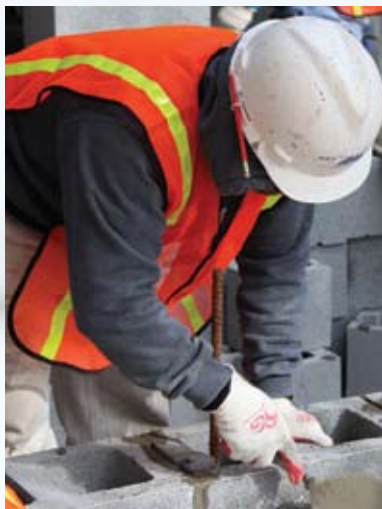


Delo in varnost

Revija za varnost in zdravje pri delu in varstvo pred požarom

4/2013



Aktualno

Kakovost v medicini dela

Osrednja tema

Osebna varovalna oprema
na gradbiščih

Preprečevanje nezgod
v gradbeništvu

Razvoj in znanost

Nanodelci



OLIMPIJSKI KOMITEJ
SLOVENIJE

ZVD

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

cmš

Center za medicino in šport

ZLATI STROKOVNI PARTNER
OLIMPIJSKEGA KOMITEJA SLOVENIJE

ALI POZNATE NOVI SISTEM IN POSTOPKE ZA PRIDOBITEV PRAVIC PO NOVEM POKOJNINSKEM IN INVALIDSKEM ZAVAROVANJU (ZPIZ-2)?



Odgovore na vaša pogosta vprašanja vam ponujamo v novem priročniku »**Vodnik po pravicah iz pokojninskega in invalidskega zavarovanja**« z besedilom zakona (ZPIZ-2), ki vas bo na enostaven, pregleden in strokoven način vodil skozi sistem in postopke za pridobitev pravic. Vsebuje vse potrebne splošne in pravne informacije za najširši krog uporabnikov, vključno z besedilom zakona (ZPIZ-2).

Avtorji priročnika: M. Novak, M. Papež, G. Strban, A. Rangus, I. Štrumbelj, Trontelj, P. Čižman, M. Kalčič, A. Triller, A. Oven, A. Strojini Štampar, I. Žagar ter redakcije strokovnih institucij - Inštituta za delo pri Pravni fakulteti Univerze v Ljubljani in ZVD Zavoda za varstvo pri delu d. d.

Priročnik je namenjen vsem tistim, ki se pri svojem delu srečujejo s področjem pokojninskega in invalidskega zavarovanja npr. za pravno, kadrovsko in računovodsko službo, svet delavcev, sindikalne zaupnike,...

Format priročnika: A4; št. strani: 220; leto izdaje: 2013; cena: 39,00 € z DDV

Zagotovite si knjigo in prihranite 15% popust pri naročilu treh ali več knjig



NAROČILNICA

DA, naročam »**Vodnik po pravicah iz pokojninskega in invalidskega zavarovanja**« z besedilom zakona (ZPIZ-2) _____ izvod(ov).

Naročnik

Naslov

Zavezanec za DDV: da / ne (obkroži!) - ID št.

Kontaktna oseba

Telefon

E- naslov

Datum

Žig Podpis odgovorne osebe

Dodatne informacije:

Ladi Lebar E: ladi.lebar@zvd.si, T: 01 585 51 22, M: 031 333 610

Jana Cigula E: jana.cigula@zvd.si, T: 01 585 51 28, M: 041 616 901

Delo in varnost

Izdajatelj:

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana Polje
CENTERKONTURA d. o. o.
Linhartova 51, 1000 Ljubljana

Založnik: ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana Polje
Izvršni direktor in član upravnega odbora: Miran Kalčič

Odgovorna urednica in lektorica: Andreja Tasič

Urednik znanstvene priloge: prim. prof. dr. Marjan Bilban

Uredniški odbor: mag. Kristina Abrahamsberg,
prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič, Karl Destovnik,
Miran Kalčič, Jana Konček Cigula, Ladi Lebar,
dr. Maja Metelko, Tatjana Polanc

Uredništvo in sodelavci: mag. Nataša Belopavlovič,
mag. Borut Brezovar, Janez Fabijan, dr. Primož Gspan,
Jernej Jenko, Peter Pogačar, mag. Miro Škufca,
asist. Metka Teržan, mag. Cveto Uršič, Mirko Vošner,
Janez Zavrl, Saša Žebovec, mag. Bojan Žlender

Oblikovanje: Ana Destovnik

Fotografije: arhiv ZVD d. d.

Uredništvo in izvedba: CENTERKONTURA d. o. o.

Telefon: (01) 280 34 55, **e-pošta:** zalozba@centerkontura.si

Trženje in naročila: Jana Konček Cigula

Telefon: (01) 585 51 28

Izhaja dvomesečno

Naklada: 650 izvodov

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

Cena: 13,77 EUR z DDV

Odpovedni rok je tri (3) mesece s priporočenim pismom. Vsako spremembo naslova sporočajte 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: arhiv ZVD

UDK 616.

628.5

331.4

614.8

ISSN 0011-7943

Delo in varnost

Številka 4/2013

Aktualno

Marjan Bilban

– Kakovost v medicini dela 5

Osrednja tema

– Preprečevanje nezdov v gradbeništvo 19

Andraž Tancek

– Osebna varovalna oprema na gradbiščih 26

Marjan Mikec

– Zagotavljanje varnosti in zdravja
pri delu na skupnih deloviščih 31

Ivan Božič

– Prenosna električna oprema – tveganja,
varna uporaba, pregledi in preizkusi 36

Razvoj in znanost

Marjan Bilban

– Nanodelci 42

Uvodnik

Spoštovane bralke, spoštovani bralci,

tudi v avgustovski številki smo za vas pripravili obilo zanimivega branja; tako lahko že v aktualni temi preberete članek o kakovosti in strokovnem nadzoru s svetovanjem v medicini dela. Slednja je namreč tudi področje, na katerem lahko z ustrezno vzpostavitvijo sistema nadzora kakovosti izboljšamo kakovost dela. Avtor pravi, da je bistveno vprašanje medicine in sistemov zdravstvenega varstva prihodnosti, kako narediti dobro stvar še bolje, in skuša v članku na to vprašanje tudi odgovoriti.

Osrednjo temo smo tokrat namenili gradbiščem oziroma varnosti in zdravju na teh delovnih mestih ter preprečevanju nezgod. Gradbeništvo je namreč v Evropski uniji še vedno dejavnost z največ dejavniki tveganja; v nezgodah pri delu v gradbeništvu namreč vsako leto umre okoli 1300 ljudi. Prav preprečevanju nezgod je z opisom ocene tveganja namenjen prvi članek Osrednje teme.

V naslednjem članku piše avtor o osebni varovalni opremi na gradbišču, ki jo je treba zagotoviti delavcem na gradbiščih. Osebna varovalna oprema mora omogočiti delavcem nemoteno in varno delo, hkrati pa ga pri delu ne sme ogrožati ali omejevati.

Kako zagotoviti varnost in zdravje pri delu na skupnih deloviščih, pa opisuje avtor naslednjega članka. Piše o tem, kako morajo delodajalci na skupnih deloviščih po ZVZD-1 sporazumno določiti delavca, ki zagotavlja usklajeno izvajanje ukrepov, določenih s pisnim sporazumom, s čimer se prepreči prelaganje odgovornosti z enega delodajalca na drugega na skupnih deloviščih.

O nezgodah z električnim tokom in kako je moč zmanjšati tveganje, piše avtor v naslednjem članku Osrednje teme. Električna energija je vzrok za približno 5 odstotkov vseh smrtnih nezgod na delu in za približno en odstotek vseh nezgod.

V znanstveni prilogi pa tokrat pišemo o nanodelcih. Nanotehnologija je še vedno dokaj nerazkrito področje, zato še nismo dobili odgovora na vprašanje, kakšen bo njen obseg koristi za človeštvo in kakšen vpliv ima na zdravje.

Delodajalec mora zaposlene zavarovati tako, da so zaščiteni pred znanimi viri nevarnosti. To stori tako, da prouči nevarnosti, ki so jim delavci izpostavljeni, in glede na te predpiše ustrezno vrsto osebne varovalne opreme. Zagotavljanje ustrezne osebne varovalne opreme pa ni dovolj, zaposlene je treba usposobiti za njeno učinkovito uporabo in izvajati nadzor nad uporabo.
(Več na strani 26)

Ker je nanotehnologija področje, ki je še v zgodnjem razvoju, še vedno teče razprava o tem, kakšen bo obseg njene koristi za človeštvo in kakšen vpliv – pozitiven ali negativen – ima na zdravje.
(Več na strani 42)

Uredništvo revije Delo in varnost vam želi prijetno branje

Kakovost v medicini dela (strokovni nadzor s svetovanjem)

Zaradi specifičnosti, ki so posledica stroke, je tudi medicina dela eno izmed tistih področij, kjer je moč z ustrezno vzpostavitev sistema nadzora kakovosti izboljšati kakovost dela. Zdravniške napake je treba sprejeti kot vsakdanje spremljevalke našega dela in vir dragocenih izkušenj, s pomočjo katerih bomo našim bolnikom in nam zagotovili večjo varnost.



Uvod

Iz zakona o zdravniški službi povzemam, da je zdravnik pri sprejemanju strokovnih odločitev neodvisen. Pri svojem delu se mora ravnati po spoznanjih znanosti in strokovno preverjenih metodah. Bolnika mora seznaniti s predvidenimi diagnostičnimi postopki. Zdravnik pa ni odgovoren za potek zdravljenja, kadar bolnik zdravniku navaja neresnične podatke o svojem zdravstvenem počutju, se ne ravna po navodilih zdravnika in ne sodeluje pri varovanju, krepitvi in povrnitvi lastnega zdravja. Zdravnik, ki dela neposredno z bolniki, mora biti zavarovan za odgovornost za škodo, ki bi lahko nastala pri njegovem delu.

Iz Kodeksa medicinske deontologije Slovenije povzemam, da je zdravnik pri opravljanju svojega poklica v mejah svoje strokovne usposobljenosti samostojen in neodvisen ter za svoje delo odgo-

voren pred svojo vestjo, bolnikom in družbo. Zdravnik ni upravičen začeti s postopki, za katere nima ustreznih izkušenj. Svoj poklic je dolžan opravljati odgovorno, strokovno, vestno in natančno do slehernega bolnika. Pri delu je dolžan dosledno upoštevati dosežke medicinske znanosti in načela strokovnega ravnanja.

Iz zakona o zdravstveni dejavnosti izhaja, da ima vsakdo pod enakimi pogoji in v skladu z zakonom pravico do vpogleda v zdravstveno dokumentacijo, ki se nanaša na njegovo zdravstveno stanje, da ima pravico zahtevati, da zdravstveni delavci in sodelavci izrecno brez njegove privolitve nikomur ne posredujejo podatkov o njegovem zdravstvenem stanju, pravico ima do ugovora na pristojni organ nadzora, če meni, da niso bila uporabljena dovolj učinkovita sredstva za njegovo zdravljenje ali da so bila kršena eti-

Avtor:

Prim. prof. dr. Marjan Bilban,
dr. med., spec. MDPŠ
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje
in
Katedra za javno zdravje,
Medicinska fakulteta
Univerze v Ljubljani
Vrazov trg 2
1000 Ljubljana



na načela, da se seznanijo z stroški zdravljenja in da zahteva povračilo škode zaradi neustreznega zdravljenja. Zdravstveni delavec lahko samostojno opravlja vsako delo, za katero ima ustrezno izobrazbo in je zanj usposobljen ter ima na razpolago ustrezno opremo. Za svoje delo prevzema etično, strokovno, kazensko in materialno odgovornost.

