odbor za socialno-ekonomsko analizo (SEAC), ki delujeta pod okriljem ECHA. RAC oceni tveganja za zdravje ljudi in okolje, ki izhajajo iz uporabe snovi, ustreznost in učinkovitost ukrepov za obvladovanje tveganja, ki so opisani v vlogi in oceni tveganja, ki izhajajo iz morebitnih alternativ, medtem ko SEAC oceni socialno – ekonomske dejavnike ter razpoložljivost, ustreznost in tehnično izvedljivost alternativ za uporabo snovi, ki so opisane v vlogi, ter vse podatke o alternativah, ki so jih predložile tretje strani².

Zadnji rok za vložitev vloge za avtorizacijo za posamezno snov je določen v Prilogi XIV uredbe REACH. Priprava vloge zahteva določen čas. Ocenjuje se, da je za pripravo nove vloge lahko potrebnih približno 12 mesecev, vendar lahko vlagatelji z manj izkušnjami s postopkom za to potrebujejo do 24 mesecev². Za boljše načrtovanje dela RAC in SEAC je ECHA na svojih spletnih straneh objavila datume (ang. submission windows) za posamezne snovi, znotraj katerih lahko podjetje posreduje vlogo. Predložitev vloge znotraj teh datumov omogoča minimalni čas obdelave vloge s strani ECHA in obeh njenih odborov. Od vlagateljev se zahteva, da ECHA vnaprej obvestijo, da nameravajo predložiti vlogo za avtorizacijo. ECHA tudi omogoča bodočim vlagateljem, da zaprosijo za informativni sestanek pred predložitvijo vloge, na katerem lahko podjetje dobi odgovore na specifična vprašanja glede zakonodaje in samega postopka avtorizacije. Za informativni sestanek je mogoče

ECHA zaprositi najkasneje šest mesecev pred predložitvijo vloge za avtorizacijo⁵.

Dokumentacijo za vlogo za avtorizacijo se predloži na ECHA prek sistema REACH-IT, ki je na voljo na spleti strani ECHA⁶. Vloge za avtorizacijo je potrebno pripraviti v orodju IUCLID, ki je uporabniški program za vnašanje, shranjevanje in izmenjavo podatkov o lastnostih in uporabah snovi. Vloga se lahko odda v enem od uradnih jezikov EU⁷.

Ob predložitvi avtorizacije morajo podjetja plačati pristojbino². Višina pristojbine je odvisna od števila uporab in scenarijev izpostavljenosti, števila snovi in števila vlagateljev, ki jih vloga zajema⁵.

ZAHTEVE PO DODELITVI AVTORIZACIJE

Imetniki avtorizacije morajo pri trženju in uporabi snovi izpolnjevati zahteve navedene v odločitvi o avtorizaciji. Imetniki avtorizacije morajo dopolniti registracijo snovi, posodobiti varnostni list ali zagotoviti podrobnosti o avtorizaciji nadaljnjim uporabnikom in distributerjem ter navesti številko avtorizacije na etiketi, preden dajo snov ali zmes, ki vsebuje snov v promet za dovoljeno uporabo. Nadaljnji uporabnik lahko snov uporablja, če je bila dodeljena avtorizacija za to uporabo udeležencu, ki je nad njim v dobavni verigi. Izpolnjevati mora pogoje, ki jih določa avtorizacija in o svojih uporabah te snovi obvestiti ECHA in sicer v treh mesecih po prvi dostavi snovi². ■

LITERATURA

1. 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 EU, L 396, 30.12.2006.
2. INFORMACIJE INSTITUCIJ, ORGANOV, URADOV IN AGENCIJ EVROPSKE UNIJE, EVROPSKA KOMISIJA. Smernice za pripravo vloge za avtorizacijo (2011/C 28/01). Uradni list EU, C 28, 28.1.2011.
3. ECHA, <https://echa.europa.eu/regulations/reach/authorisation> dostopno dne 10.1.2017
4. ECHA, 2011. Kratke smernice Zahteve za snovi v izdelkih, str. 4-5.
5. ECHA, 2013. Factsheet, Application for authorisation under REACH.
6. ECHA, 2015. MANUAL Kako pripraviti vlogo za avtorizacijo. Različica 1.0., str. 7.
7. ECHA, Q&As, <https://echa.europa.eu/support/qas-support/browse/-/qa/70Qx/view/scope/reach/authorisation>, dostopno dne 26.1.2017



^f Predicted No-Effect Concentration (PNEC)



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

ZVD
Zavod za varstvo pri delu