Iz Kazenskega zakonika RS povzemam, da se zdravnik, ki pri opravljanju zdravniške dejavnosti iz malomarnosti ravna v nasprotju s pravili zdravniške znanosti in stroke in tako povzroči, da se komu občutno poslabša zdravje, kaznuje z zaporom do enega leta.

Kako narediti dobro še bolje, je bistveno vprašanje medicine in sistemov zdravstvenega varstva prihodnosti. Javnost in zdravstvena politika zahtevata vedno večjo odgovornost zdravstvenih ustanov, preverjanje dela izvajalcev, presojo zdravstvenih ustanov, posameznih postopkov in posameznikov, ocenjevanje učinkovitosti, ustreznosti in kakovostno nudene

zdravstvene oskrbe.

Zdravstvo je zapletena storitvena dejavnost, ki deluje v spremenljivem okolju. Med temi dejavniki se poleg družbenoekonomskih sprememb čutita predvsem nasprotujoča si vpliva razvoja medicinske znanosti in tehnologij, ki zahtevajo vedno več sredstev, in pritiska zdravstvene politike, ki mora sistem zdravstvenega varstva upravljati z omejenimi sredstvi, ki jih je družba pripravljena nameniti za zdravstveno varstvo. Osrednji vpliv na izvajalca ima nenehen dotok novih informacij iz raziskav na medicinskih in drugih sorodnih področjih. Zunanje okolje preko predpisov ureja zdravstveno okolje. Določeni so obseg, nekatere prvine kakovosti, dostopnost, dosegljivost in presoja zdravstvenih storitev. Javnost in bolniki zaradi vedno večje poučenosti in ozaveščenosti vedno bolj posegajo v odločitve v zvezi z zdravstveno oskrbo. Zmožnost gospodarskega okolja, predvsem pa, koliko sredstev so pripravljene politiki nameniti sistemu zdravstvenega

varstva, imajo zagotovo največji vpliv na celoten sistem. Pomembne pa so tudi osebne odločitve izvajalca pri prevzemanju novosti in zagotavljanju ustrezne ravni kakovosti.

Zdravstveno oskrbo delimo na tri sestavine:

- razmere oskrbe (usposobljenost zaposlenih – znanje in veščine, udobje in videz prostorov, prijaznost zaposlenih, odnos zaposlenih, oprema prostorov, informacijski sistem);
- postopek nudenja določene zdravstvene oskrbe – način nudenja storitev (odstopanja), sporazumevanje z bolnikom, poučevanje bolnika, napotitve (pospeševanje zdravljenja, preprečevanje bolezni, presejevanje, zgodnje odkrivanje, preiskave, zdravljenje, rehabilitacija);
- izid zdravstvene oskrbe oziroma dosežena zdravstvena korist (ohranitev zdravja, izboljšanje zdravstvenega stanja, zadovoljstvo bolnikov, zadovoljstvo izvajalcev, boljše razmerje med koristjo in stroški).

Napaka je različek ali odstopanje, ki sta zdravju škodljiva, večja od pričakovane, ki je povzročila škodo in bi se ji bilo mogoče izogniti ob upoštevanju trenutnega medicinskega znanja. Nastala je namerna škodljivost ali škodljivost zaradi neutemeljeno večjega tveganja brez pristanka bolnika ali škodljivost zaradi odstopanja pri oskrbi zaradi neupoštevanja zdajšnjega znanja in je bilo dokazano, da obstaja vzročno-posledična povezava med različkom ali odstopanjem in nastalo škodljivostjo. Zdravstvena napaka je tako odstopanje od pričakovanega načina izvedbe zdravstvenega ukrepa in/ali izvedba napačnega ukrepa in/ali opustitev pričakovanega ukrepa in/ali izvedba ukrepa pri napačnem bolniku (napačnem delu telesa) in/ali zamuda ali prehitavanje pri izvedbi ukrepa, ki ima za posledico neželen izid z manjšo zdravstveno koristjo in/ali večjo škodljivostjo in ki bolniku povzroči občutno škodo na zdravju in/ali premoženju. Zdravstvena napaka torej ni vsak odklon od norm strokovnega ukrepanja, temveč le tisto dejanje, ki bolniku povzroči bistveno škodo na zdravju ali premoženju in je v zakonu zaradi načina izvršitve opredeljeno kot napaka. Zdravstvene napake predstavljajo le del zdravstvenih ukrepov, ki odstopajo od pričakovane ravni kakovosti. Pri vseh ostalih odstopanjih, ki povzročajo občutno škodo, kjer take povezanosti ne ugotovimo in je zato do neugodnega izida prišlo po naključju, pa ne moremo

govoriti o nesreči pri zdravljenju (zdravljenje v pomenu zdravstvene oskrbe). Poleg teh očitnih odstopanj se prikrita odstopanja dogajajo vsak dan vsem, ki so naredili eno samo usodno napako. Zdravnikovo delo je povezano s stalnim odločanjem med različnimi možnostmi, ki ponujajo približno enake izide. Dogajanje pogosto poteka v posebnih okoliščinah, pod pritiskom pomanjkanja časa in nezadostnih podatkov o dejanskem bolnikovem stanju,



kjer ni dostopa do dodatnih znanj, veščin ali opreme, in pod velikim etičnim pritiskom. Napake, ki nastanejo na individualni ravni, lahko zmanjšamo ali celo preprečimo z manjšim zanašanjem na človeški spomin, z večjo uporabo in dostopnostjo informacij o bolniku in postopkih oskrbe, s standardizacijo delovnih postopkov, izobraževanjem zaposlenih, odkrivanjem najboljših in s sistematičnim sistemom omejevanja tveganj in zagotavljanja varnosti. Lastnosti zdravstvene ustanove, ki prispevajo k njeni večji zanesljivosti, so ustrezna izbira in usposabljanje osebja, zadostne količine ustrezne opreme in drugega materiala, vzgajanje sodelavcev v kolegialnosti in stalnem dogovarjanju znotraj formalne razdelitve odgovornosti in podpiranje ozračja sodelovanja ter predanosti kolektivnemu delu.

Varnostno kulturo organizacij lahko razdelimo na nezdravo, preračunljivo in napredno. V nezdravi vodstvo onemogoča ljudi, ki opozarjajo na odstopanja, neugodne izide pa banalizira ali celo prikriva. Napredne organizacije posameznike in skupine spodbujajo k zbiranju podatkov o izjemnih dogodkih, spodbujajo zanimanje za analizo neugodnih izidov in jih obveščajo o svojih izsledkih. Odmakniti se morajo od tradicionalnega iskanja krivcev in

njihovega kaznovanja pri dokazani zdravstveni napaki in se lotiti sistematične analize vzrokov za določeno zdravstveno napako. Lastnosti zdravstvene organizacije, ki zagotavlja bolj varno delo in manjše število neželenih dogodkov, so:

- čim manjše število zaposlenih, oddelkov ali služb, ki se ukvarjajo s posameznim bolnikom;
- poimenska identifikacija čim večjega števila sodelujočih pri oskrbi;
- natančni protokoli uporabe zahtevne medicinske tehnologije;
- protokoli za čim več vsakdanjih postopkov;
- izdelava kliničnih poti za čim več bolezni;
- določitev formalnih poti izmenjave informacij o oskrbi bolnika;
- spodbujanje neformalne komunikacije med poklicnimi skupi-



nami, ki se ukvarjajo s posameznim bolnikom;

- delo z zaposlenimi – motiviranje, nagrajevanje za uspehe in spodbujanje poklicne kariere;
- zmanjšanje vpliva zunanjih dejavnikov na izpolnjevanje poslovnih ciljev;
- zagotavljanje stabilnega financiranja s strani plačnika in zdravstvene politike;
- zagotavljanje nenehnega izobraževanja in usposabljanja vseh zaposlenih;
- zagotavljanje brezhibnih meril in opreme;
- zagotavljanje varnosti, obvladovanja tveganj, odkrivanja izjemnih dogodkov in pritožnega sistema kot delov kakovosti organizacije.

Odkrivanje in odpravljanje neskladnosti in odstopanj je zato del samopopravljajalnih dejavnosti vseh sistemov kakovosti. Ker je to odkrivanje usmerjeno predvsem kaznovalno, vodi v oženje pomena različkov in odstopanj zgolj na tiste, ki povzročajo škodo bolniku in jo je bolnik tudi zaznal kot škodo, povzročeno zaradi odstopanj od pričakovane storitve. Navadno ne vemo, kolikšen del škodljivosti je moč pripisati naključju in koliko je gre na račun odstopanj od običajnih ravni izvedbe postopka. Sprotno odkrivanje, preprečevanje in odpravljanje številnih drobnih odstopanj prinaša uporabnikom zdravstvenih storitev večjo

zdravstveno korist, kot je zgolj moralno in gmotno zadoščenje posameznika, ki je uspel dokazati, da je škoda pri tem nastala zaradi odstopanj v oskrbi. Odkrivanje in odpravljanje odstopanj bi zato moralo postati predvsem eno izmed orodij izboljševanja kakovosti pri iskanju prednostnih nalog. Sistem odkrivanja napak mora bolnikom zagotavljati, da bodo deležni moralnega in materialnega zadoščenja, ko se bo ugotovilo, da je bila škoda povzročena zaradi odstopanj, ki je nastalo zaradi pomanjkljivega znanja, neustrezne opreme, pomanjkljive organizacije dela ali drugega vzroka. Kakovost je bistveni sestavni del izvajanja zdravstvene oskrbe in mora prežemati vsak postopek oskrbe vzporedno z upoštevanjem obsega dela in stroškov, ki pri tem nastajajo. Kakovostna zdravstvena oskrba je pravica vsakega bolnika in vsake

skupnosti, ne glede na omejena sredstva, ki jih družba lahko namenja za zdravstveno varstvo. Po opredelitvi Svetovne zdravstvene organizacije je kakovostna oskrba tista, ki zadošča dogovorjenim zahtevam in ob upoštevanju trenutnega znanja in razpoložljivih sredstev izpolnjuje pričakovanja za povečanje koristi in zmanjšanje tveganj za zdravje in dobro počutje bolnika. Gre za uporabo učinkovitih postopkov zdravstvene oskrbe pri pravih bolnikih v danih razmerah na učinkovit način. Opisuje jo izbor vseh lastnosti oskrbe, ki ji dajejo zmožnost zadovoljiti izbrane cilje udeležencev. Kazalec kakovosti je merljivi del (prvina) zdravstvene oskrbe, za katerega je znanstveno (z raziskavami) dokazano, da odraža kakovost pogojev ali postopka oskrbe, zaradi česar ga lahko uporabimo za oceno kakovosti in s tem za oceno nastalih sprememb v kakovosti. Kazalec mora biti pomemben za izid oskrbe (prijaznost, izvajanje postopkov) ali pa je to zaželeni izid oskrbe sam po sebi (bolnikovo zadovoljstvo, zdravstveno stanje). Biti mora opredeljiv ali merljiv (delež zadovoljnih bolnikov, delež bolnikov z urejenim krvnim tlakom) in ga je možno z izboljšanjem kakovosti spreminjati. Kakovost je uporaba učinkovitih postopkov zdravstvene oskrbe pri pravih bolnikih v danih razmerah na učinkovit način. Odstopanja na področju kakovosti se lahko pojavijo v treh različicah: v pretirani rabi, premajhni rabi in neustrezni rabi zdravstvene oskrbe. Za preti-





rano rabo jemljemo tiste storitve, kjer je tveganje (zavestno) večje od možnih koristi. V tem primeru lahko nastane škodljivost zaradi zavestno večjega tveganja ali zaradi opravljene oskrbe pri bolniku z večjim tveganjem. Premajhna raba je tista, kjer bi koristi presegle možna tveganja. Dosegljiva korist v tem primeru ni dosežena. Neustrezna raba pa se pokaže pri slabo opravljenih, čeprav pravilno izbranih storitvah.

Zakaj zanimanje za kakovost v zdravstvu narašča:

- številne raziskave so pokazale na velike razlike pri izvajanju oskrbe bolnikov, ki jih ni bilo mogoče pojasniti samo s težo zdravstvenega stanja in razlikami v sistemu zdravstvenega varstva;
- uporabniki zdravstvenih storitev so vedno bolj ozaveščeni, želijo sodelovati pri načrtovanju in neposrednih odločitvah pri zdravstveni oskrbi;
- javnost zahteva razvidnost in javnost zdravstvene službe;
- znanje in tehnične možnosti presegajo finančne možnosti sistemov zdravstvenega varstva, kar jih sili v obvladovanje stroškov;
- izvajalci želijo pokazati svojo strokovno usposobljenost in se primerjati z drugimi;
- vodilni v zdravstvenih ustanovah



in plačniki zdravstvenih storitev želijo zagotoviti čim boljše kakovost za razpoložljiva sredstva.

Izboljšanje kakovosti je dinamičen proces z naslednjimi nalogami:

- odkrivanje in uporaba najboljših izidov za doseganje odličnosti;
- povratni podatki;
- eksplicitna opredelitev ciljev kakovosti;
- izbira kazalcev kakovosti;
- neprestan postopek izbiranja prednostnih nalog;
- ustrezni viri za kakovost;
- sistem spodbud;
- izobraževanje za kakovost;
- ustrezen informacijski sistem;
- nepretrgano samoocenjevanje;
- nadzor znotraj stroke;
- naklonjeno vodstvo;
- vključevanje bolnikov.

Izboljševanje kakovosti:

- je poklicna dolžnost;
- je trajna dejavnost;
- obsega vse vidike skrbi za opredeljene prebivalce;
- je sestavni del vsakodnevnega dela;

- obravnava bolnika celostno kot posameznika;
- spodbuja pametno izrabo zdravstvene službe;
- upošteva posebnosti specialnosti – npr. stroke MDPŠ;
- omogoča strokovno odločanje na podlagi smernic (doktrine);
- ne sme se uporabljati za nadzor in kaznovanje.

Pri izbiranju prednostnih nalog za izboljšanje kakovosti velja nekaj splošnih načel, ki nam pomagajo k uspešni vpeljavi izboljšav.

S pomočjo vprašanj izluščimo morebitne pomanjkljivosti v oskrbi:

- kaj gre pri našem delu narobe ali slabo;
- kaj lahko izboljšamo;
- kaj že zdaj delamo dobro in je vredno ohraniti;
- kaj je na tem področju novega;
- kaj želimo doseči.

Prednost damo tistim težavam, ki so pogoste, vplivajo na nezadovoljstvo uporabnikov in izvajalcev ter prispevajo k slabšim izvidom:

- težava mora biti sprejemljiva in zanimiva za vse sodelujoče;
- možno jo je opazovati, zbirati merljive podatke in ocenjevati na podlagi razpoložljivega znanja;
- težavo v zdravstveni oskrbi mora zaznati vsaj eden od udeležencev zdravstvene oskrbe;



- biti mora dovolj pogosta, da znatno vpliva na izide oskrbe večjega števila uporabnikov;
- ugotovljeno odstopanje je možno odpraviti z izboljšanjem postopka;
- možno je postaviti standarde oziroma cilje boljše kakovosti;
- katere spremembe bodo prinesle izboljšave;
- kako bomo vedeli, da je sprememba izboljšanje;
- opazovana težava naj bo čim bolj jasno opredeljena z merljivimi deli postopka in izida ter jasnimi cilji kakovosti.

Kakovost je potovanje in ne cilj

Tudi po uvedbi sistema upravljanja celovite kakovosti oziroma nenehnega izboljševanja kakovosti ne smemo zaspati, ker mora kakovost postati del našega poklicnega delovanja, kot so to preprečevanje, diagnostika, zdravljenje, rehabilitacija in krepitev zdravja, in tudi zato, ker se sistemi, kot so npr. akreditacija in standardi ISO, prilagajajo novim spoznanjem. Svet Evrope je 1997. leta sprejel priporočila zdravstvenih ministrov in s tem ustvaril sistem in strukturo, ki bodo podpirale oblikovanje in vpeljevanje sistemov za nenehno izboljševanje kakovosti zdravstvenega varstva na vseh ravneh. Osnova priporočil je spoznanje, da je pravica vsakega in vsake skupnosti dostop do kakovostne zdravstvene oskrbe.

Načela kakovosti:

1. uspešnost – uspešnost zdra-



- vstvene obravnave je doseganje zelenih izidov zdravljenja;
2. varnost – zmanjševanje varnostnih zapletov pri pacientih med diagnostičnimi postopki, zdravljenjem, zaščito in rehabilitacijo in izogibanje, preprečevanje ali popraviljanje varnostnih zapletov;
 3. pravočasnost – pravočasno zdravljenje je primeren čas, ko je to dosegljivo glede na pacientove potrebe;
 4. učinkovitost – učinkovita zdravstvena obravnava je razmerje med izidi zdravljenja in uporabljenimi viri;
 5. enakost – enakost zdravstvene obravnave;
 6. osredotočenje na pacienta – zagotavlja spoštovanje pacientovih vrednot, upoštevanje izraženih potreb in možnosti izbire, zdravljenje bolečine, usklajevanje, povezovanje in nepretrga-

nost zdravstvene obravnave, obveščenost, udobno okolje, stik s svojci in prijatelji ter drugimi osebami, prostovoljno navzočnost izbrane osebe, če to ni proti interesom zdravstvene obravnave.

Zato je treba zmanjšati nesprejemljivo raven odklonov izidov zdravljenja, neuspešno ali neučinkovito uporabo zdravstvenih tehnologij, visoko ceno slabe kakovosti, nezadovoljstvo uporabnikov in neenak dostop do zdravstvenih storitev.

Povečati pa je treba uspešnost delovanja zdravstva in zdravstvenih organizacij, kakovost zdravstvenega varstva, motivacijo spreminjanja organizacijske kulture, usmerjanje k izidom obravnave, usposabljanje in izobraževanje, večdisciplinarnost in integracijo obravnave.

Pravila kakovosti zdravstvene oskrbe v prihodnosti za dvig kakovosti

Pravila sedanosti	Pravila prihodnosti
<p>Zdravstvena oskrba temelji na obiskih pacienta pri zdravniku.</p> <p>Avtonomnost strokovnjakov določa različne oblike zdravstvene oskrbe.</p> <p>Strokovnjaki nadzirajo zdravstveno oskrbo.</p> <p>Vir informacij je zdravstvena dokumentacija.</p> <p>Odločitve temeljijo na usposabljanju in izkušnjah.</p> <p>Ne škodovati je odgovornost posameznika.</p> <p>Večkrat je treba molčati in skrivati dejstva.</p> <p>Sistem se odziva na potrebe.</p> <p>Išče se zmanjševanje stroškov.</p> <p>Prednost se daje vlogi strokovnjakov in ne sistemu.</p>	<p>Zdravstvena oskrba je prirejena potrebam in vrednotam pacientov.</p> <p>Pacient nadzira zdravstveno oskrbo.</p> <p>Znanje je na razpolago vsemu osebju, ki sodeluje pri obravnavi pacienta, in pretok informacij je prost.</p> <p>Odločitve temeljijo na z dokazi podprti medicini.</p> <p>Varnost je lastnost sistema.</p> <p>Potrebna je preglednost.</p> <p>Potrebe se pričakujejo vnaprej.</p> <p>Zmanjšuje se nepotrebna poraba.</p> <p>Prednostna naloga je sodelovanje med strokovnjaki.</p>

Celovito obvladovanje kakovosti kot najbolj celovito obliko izboljševanja kakovosti sestavlja pet načel:

1. Bistvo stalnega izboljševanja kakovosti je izkoriščanje najboljših uspehov oskrbe v nepretrganem postopku, ki obsega: postavljanje ciljev kakovosti, ocenjevanje kakovosti in odkrivanje najboljših izidov, izboljševanje kakovosti z analiziranjem in po načelu uporabe razpoložljivega znanja, da bi dosegli čim boljše uspehe in spremljanje – nepretrgano odvijanje postopka.
2. V postopku bi morali aktivno sodelovati tudi bolniki.
3. Dejavnosti na osnovni ravni so temelj stalnega izboljševanja kakovosti in morajo biti sestavni del vsakdanjega dela pri vseh zaposlenih.
4. Izvajalci imajo pri tem najpomembnejšo vlogo. Vsak posameznik, vpleten v oskrbo, je odgovoren za pravilno izvajanje svojega dela nalog, vendar imajo zadnjo skrb predvsem vodilni.

5. Uspešnost stalnega izboljševanja kakovosti je bolj odvisna predvsem od samoocenjevanja in lastnega postavljanja ciljev kot od nadzora in predpisov.

Celovito obvladovanje kakovosti zahteva pozorno in natančno načrtovanje, ker nameravamo z njo spremeniti ozračje, organizacijo in sistem zdravstvene ustanove. V celovito obvladovanje kakovosti je treba pritegniti tudi zunanje uporabnike in izvajalce.

Ključna področja nenehnega izboljševanja kakovosti:

1. Kazalniki izidov in drugi kazalniki kakovosti, klinične smernice, klinične poti, standardi; uporabljamo nenehni krog izboljšav: ugotovimo problem v kakovosti zdravstvene obravnave, zberemo podatke, načrtujemo spremembo na podlagi analize podatkov, izvedemo spremembo, preverimo, ali sprememba pripelje do izboljšave, in če je sprememba pozitivna, jo uvedemo v proces (krog načrtuj – izvedi – preveri – uvedi). Ne-

prestano ugotavljamo, ali je obravnava pacienta v skladu s standardi zdravstvene obravnave.

2. Ocenjevanje zdravstvene tehnologije – za izboljšanje zdravstvenega varstva moramo uporabljati metode, ki slonijo na z dokazi podprti medicini. Oceniti je treba nove tehnologije in tiste, ki se že uporabljajo.
3. Informacijski sistem – vzpostaviti je treba tak zdravstvenoinformacijski sistem, ki temelji na uporabi ustreznih kazalnikov kakovosti zdravstvene obravnave in tekočih prikazih podatkov in povratnih informacij ter omogočajo zanesljive primerjave podatkov. Za spremljanje in nenehno izboljševanje kakovosti uporabljamo podatke, ki se vsakodnevno zbirajo. Pri prikazu analiz moramo jasno opisati spremenljivost in ugotoviti njene splošne in posebne vzroke.
4. Pacientov pogled – podatke o potrebah, prednostnih nalogah, izkušnjah in pričakova-

njih pacientov na vseh ravneh zdravstvene oskrbe zbiramo z ustreznimi metodami, ki zagotavljajo njihovo dejavno sodelovanje. Pri anketah se osredotočamo na izkušnje in ne na zadovoljstvo pacientov – ne vprašamo, ali so bili zadovoljni z zdravnikom, pač pa, ali jim je zdravnik razložil pomen ugotovitev, preiskav, rezultatov ...

5. Upravljanje sprememb: sistem kakovosti mora vključevati uspešno zdravstveno obravnavo in strategije za načrtovano in vodeno izpeljavo potrebnih sprememb in vključevanje vseh nosilcev zdravstvene obravnave in odločanja, tudi pacientov. Načrtovanje sprememb skoraj vedno pripelje do odpora. Tisti, ki jih bo sprememba doletela, morajo vedeti, zakaj so te potrebne in kakšne koristi bodo prinesle.

Cilji uvajanja kakovosti

1. Vzpostavitev struktur na ravni ustanov – direktor, odbor za kakovost z vodjem, predstojniki oddelkov ...
2. Vsebine na ravni izvajalcev zdravstvene dejavnosti
 - a) RSK:
 - načrtuje kazalnike izidov in druge kazalnike kakovosti;
 - oblikuje standarde za specifične bolezni;
 - izbira prednostni vrstni red za oblikovanje kliničnih smernic in po potrditvi na zdravstvenem svetu ali drugem organu organizira skupine za pripravo kliničnih smernic;



- načrtuje druge dejavnosti kakovosti in varnosti pacientov, ki so nacionalnega pomena za samo stroko.
 - b) Izvajalci zdravstvene dejavnosti:
 - vpeljava upravljanja celovite kakovosti;
 - uvedba nacionalnih in mednarodnih kliničnih smernic;
 - oblikovanje kliničnih poti, zapis pomembnejših procesov in njihovo vpeljevanje v vsakodnevno delo;
 - sodelovanje v nacionalnem programu kazalnikov kakovosti;
 - uporaba kazalnikov za izboljšanje sistemov, kliničnih poti in procesov (kazalniki poslovanja, varnost pacientov, klinični kazalniki, kazalniki izkušenj in zadovoljstva pacientov, drugih uporabnikov in zaposlenih);
 - uporaba specifičnih standardov kakovosti za posamezne bolezni, temelječih na z dokazi podprti medicini in na podlagi sprejetih standardov RSK;
 - samoocenjevanje na podlagi
- tistih splošnih standardov zdravstvene obravnave in kazalnikov kakovosti, ki jih pripravi nacionalna institucija za kakovost in redne ter izredne notranje nadzore, ki jih zahteva zakonodaja;
- priprava na akreditacijo in sodelovanje pri njenem postopku;
 - uvedba poročanja in učenja na podlagi varnostnih zapletov pri pacientih z osredotočanjem na analize sistemskih in procesnih vzrokov zapleta in ne na posameznika, razen če gre za sum kaznivega dejanja;
 - proaktivni pristop k zmanjševanju varnostnih zapletov z upravljanjem tveganj;
 - vodenje registra zapletov varnosti pri pacientih in opozorilnih nevarnih dogodkih, predlaganje in izvajanje ukrepov za izboljšave;
 - redno notranje izobraževanje o kakovosti in varnosti pacientov;
 - obvladovanje neskladnosti, pri čemer ne gre samo za retroaktivno analizo varnostnih zple-

- tov pri pacientih in proaktivni pristop s pomočjo upravljanja tveganj na področju varnosti, ampak obvladovanje tudi drugih neskladnosti, npr. odmikov od dogovorov, standardov, procesov;
- obveščanje strokovnjakov in javnosti o dosežkih pri kakovosti in varnosti pacientov;
 - merjenje uspešnosti na področju kakovosti in varnosti za paciente in graditev odgovornih timov, posameznikov, oddelkov, dejavnosti in celotne ustanove na podlagi kazalnikov kakovosti.
- c) Stanovska in strokovna združenja posvečajo pozornost izboljševanju kakovosti in varnosti pacientov, ugotavljajo prednostna področja, organizirajo izobraževanja, podpirajo sodelovanje med strokovnjaki, oblikujejo podatkovne baze ... Zraven tega dajejo predloge zdravstveni politiki in stroki za boljše kakovost in varnost, predlagajo uporabne raziskave o kakovosti in varnosti pacientov, ustvarjalno sodelujejo pri oblikovanju kliničnih smernic in drugih strokovnih dokumentov o kakovosti in varnosti pacientov, skrbijo za multidisciplinarno in večpoklicno obravnavo težav, povezanih s kakovostjo in varnostjo pacientov.
- d) Zdravstvene zavarovalnice v pogodbe z izvajalci vključujejo zahteve po kakovostni in varni zdravstveni obravnavi in finančno spodbujajo tiste izvajalce, ki dokažejo napredek pri nenehnem izboljševanju kako-

vosti in varnosti za paciente.

- e) Izobraževalne ustanove v zdravstvu uvajajo v svoje programe izobraževanje o kakovosti zdravstvene obravnave, njenih metodah in orodjih. Študijski programi obravnavajo varnost pacientov, način analize varnostnih zapletov in razvojno naravnane obravnave preprečevanja varnostnih zapletov z upravljanjem tveganj.

(Aktualni) nadzor kakovosti v zdravstvu

Vsakdo si stalno prizadeva izboljšati lastno delo, delati prave stvari, izvajati stvari pravilno in delati prave stvari prav. Nadzor kakovosti temelji na domnevi, da je z ustreznimi mehanizmi možno odkrivati odstopanja in različke ter jih odstranjevati. Posledica tega naj bi bila ustrezna kakovost. Nadzor je predpisan z zakonom. Možne so različne oblike nadzora: notranji nadzor, pregled med kolegi, krožek kakovosti, strokovni nadzor s svetovanjem ali komisijski nadzor ob sumu zdravstvene napake. Gre predvsem za naknadni nadzor nad kakovostjo dela, tj. nadzor po opravljeni oskrbi. Tako odkrivanje odstopanj ima več pasti:

- temelji na domnevi, da je jasno, kakšna je prava kakovostna oskrba;



- temelji na domnevi, da je vsak izid posledica postopka, tj. odstopanj, in ne upošteva različkov, ki so posledica delovnih razmer in lastnosti bolnika;
 - o izvajanju zdravstvene oskrbe, postopkov in ukrepov razmišlja kot o mehničnem procesu, o človekovem vplivu nanj zgolj kot hotenem in namernem neupoštevanju zdajšnjega znanja; že en neustrezen postopek je kazalec slabe kakovosti na splošno;
 - zanaša se na »dokazno gradivo« v zdravstvenem kartonu in ostali medicinski dokumentaciji kot veren posnetek opravljenega postopka;
 - ob pomanjkanju jasnih meril in smernic je presoja ustreznosti postopka prav tako podvržena razlikam kot tudi postopek;
 - velikost škodljivosti oz. nastala škoda lahko bistveno vpliva na oceno pravilnosti postopka.
- Nadzor kakovosti lahko izvajamo trajno, obdobjno ali občasno. Trajni nadzor ima tri oblike: samonadzor, skupinsko obvladovanje kakovosti in uporabo predpisov, pravil, norm, standardov idr. Samonadzor izhaja iz vrednosti posameznega izvajalca, kulture ustanove in okolja. K učinkovitosti samonadzora prispevajo posameznikovo znanje, veščine in spretnosti. Skupinsko obvladovanje kakovosti se kaže v obliki skupinskega nadzora, tj. pritiska na kolegov na konformnost vodenja. Najizrazitejši je ta vpliv znotraj kolektiva, v zdravstvu pa pogosto sega tudi preko meja ustanove.



Različne oblike predpisov pod grožnjo kazenskih in disciplinskih sankcij vplivajo na posameznika, da se s svojim ravnanjem čim bolj približa standardom, ki jih predpisujemo. Odkloni, ki jih na ta način opazi posameznik sam ali nanje pokaže skupina, praviloma hitro vplivajo na spremembo sloga dela v zeleni smeri.

Obdobni nadzor predstavlja spremljanje dela z informacijskim sistemom (npr. bolniški dopust), notranji (vodstveni) nadzor in strokovni nadzor s svetovanjem. Obdobni nadzor težje zajame vse nianse postopkov in je zato njegov namen predvsem odkriti področja, na katerih prihaja do takega načina dela, ki zahteva podrobnejšo analizo in eventualne spremembe.

Občasni nadzor se izvaja v obliki izrednega notranjega ali izrednega strokovnega nadzora s svetovanjem in z različnimi oblikami posameznikovega ali skupinskega obvladovanja kakovosti. Pomemben del k občasnemu nadzoru prispevajo vključevanje bolnikov, analiza izjemnih dogodkov in pritožni sistem.

Tudi pri pritožbah (in tožbah) bolnikov, ki jih dobimo, potem ko je neustrezen zdravstveni ukrep že povzročil določeno škodo, gre le še za ugotavljanje, ali gre za nesrečo pri zdravljenju ali zdravstveno napako. Marsikatera organizacija izpusti odlično priložnost za globljo analizo organizacije dela in se zadovolji z odkritjem krivca ali z umiritvijo problema. Najboljši način za izboljšanje kakovosti lastnega dela je zagotovo zgledivanje po tistih izvajalcih, ki se na svojem področju lahko izkažejo z najboljšimi izidi. Ob uporabi povratnih podatkov in dodatnih spodbud si izvajalci prizadevajo, da bi dosegli čim boljše izide. S premikom celotne krivulje izidov v smeri boljših imajo vsi bolniki večjo korist od zdravstvene oskrbe, kot bi jo imeli le ob odstranitvi tistih, ki smo jih (enkrat) zalotili pri neustreznem postopku z neugodnim izidom. Nadzor kakovosti se naslanja na mnenje, da je z ustreznimi mehanizmi možno odkrivati odstopanja in različke ter jih odstranjevati.

Notranji nadzor kakovosti – kadar so podatki, pridobljeni med

nadzorom, namenjeni izvajalcem, govorimo o notranjem nadzoru kakovosti. Notranji nadzor izvaja izvajalec sam pri sebi v obliki samonadzora ali samoocenjevanja kakovosti, predpostavljeni v zdravstvenih ustanovah, sodelavci iste stroke v zdravstveni ustanovi ali kolegi iste stroke, kadar smo člani strokovnega združenja in ima to v svojem programu tudi tako obliko delovanja. Pomembno je, da rezultat te dejavnosti ostane znan samo izvajalcem in ni namenjen uporabi komu tretjemu. Med oblike notranjega nadzora lahko prištevamo samonadzor, samoocenjevanje kakovosti, pregled med kolegi oz. krožek kakovosti in vodstveni nadzor kakovosti. Z notranjim nadzorom se zagotavlja doseganje lastnih ciljev, ciljev zdravstvene ustanove ali kolegija zdravnikov, strokovnega združenja ... Notranji nadzor se rutinsko izvaja za preverjanje izpolnjevanja dogovorjenih nalog. Največkrat je namenjen ugotavljanju ravni kakovosti oskrbe, kadar se pojavi pritožba v zvezi z delom, in predstavlja eno glavnih orodij za odkrivanje področij, na katerih so potrebne izboljšave.

Zunanji nadzor kakovosti izvajajo Zdravniška zbornica Slovenije, Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije, ministrstvo za zdravstvo, pa tudi nekateri inštituti, klinike, inšpekcijske službe in drugi po načrtu nadzorov ali po naročilu uradnih organov. Pri zunanjem nadzoru kakovosti je zbiranje podatkov o kakovosti dela namenjeno določeni javno-

sti zunaj kroga izvajalcev, ki jih je tak nadzor doletel.

Strokovni nadzor s svetovanjem je usmerjen na pregled delovnih razmer, vključno z usposobljenostjo izvajalcev. Izvaja se lahko rutinsko po programu, kot to predvidevajo predpisi, ali kot izredni strokovni nadzor ob težavah, ki se pojavljajo pri nudenju oskrbe. Lahko ga jemljemo za metodo za odkrivanje področij v oskrbi, kjer bi bilo treba vpeljati spremembe. Pomemben namen nadzora s svetovanjem je svetovanje zdravnikom, kako naj izboljšajo svoje delo. Odkrivanje razlik, odstopanj in škodljivosti je konservativen pristop k izboljšanju kakovosti, ki temelji na mnenju, da je mogoče z odkrivanjem in kaznovanjem (ali celo odstranjevanjem) slabih izvajalcev izboljšati kakovost (teorija gnilih jabolk). Teorija in praksa izboljšanja kakovosti je prerasla tako zasnovno in poudarja odkrivanje najboljših in spodbujanje prevzema njihovega dela tudi drugih izvajalcev (teorija zdravih jabolk). Kljub temu ima strokovni nadzor s svetovanjem svoj smisel predvsem zato, ker je to utečena oblika odkrivanja odstopanj z zagotovljenim financiranjem. Sistem kakovosti na ravni države ga lahko smiselno vključi v celovito obvladovanje kakovosti oskrbe v sistemu zdravstvenega varstva.

Presoja novih postopkov oskrbe (uvajanje nove tehnologije in novih načinov zdravljenja) – pooblaščenice institucije opravijo testiranje in oceno. Naročnik je praviloma ministrstvo za zdrav-

je. Potrjevanje postopka oskrbe omogoča izvajalcem, da uporabljajo preverjene metode dela. Bolniku daje zagotovilo, da bo deležen učinkovitih in varnih postopkov zdravstvene oskrbe.

Presoja (potrjevanje) zdravstvenih ustanov oz. verifikacija je uradni postopek za pridobitev dovoljenja za opravljanje zdravstvene dejavnosti v določenih prostorih.

Upravni nadzor izvaja ministrstvo za zdravje in je predvsem namenjen ugotavljanju nepravilnosti pri organizaciji zdravstvenega varstva in pravilnosti nudenja storitev državljanom. Gre za nadzor nad zakonitostjo dela zdravstvenih ustanov in zasebnih zdravstvenih delavcev. Nadzor je lahko reden ali izreden. Rednega načrtuje minister za zdravje, izredni nadzor pa se opravi na podlagi zahteve ali pobude bolnika, bolnikovega svojca ali skrbnika, zdravstvenega zavoda, delodajalca, pristojne zbornice, sodišča ali po lastni presoji (ministra).

Finančni nadzor izvaja Zavod za

zdravstveno zavarovanje Slovenije oziroma njegovi nadzorni zdravniki. Poudarek tega nadzora je na izpolnjevanju pogodbenih obveznosti in nepravilnosti v zvezi z izpolnjevanjem pravil obveznega zdravstvenega zavarovanja.

Povzetek ugotovitev nekaterih strokovnih nadzorov:

- razgovor o splošnih vprašanjih (organizacija dela, sodelovanje, novosti v zakonodaji, doktrinarna stališča stroke ...);
- preverjanje podatkov iz vprašalnika (poročila o opravljenih preventivnih zdravstvenih pregledih z ugotovitvami in konkretnimi predlogi ukrepov; ocene tveganja z izpostavitvijo posebnih zdravstvenih zahtev, obsegov preventivnih zdravstvenih pregledov in predlogov humanizacije delovnega okolja; aktivnosti promocije zdravja in izobraževanje delavcev in delodajalcev ...);
- ogled prostorov in opreme (velikost, razporeditev, ustreznost opreme in prostorov glede doktrinarnih zahtev našega dela ...);
- preverjanje strokovnosti na temelju medicinske dokumentacije (informacijski sistem, ki omogoča analize, poročila, odčitavanje preiskav, obsegi pregledov v skladu s pravilnikom in oceno tveganja);
- zaključni razgovor s svetovanjem (upoštevanje zakonodaje, sprejetih pravilnikov, doktrinarnih stališč stroke ter usmeritev dela stroke – večji pomen pro-



mocije zdravja, izobraževanje delodajalcev in zaposlenih, analiz negativnih kazalnikov zdravja, ergonomskih ukrepov, komunikaciji z delavcem in delodajalcem);

f) podpis na poročilu vedno najprej poda ocenjevani kolega, šele nato ocenjevalec, tako da ni možen očitok, da je poročilo zlonamerno ali celo nepošteno.

1. primer

Psihološki pregled zajema psihološki razgovor in aplikacijo potrebnih osebnostnih vprašalnikov in glede na namen pregleda izbranih preizkusov splošnih kognitivnih ter specifičnih zmožnosti pregledovanega ter strokovno interpretacijo rezultatov in mnenja. Noben posamezen psihološki inštrument ne more nadomestiti celovitega psihološkega pregleda z interpretacijo rezultatov in mnenjem, ki jih poda usposobljen psiholog. Avtomatične, v računalniku generirane interpretacije, ki jih »izdelajo« nekateri računalniško vodeni psihološki preizkusi, so lahko le v pomoč psihologu, nikakor pa ne morejo nadomestiti interpretacije rezultatov in mnenja, kot ga poda psiholog na podlagi celovitega psihološkega pregleda.

Sklep:

Psihološkega pregleda ne more in ne sme opraviti strokovnjak nobene druge stroke, tudi medicine dela ne, razen psiholog, usmerjen v psihologijo dela.

2. primer

ORL-klinika je o stabilometriji iz-

oblikovala jasno pisno mnenje, da stabilometrija ali Rombergova plošča ne more nadomestiti vestibulografije. Rombergova plošča ni namenjena testiranju ravnotežja, pač pa spremljanju premikanja težiščnice (je le zapis Rombergovega testa in ne da celovite informacije o ravnotežju, kot jo potrebujemo pri oceni delazmožnosti).

Sklep:

Na podlagi strokovnega znanja članov RSK, strokovne literature in mnenja ORL-klinike ocenjujemo, da stabilometrija ne daje ustreznih podatkov za oceno stanja ravnotežnostnega aparata. Edina primerna preiskava za to je bitermalni frekvenčni vestibulogram.

Zaključek

Osnovni cilj rednega strokovnega nadzora naj bo izboljšanje kakovosti oskrbe bolnikov. Če s takimi nadzori iščemo le odstopanja v slabo, neustrezno, ima to majhen vpliv na splošen dvig kakovosti. Bolje je, če nadzorni zdravniki ugotavljajo tudi dobre strani dela, ki jih potem spodbujajo pri nadzorovanem zdravniku in s svetovanjem prenašajo drugim zdravnikom. Pri vrednotenju zdravnikove strokovnosti morajo nadzorni zdravniki upoštevati veljavne predpise, sprejeta doktrinarna stališča in smernice ter izbrana merila za nadzor. Merila morajo biti splošno znana in naj bodo podprta z dokazi. Ker vemo, da idealnih ambulant in zdravnikov ni, je potreben dogovor v obliki smernic, kolikšno izpolnjevanje meril je še sprejemljivo.

Nekateri zdravniki se bojijo strokovnega nadzora s svetovanjem, vendar cilj teh nadzorov ni zastraševanje. Če se zdravnik pri svojem delu trudi biti strokoven in uspešen ter hkrati tudi ustrezno dokumentira, bodo to zagotovo lahko ugotovili tudi člani nadzorne komisije, zavedajoč se, da smo tudi zdravniki ljudje, ne pa idealni stroji. Kdor se ne poskuša približati k boljšemu, naj mu bo morebiten strokovni nadzor rajši spodbuda za izboljšanje kakovosti dela (preventivni smisel nadzora), ne pa zavora ali ovira za samostojno delo.

Zdravniške odločitve ne temeljijo na matematično jasnih postavkah, ampak so pogosto stvar ocene ali presoje. Tudi v najbolj idealnih okoliščinah je popolnoma nemogoče, da bi bile prav vse odločitve optimalne. Zgodi se lahko, da gre do stvari hudo narobe. Največkrat gre za splet okoliščin: netipičen potek bolezni, utrujenost in časovna stiska, slaba komunikacija z bolnikom ali svojci, slaba predaja bolnika ob zamenjavi zdravniške ekipe. Idealiziranje zdravnikov, ki naj bi bili nezmotljivi, je ne le ne-realno, temveč hudo škodljivo za vse: za zdravnike, bolnike in družbo v celoti. Mnogo bliže resnici je, če povzamemo po Svetem pismu: naj vrže kamen tisti, ki je brez greha. Zdravnike tako idealiziranje močno obremenjuje, ker jih ob razkritju napake javnost in celo kolegi obsojajo kot najbolj zvržene zločince. Zato je razumljivo, da je pri nas izjemno malo prijav zdravniških napak: težko bi našli



zdravnika, ki se bo sam pribil na sramotilni steber. Dejstvo je, da večina zdravniških napak ostaja v zaprtem krogu in ne pride niti do strokovne obravnave, kaj šele do opravičila bolniku ali javnega pojasnila. Prikrivanje napak pa seveda najbolj škodi bolnikom in družbi v celoti. Zdravnikove napačne odločitve nikakor ne smemo jemati kot nekaj samoumevnega. Vsako napako, še posebej tako z resnimi ali usodnimi posledicami, moramo resno strokovno in organizacijsko analizirati. Edino prav pa je, da napake ne povezujemo z obvezno kazensko odgovornostjo. Zavračamo prakso našega sodstva, ki podpira zavarovalnice v absurdnem pogoj, da bolniku izplačajo odškodnino le v primeru kazenske odgovornosti zdravnika. Taka sodna praksa napeljuje zdravnika k prikrivanju napake. Manjši del zdravniških napak res sodi pod kazensko odgovornost, veliko večino pa bi morali rešiti s strokovno analizo, opravičilom bolniku in primerno odškodnino.

Literatura

Anon. Kodeks medicinske deontologije. ISIS 1992, 1997.
 Anon. Nacionalne usmeritve za razvoj kakovosti v zdravstvu. (2006). Robida, A. (ur.). Ljubljana: Ministrstvo za zdravje.
 Anon. Pravilnik o strokovnem nadzoru s svetovanjem. Ur. l. RS, 35-1651/00.
 Anon. Zakon o zdravniški službi. Ur. l. RS, 98/99.
 Anon. Zakon o zdravstveni dejavnosti. Ur. l. RS, 9/91 z dopolnitvami.
 Anon. Zakon zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju. Ur. l. RS, 9/459/92 z dopolnitvami.
 Anon. Zapisniki RSK za medicino dela, prometa in športa, 2010-2012.
 Balažič, J. (2002). Obravnava zdravstvene napake skozi zgodovino. Kersnik, J. (ur.). Zdravstvene napake. Ljubljana: SZD-ZZDM, 7-9.
 Drev, A. V Sloveniji je premalo dobrih zgledov (pogovor z dr. M Cerarjem). Polet, 3. 1. 2012.
 Kersnik, J. (2002). Zagotavljanje in izboljšanje kakovosti. Družinska medicina, Združenje zdravnikov družinske medicine. Ljubljana:

SZD, 724-30.

Kersnik, J. Človeški dejavniki pri napakah. (2002). Kersnik, J. (ur.). Zdravstvene napake. Ljubljana: SZD- ZZDM, 51-6.

Kersnik, J. Kakovost oskrbe. (1998). Kersnik, J. (ur.). Kakovost v splošni medicini. Ljubljana: SZD-SSM.

Kersnik, J. Kakovost v zdravstvu. (2010). ZZDM, Zbirka PIP.

Kersnik, J. Opredelitev in oblike zdravstvenih napak. (2002). Kersnik, J. (ur.). Zdravstvene napake. Ljubljana: SZD-ZZDM, 11-6.

Kolšek, M. Strokovni nadzor s svetovanjem. (2002). Kersnik, J. (ur.). Zdravstvene napake. Ljubljana: SZD-ZZDM, 121-6.

Leape, L. L. Error in medicine. (1994). Boston: JAMA, 272: 1851-7.

Pajntar, M., Verdenik, I., Leskošek, B. Kakovost v zdravstvu Slovenije. (2004). ISIS, 13: 42-7.

Robida, A. Napake so kot dihanje, ne da se jih preprečiti. Dnevnik, 19. 12. 2009.

Šostar, A. Management kakovosti. (2000). Maribor: UM Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet,

Švab, I. Značilnosti zdravstvenih napak v družinski medicini. (2002). Kersnik, J. (ur.). Zdravstvene napake. Ljubljana: SZD-ZZDM, 43-50.

West, E. Organisational sources of safety and danger. Sociological contributions to the study of adverse events. Quality in Health care 2000; 9: 120-6.

Zwitter, M. Kdo je zdravniškemu poklicu ukradel idealizem. Delo, 2. 8. 2012.

Varovanje delavcev pred tveganji zaradi poškodb z ostrimi pripomočki



ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

Delavci v zdravstvu so vsakodnevno izpostavljeni tveganju za poškodbe z injekcijskimi iglami in drugimi ostrimi pripomočki. Te vrste poškodb lahko za delavca pomenijo okužbo s krvno prenosljivimi patogeni.

Na podlagi direktive sveta EU št. 2010/32/EU (z dne 10.5.2010) o izvajanju okvirnega sporazuma o preprečevanju poškodb z ostrimi pripomočki v bolnišnicah in zdravstvenem sektorju, je Vlada RS izdala **Uredbo o varovanju delavcev pred tveganji zaradi poškodb z ostrimi pripomočki, ki je začela veljati 13. junija 2013** (Uradni list RS, št. 46/2013).

Uredba določa obveznost delodajalca, da izvede ustrezne ukrepe za preprečevanje in odpravljanje tveganj za poškodbe in infekcije zaradi ostrih pripomočkov. Namen je doseči čim varnejše delovno okolje v bolnišnicah in zdravstvenem sektorju ter tako zaščititi delavce, izpostavljene tovrstnemu tveganju.

To je mogoče doseči z izvajanjem preventivnih in zaščitnih ukrepov, kot so: vgradnja varnostno zasnovanih zaščitnih mehanizmov, izvajanje varnostnih ukrepov za uporabo in odstranitev ostrih medicinskih pripomočkov, prepoved ponovnega nameščanja pokrovčka na igle, uporaba osebne varovalne opreme in drugi.

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. vam želi pri izvajanju preventivnih in zaščitnih ukrepov priskočiti na pomoč. Nudimo vam medicinska pripomočka, ETNA 497 namenjen sežigu igel, ki se uporabljajo v zdravstvu in ETNA 502 namenjen sežigu igel, ki se uporabljajo v zobozdravstvu.



Teža: 0,7 kg

Širina, 11 cm

Višini 12 cm

Akumulatorska suha baterija : 8 Ah

Napetost polnjenja baterije (ETNA 497): 220V.AC-50Hz

Napetost polnjenja baterije (ETNA 502): 100/240V.AC-50/60 Hz



ETNA 497

ETNA 502

Po navedbah proizvajalca je tovrsten način uničevanja igel, ki se uporabljajo v biomedicinskih laboratorijih, ambulantah, kliničnih oddelkih in zobnih ordinacijah, najvarnejši, saj je princip delovanja tak, da se igla stali pri visoki temperaturi 1400°C, s tem pa naj bi se termično uničil tudi infektivni material.

Napravi sta preproste oblike, majhni, lahki in priročni ter ergonomsko oblikovani tako, da jo lahko postavite kamorkoli. Ostanki sežganega se zbirajo v notranjem zbiralniku, ki ga lahko tudi enostavno spraznite.



Dodatne informacije in naročila:

Tatjana Polanc E: tatjana.polanc@zvd.si T: 01 585 51 02 M: 051 335 712

Kristina Abrahamsberg E: kristina.abrahamsberg@zvd.si, T: 01 585 51 87, M: 031 306 702

Preprečevanje nezgod pri delu v gradbeništvu

Gradbeništvu je v Evropski uniji še vedno dejavnost z največ dejavniki tveganja; v nezgodah pri delu v gradbeništvu namreč vsako leto umre okoli 1300 ljudi. Pri gradbenih delavcih po celem svetu je verjetnost smrti pri delu trikrat večja kot pri drugih poklicih, verjetnost poškodb pa dvakrat večja. Posledic nezgod pa ne nosi samo posameznik, pač pa tudi delodajalec in družba, saj za sabo prinesejo ogromne stroške.



Uvod

Več kot 99 odstotkov gospodarskih družb iz dejavnosti gradbeništvu v Evropi sodi v sektor malega gospodarstva.¹ Prav zato nezgode pri delu v gradbeništvu najbolj prizadenejo prav majhne in srednje velike gospodarske družbe. Po podatkih Inšpektorata Republike Slovenije za delo² je gradbeništvu tista dejavnost, v kateri se vsako leto opravi največje število inšpekcijskih pregledov. Neustrezno varovano delo na višini in neustrezno zavarovani izkopi pa so tiste poglobitve ugotovitve inšpektorjev, ki močno vplivajo na varno delo in ki zelo hitro lahko povzročijo nastanek nezgod pri delu z najtežjimi posledicami. Inšpektorat za delo RS ocenjuje,

da se je stanje v zadnjih nekaj letih v zvezi z varnostjo in zdravjem na gradbiščih sicer izboljšalo, vendar je še vedno daleč od tega, kar si želijo doseči na področju varnosti in zdravja, zato ostajajo usmerjene akcije in poostreni nadzori inšpektorjev za delo v tej dejavnosti stalna praksa.

Velika gradbena podjetja so imela svoje službe za varnost in zdravje pri delu, njihovi strokovni delavci pa so po potrebi tudi večkrat na teden izvajali preglede na gradbiščih. Srednje velika in mala gradbena podjetja, ki so po propadu velikih podjetij prevzela gradbeni trg, imajo večinoma po enega strokovnega delavca, ki ima v podjetju še druge funkcije, tako da ne uspe izvajati rednih pregledov po gradbiščih. Še slabše je stanje v gradbenih podjetjih z zunanji strokovnimi delavci, ki jih praviloma na gradbiščih ni. Zato lahko rečemo, da je za varnost delavcev na teh gradbiščih še vedno slabše poskrbljeno.

Kdo je odgovoren za zagotavljanje varnosti

Na to vprašanje lahko odgovorimo z odgovorom, da so za zagotavljanje varnosti na gradbiščih odgovorni vsi, tako naročniki, nadzorniki projektov, delodajalci, posamezni izvajalci kot samozaposleni:³

¹ http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/sl_36.pdf

² http://www.id.gov.si/fileadmin/id.gov.si/pageuploads/MEDIJSKO_SREDISCE/obvestilo_za_javnost_23.10.pdf

³ http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/sl_36.pdf



- Skrb za varnost in zdravje pri delu pri vseh gradbenih delih mora biti prisotna že od načrtovanja naprej. Vsi, ki so udeleženi v načrtovanju in izvajanju del, morajo biti usklajeni.
- Zelo pomembna je uporaba varne delovne opreme (primerenost, izbira, varnostne lastnosti, varna uporaba, usposabljanje in informiranje, inšpekcija in vzdrževanje).
- Če se nevarnostim ni mogoče izogniti ali jih ustrezno zmanjšati s preventivnimi ukrepi, je treba postaviti opozorilne varnostne table.
- Nujno potrebna je uporaba osebne varovalne opreme (čelada, odsevna oblačila, zaščita za oči in dihala, varovalna obutev itd.).
- Za gradbene delavce je treba zagotoviti varno delovno okolje, na primer dostop, varne prometne poti.
- Upoštevanje okvirne direktive za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, ki vključuje oceno in preprečevanje tveganj,

dajanje prednosti kolektivnim ukrepom za odpravljanje tveganja, posvetovanje z zaposlenimi, obveščanje in usposabljanje ter usklajevanje z izvajalci glede varnosti.

Delavci so dolžni aktivno sodelovati pri preventivnih ukrepih delodajalca in pri tem upoštevati navodila v skladu z usposabljanjem, ki so ga bili deležni.

Preprečevanje nezgod pri delu – izjava o varnosti z oceno tveganja

Prvi korak za preprečevanje nezgod pri delu je izjava o varnosti z oceno tveganja (v nadaljnjem besedilu: ocena tveganja). S tem postopkom ovrednotimo tveganje za varnost in zdravje delavcev na delovnem mestu. Je sistematičen pregled vseh vidikov dela in daje odgovor na vprašanja: kaj lahko povzroči poškodbe ali škodo, ali je nevarnosti mogoče odpraviti, in če to ni mogoče, kakšni preventivni ali varnostni ukrepi so ali bi morali biti uvedeni za nadzor

tveganja. Ob tem se moramo zavedati tega, da lahko predstavlja nevarnost kar koli, kar bi lahko prizadelo delavca (na primer neprimeren dostop do delovnega mesta, delovni material, neprimerna uporaba osebne varovalne opreme, delovni postopek ...). Pri oceni tveganja je najpomembnejše, da so izvedeni varnostni ukrepi, da so postavljeni roki za izvedbo ukrepov in da imamo odgovorno osebo za izvedbo teh ukrepov.

Za dejansko zmanjšanje stopnje nevarnosti za delavce in tudi za druge (obiskovalce na gradbišču, naključne mimoidoče) mora ocena tveganja upoštevati vsa tveganja in nevarnosti. Zagotoviti je treba, da zmanjšanje enega tveganja ne bo povečalo drugega tveganja.

Osebe, ki ocenjujejo tveganja pri delu, morajo poznati in/ali biti seznanjene z:⁴

- že znanimi nevarnostmi in tveganji ter načinom njihovega nastanka;
- materiali, opremo in tehnologijo, ki se uporabljajo pri delu;
- delovnimi postopki in organizacijo dela ter vplivom uporabljenih materialov na delavce;
- vrsto, verjetnostjo, pogostostjo in časom izpostavljenosti nevarnostim. V nekaterih primerih lahko to pomeni uporabo sodobnih potrjenih meritvenih metod;
- povezavo med izpostavljenostjo nevarnosti in njenim učinkom;

⁴ https://osha.europa.eu/sl/topics/riskassessment/index_html/advice_risk

- zakonsko določenimi standardi in zahtevami, pomembnimi za tveganja, ki so navzoča na delovnem mestu;
- dobro prakso na področjih, kjer ni posebnih zakonsko določenih standardov.

Delodajalec mora poskrbeti, da vsak ocenjevalec, ki je pri njem zaposlen ali pa je zunanji svetovalec, opravi potrebne pogovore z zaposlenimi ali drugimi osebami, na primer izvajalci, ki dejansko opravljajo delo.

Če imajo zaposleni, ki delajo na istem delovnem mestu, različne delodajalce, se lahko zgodi, da si bodo ocenjevalci morali izmenjati informacije o tveganjih in vzpostavljenih zdravstvenih ter varnostnih ukrepih, da lahko ustrezno obravnavajo taka tveganja. Naloga delodajalca je omogočiti tako izmenjavo informacij.

1. Pri oceni tveganja je treba najprej identificirati nevarnost

Pregledati je treba vsa delovna mesta in ugotoviti, kaj lahko ogrozi varnost in zdravje delavcev in drugih oseb, ki bi lahko bile prisotne na teh delovnih mestih. Pomembno je, da lahko svoje mnenje podajo tudi delavci, kajti ti delajo na točno določenem delovnem mestu in prav oni lahko opazijo stvari, ki na prvi pogled niso takoj vidne. Navodila proizvajalcev opreme so lahko zelo koristna pri identificiranju nevarnosti in ocenjevanju tveganja. Prav tako so uporabni tudi podatki o poškodbah in poklicnih boleznih oziroma boleznih v zvezi z delom.

Upoštevati je treba nevarnosti, ki lahko ogrozijo varnost in zdravje delavcev:

- nevarnost zdrsa (na primer slabo vzdrževana tla ali stopnice),
- delo na višini (na primer delo na odru)
- nevarnost požara (na primer zaradi vnetljivih materialov),

- kemikalije (na primer kisline, lugi),
- padec predmetov,
- gibljivi deli strojev (na primer rezila, prenosi),
- vozila (na primer bagri),
- električna (na primer slaba napeljava),
- prah
- dim (na primer pri varjenju),
- ročno premeščanje bremen,
- hrup,
- slaba osvetlitev,
- visoke in nizke temperature,
- stalna prisilna drža,
- psihične nevarnosti (stres),
- težko fizično delo.

2. Po identifikaciji nevarnosti je treba oceniti, kdo bi lahko bil poškodovan in na kakšen način

Pri tem je treba biti pozoren na vaje, pripravnike, mlade delavce, na ljudi, ki niso stalno prisotni na gradbišču (pogodbениki, vzdrževalci, tudi obiskovalci).

Ugotoviti je treba, kateri delavci posredno ali neposredno prihajajo v stik z nevarnostmi. Tako so na primer delavci, ki pri svojem delu barvajo površine, neposredno izpostavljeni topilom, medtem ko so delavci, ki so v bližini in opravljajo druga dela, topilom izpostavljeni posredno in se tega običajno ne zavedajo.

Tudi osebje, ki izvaja čiščenje, zunanji izvajalci in predstavniki javnosti so lahko izpostavljeni nevarnostim.

Posebno pozornost je treba nameniti vprašanjem, povezanim s spolom, in skupinam delavcev, pri katerih je tveganje večje ali ki



imajo posebne potrebe (delavci invalidi, delavci migranti, mladi in starejši delavci, nosečnice in doječe matere, neusposobljeno ali neizkušeno osebje, začasno zaposleni delavci in delavci s krajšim delovnim časom). Ugotoviti je treba, do kakšnih poškodb ali obolenj lahko pride pri ljudeh.

3. Tretja stvar, ki jo je treba narediti pri oceni, je oceniti tveganje in se odločiti, ali so preventivni ukrepi, ki so že narejeni, dovolj ali je treba narediti še kaj več

Pri izvajanju ocenjevanja tveganja je treba presoditi, kolikšna je verjetnost, da bo nevarnost povzročila škodo (ali je povzročitev škode neverjetna; možna, a malo verjetna; verjetna ali neizogibna); kako resna bo škoda (na primer manjša škoda, pripetljaj brez poškodb, manjša poškodba (odrgnina, raztrganina), resna poškodba (zlom, amputacija, kronično obolenje), smrtni izid, več smrtnih izidov; kako pogosto so delavci izpostavljeni nevarnostim (in koliko delavcev).

Vprašati se je treba, ali smo zadostili vsem zahtevam, ki nam jih nalagajo predpisi s tega področja. Predpisi so hkrati tudi smernice, ki nam pomagajo pri izvedbi ocene tveganja in so hkrati nekaj minimalnega, kar moramo izpolniti. Naš cilj pa je čim bolj zmanjšati tveganja.

Če ob ocenjevanju tveganja ugotovimo, da dozrajšnji ukrepi niso bili dovolj in da je treba za varnost narediti več, se moramo vprašati, ali lahko v celoti odpravimo nevarnost oziroma tveganje in ali lahko



spremenimo način dela ter ga na ta način naredimo varnejšega. Če na ti dve vprašanji ne moremo odgovoriti pritrdilno, moramo ugotoviti, katere ukrepe moramo še uvesti. Ob tem moramo opozoriti na to, da vlaganje v varnost in zdravje pri delu ne pomeni nujno tudi veliko stroškov, dostikrat nam šele stroški po nezgodi dajo vedeti, koliko bi lahko prihranili s preventivnimi ukrepi, na primer: postavitve zrcala na nevarnem slepem ovinku, da bi preprečili trčenje vozil, ali položitev nedrsečega materiala na stopnice, ne zahtevajo veliko stroškov, učinek pa je lahko zelo velik. Že majhna sprememba načina izvedbe delovne naloge lahko pomembno zmanjša tveganje za nezgodo.

Kako lahko nadzorujemo tveganje

- Tako da odpravimo oziroma obvladujemo nevarnosti že pri viru.
- Tako da pred čiščenjem, popravili in servisiranjem prekinimo dovod električnega toka do delovne opreme.
- Tako da zagotavljamo čisto in urejeno delovno mesto.
- Tako da delavce ustrezno usposabljam.

- Tako da načrtujemo postopke, ki jih bomo uporabili v sili, vključno s prvo pomočjo.
- Tako da zagotavljamo osebno varovalno opremo.
- Tako da zagotavljamo zdravstvene preglede v skladu s predpisi.
- Tako da prijavljamo poškodbe in obolenja ter ugotavljamo njihove vzroke itd.

Če delovno mesto, tj. gradbišče delimo še z drugimi delodajalci ali samozaposlenimi osebami, moramo slednje obvestiti o vseh tveganjih, ki smo jih zasledili, in o ukrepih, ki smo jih že izvedli. Poleg tega moramo upoštevati še drugo vrsto tveganja, ki bi lahko ogrozilo varnost in zdravje zaposlenih zaradi aktivnosti, ki jih izvajajo druge organizacije na gradbišču.

4. Svoje ugotovitve moramo nato zapisati v izjavo o varnosti
Zapisati je treba pomembne nevarnosti in navesti sklepe, na primer: *Električne inštalacije: ozemljitev je treba preverjati vsakih šest mesecev in po vsaki spremembi ali Dim pri varjenju: zagotovljeno je lokalno odsesavanje; redno se*

nadzira njegove uporaba; vsak mesec preveriti pravilnost delovanja sistema za odsesavanje. Z vsemi ugotovitvami moramo seznaniti vse delavce. V izjavi o varnosti je treba navesti, kje so rezultati teh preverjanj.

Pri ocenjevanju tveganja ne smemo pozabiti še na naslednje:

- narediti moramo ustrezen pregled delovnih mest,
- upoštevati moramo vse osebe, ki bi lahko bile izpostavljene tveganjem,
- obravnavati moramo vse pomembne nevarnosti, pri tem pa upoštevati število oseb, ki so lahko izpostavljene,
- zagotoviti moramo, da so preventivni ukrepi ustrezni in da je preostalo tveganje majhno.

5. Ponovno preverimo svojo oceno in jo popravimo, če je to potrebno.

Izjava o varnosti mora biti sestavni del naših vsakodnevnih aktivnosti, kar pomeni, da mora biti vedno relevantna. Vedno ko pride do kakšne spremembe (na primer: pri delovnih postopkih, v organizacijski strukturi, pri uporabi delovne opreme in nevarnih snovi, lahko pa tudi v tehničnem znanju, zakonodaji ali standardih, sprememba števila delavcev pri določenem delovnem postopku, zamenjava starejših/izkušenejših delavcev z mladimi pripravniki ali



vajenci), ki lahko vpliva na ocenjevanje tveganja oziroma na varnost in zdravje pri delu, jo je treba spremeniti oziroma dopolniti.

Postaviti si moramo rok za ponoven pregled in popravek ocene tveganja, pri čemer je treba preveriti, ali so preventivni ukrepi za posamezno nevarnost/tveganje še vedno ustrezni. Če niso, moramo izpeljati ustrezne ukrepe.

Ocenjevanje tveganja ni postopek, ki ga opravimo enkrat za vselej. Oceno je zaradi številnih razlogov treba redno pregledovati in jo po potrebi posodabljati.

Kako lahko praktično preprečimo nezgode pri delu⁵

Delo, ki predstavlja glavno nevarnost na gradbišču, je delo na višini, izkopavanja in premikanje tovorov. Prednost je treba dati tistim ukrepom, ki odpravljajo ali zmanjšujejo nevarnost pri viru in zagotavljajo kolektivno varovanje.

Delo na višini

Padci z višine so najpogostejši razlog za poškodbe in smrti v gradbeništvu. Davek, ki ga terjajo te nezgode, in njihov finančni in gospodarski vpliv, je nesprejemljiv, saj zaradi padcev prihaja do smrtnih žrtev in številnih resnih poškodb, ki v nekaterih primerih vodijo do popolne ohromelosti (tetraplegija) ter do različnih vrst motenj in delne invalidnosti. Take poškodbe omejujejo možnost delavcev za ponovno vključitev na trg dela in privedejo do precejšnjega izpada dohodka.⁶

Do padcev z višine pride zaradi različnih vzrokov: lahko zaradi dela na odrih ali ploščadih brez varnostne ograje ali brez ustrezno nameščenih varnostnih pasov, zaradi streh, ki niso primerne za hojo, in zaradi slabo vzdrževanih, slabo postavljenih ali slabo zavarovanih lestev. Gradbeni proces mora biti v celoti načrtovan tako, da preprečuje tveganja padcev. Že v fazi projektiranja je treba načrtovati tudi varovanje pred padci. Tveganje je

⁵ http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/sl_36.pdf

⁶ <http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/visina-smernice.pdf>

mogoče zmanjšati z namestitvijo namenskih varnostnih ograj ali, če je tveganje še vedno prisotno, z namestitvijo varnostnih pasov. Poleg ocene tveganj pa sta potrebna tudi stalno spremljanje in redni inšpekcijski pregledi.

Izkopavanja

Preden se sploh začne kakršno koli izkopavanje na gradbišču, je treba upoštevati vse potencialne nevarnosti – vključno z udorom zemljine (sesutje jarkov), padcev ljudi in vozil v izkopane jame ter spodkopavanjem bližnjih zgradb. Nato pa je treba izvesti ustrezne varnostne ukrepe. Označiti je treba lokacije vseh podzemnih dejavnosti in vzpostaviti varnostne mehanizme, da se jim bo moč izogniti. Prav tako se je treba prepričati, da je na gradbišču dovolj zalog primerne materiala za podporo izkopavanju in da se za namestitvev in odstranitev podpornega materiala uporablja varna metoda. Vnaprej je treba vedeti, kakšno ravnanje z materiali in kakšna ustrezna oprema bosta potrebna. Če želimo, da se varnostni ukrepi pravilno izvajajo, je treba opravljati dnevne inšpekcijske preglede, na katerih ugotovimo, ali je dostop v jamo in iz nje varen, ali so postavljene pregrade, ki preprečujejo ljudem, da bi padli v jamo, in ali so materiali, izkapanine in stroji shranjeni dovolj daleč od roba jame.

Premikanje tovorov

Pri premikanju tovorov na gradbišču je treba načrtovati čim manj premikov materialov in čim varnejše ravnanje z njimi. Prepričati se mo-



ramo, da je oprema pripravljena in da z njo upravljajo usposobljeni in izkušeni delavci, hkrati pa mora pristojna oseba opremo redno pregledovati in preskušati. Aktivnosti na gradbišču morajo biti usklajene, tako na primer delavcem, ki se ukvarjajo z dviganjem bremen, ne smemo dovoliti, da bi ogrozili druge delavce, in obratno. Če ročnega premeščanja bremen ni mogoče preprečiti, je treba naloge drugače organizirati. Delavce moramo usposobiti za izogibanje tveganjem in za uporabo ustreznih tehnik.

Red in čistoča ter varen dostop na gradbiščih

Splošna organiziranost na gradbišču in čistoča sta zelo pomembni. Prepričati se moramo, da je na vsa delovna mesta omogočen varen dostop (ceste, pešpoti, lestve, gradbeni odri itd.) brez ovir, da so materiali varno spravljani, da so luknje ograjene ali prekrite in jasno označene, da obstaja ustrezna ureditev za zbiranje in odstranjevanje odpadnih materialov in da je osvetlitev zadostna.

Usposabljanje in informiranje

Delavci morajo poznati tveganja, njihove posledice in varnostne ukrepe, ki jih je treba izvesti za

varno delo. Usposabljanje mora biti vezano na resnične primere in mora obsegati poznavanje tveganja, preventivne ukrepe, postopke za ravnanje v nujnih primerih, poročanje o težavah, osebno varovalno opremo, delovno opremo itd. Usposabljanja naj bodo redna in naj temeljijo na dobri komunikaciji. Razprave o vprašanih varnosti in zdravja pri delu ter posredovanje informacij morajo biti sestavni del skupnih sestankov.

Dobra praksa na slovenskih gradbiščih

Inšpektorat republike Slovenije za delo je lanskega oktobra v sporočilu za javnost⁷ izpostavil, da se na področju varnosti in zdravja pri delu na gradbiščih vendarle kažejo majhne spremembe na boljše, še več, izpostavili so tri podjetja kot primer dobre prakse na tem področju dela.

Da se na nekem gradbišču doseže taka stopnja varnosti in zdravja pri delu in lahko govorimo o dobri praksi, je najbolj pogojeno s stopnjo zavedanja pomembnosti področja varnosti in zdravja pri delu v gradbenem podjetju, ki je na gradbišču glavni izvajalec. Se-

⁷ http://www.id.gov.si/fileadmin/id.gov.si/pageuploads/MEDIJSKO_SREDISCE/obvestilo_za_javnost_23.10.pdf

veda imata pri tem glavno vlogo vodja gradbišča in strokovni delavec glavnega izvajalca. Ne smemo pozabiti tudi na pomembno vlogo koordinatorja za varnost in zdravje pri delu na gradbišču, ki pa brez podpore naročnika žal nima želene moči ukrepanja.

Na gradbišču TE Šoštanj – Blok 6 – objekt kotlovnica, kjer je inšpektorat leta 2012 opravil sedem inšpekcijskih pregledov, lahko vsekakor govorimo o primeru dobre prakse, saj delodajalec delavcem zagotavlja višji nivo varnosti, kot ga predpisuje Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/2005, v nadaljevanju Uredba), in sicer delavci ves čas uporabljajo varovalne

pasove, ne glede na to, ali je v neposredni bližini zagotovljeno kolektivno varovanje ali ne. Prav tako delavci ves čas uporabljajo varovalna očala in odsevne jopiče, kar je v konkretnem primeru več, kot zahtevajo določila Uredbe. Delodajalec se zaveda odgovornosti in pomena doslednega zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu, delavci pa so sprejete ukrepe dolžni spoštovati in izvajati. Dodajamo, da gre v predstavljenem primeru za tujega delodajalca, pri katerem delajo delavci iz različnih držav, in je kljub velikim kulturnim razlikam med delavci dosegel visok in enak nivo varnosti na gradbišču.

O primerih dobre prakse lahko govorimo tudi na naslednjih dveh gradbiščih, in sicer Tobačna mesto

v Ljubljani in 2 x 400 kV daljnovod Beričevo – Krško, kjer se zahteva stalna uporaba odsevni jopičev, kljub temu da dela ne potekajo ob prometu.

Na inšpektoratu si želijo, da bi gradbena podjetja in ostali delodajalci, ki izvajajo dela na gradbiščih, v čim večji meri spoštovali zahteve zakonodaje in postavili varnost in zdravje delavcev pred dobiček. To pa je mogoče doseči samo v podjetjih, v katerih se delodajalec zaveda svoje odgovornosti. Varnost in zdravje pri delu sta dobra za posel, za delavca in za družbo kot celoto. Za obvladovanje tveganj nosi odgovornost delodajalec in najvišje vodstvo, vendar brez dejavnosti vključevanja delavcev njihovo prizadevanje ne dosega zadostnih učinkov.



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za šport



ZVD

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.



Univerza v Ljubljani
Zdravstvena fakulteta



Adriatic Slovenica

ŠPORTNE POŠKODBE MED MITOM IN RESNICO

Srečanje je namenjeno športnim trenerjem, športnim sodelavcem in športnikom.

4. oktober 2013, od 9. do 17. ure
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d., Ljubljana

Dogodek je brezplačen

Število udeležencev je omejeno

Prijave sprejemamo na: cms@zvd.si, <http://www.cms-zvd.si/strokovni-koticcek/strokovna-srecanja/>

Osebna varovalna oprema na gradbiščih

Na gradbiščih se dogaja veliko različnih dejavnosti z različnih področij na istem kraju in ob istem času, kar predstavlja poseben izziv pri zagotavljanju učinkovitega in varnega dela. Delavci na gradbiščih so izpostavljeni tveganjem zaradi uporabe različnih snovi, dela na različnih nivojih, tako pod zemljo, na njej in nad njo, hkrati je prisotnih več delovnih strojev in delovnih pripomočkov.



Zagotavljanje varnosti temelji na učinkovitih organizacijskih in tehničnih ukrepih, kar pa ne zagotavlja vedno optimalne zaščite delavcev ali pa so v praksi ti ukrepi neizvedljivi oziroma onemogočajo optimalno opravljanje dela. Delavcem na gradbiščih je zato treba zagotoviti učinkovito osebno varovalno opremo, ki omogoča nemoteno in varno delo in delavca pri uporabi ne ogroža in ga ne omejuje.

Dejavnosti, ki se odvijajo na gradbiščih, lahko razdelimo glede na mesto izvajanja na tiste, ki se izvajajo pod tlemi, tiste, ki se izvajajo na tleh, in tiste, ki se izvajajo nad tlemi, torej na višini. Delodajalec mora zaposlene zavarovati

tako, da so zaščiteni pred znanimi viri nevarnosti. To stori tako, da prouči nevarnosti, ki so jim delavci izpostavljeni, in glede na te predpiše ustrezno vrsto osebne varovalne opreme. Zagotavljanje ustrezne osebne varovalne opreme pa ni dovolj, zaposlene je treba usposobiti za njeno učinkovito uporabo in izvajati nadzor nad uporabo. Dolžnost zaposlenega je, da prejeta osebno varovalno opremo uporablja in da opozori na morebitne pomanjkljivosti varovanja, kot je na primer neustrezna oprema ali oprema, ki ga pri delu ovira.

Osebna varovalna oprema je včasih lahko tudi vir nevarnosti za delavca. Zaradi uporabe čelade, varovalne obleke z dolgimi hlačami in rokavi ter zaščitnih obuval je zaposlenemu lahko zelo vroče, pride lahko do fizičnih in psihičnih poškodb, do motenj vida, gibanja in komunikacije. Te nevarnosti je treba izpostaviti na usposabljanju in delavce poučiti, kako se takim situacijam izogniti.

Posebno pozornost je treba nameniti pravilnemu izboru osebne varovalne opreme, ki nudi različne nivoje zaščite. Večje kot je tveganje, večji nivo osebne varovalne opreme je zahtevan. Pri tem pa se z zaščito ne sme pretiravati, saj če je zaščita večja, kot je potrebno, ni dobrodošla, saj taka osebna va-

Avtor:

Andraž Tancek, višji strokovni delavec
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje



Slika 1: Vrste osebne varovalne opreme (vir: www.bu.edu)

rovalna oprema navadno pomeni večje oviranje in težje delo, kar lahko vodi do večjega tveganja za zaposlenega.

Vrste osebne varovalne opreme

Vrsta osebne varovalne opreme, ki jo mora zagotoviti delodajalec, je odvisna od vira tveganja, ki so mu ali pa bi mu lahko bili izpostavljeni delavci. Samo zagotavljanje osebne varovalne opreme pa ni dovolj, treba je zagotoviti, da jo delavci uporabljajo.

Zaščita glave

Na gradbišču je zaščita glave zelo pomembna, zato je uporaba zaščitne industrijske čelade obvezna. Čelada delavca ščiti pred padajočimi ali letečimi predmeti, pred udarci z glavo ob drug trd predmet ali površino. Take nevarnosti so na gradbiščih skoraj vedno prisotne.

Padec majhnega orodja ali vijak, ki pade z višine 10 ali 20 metrov iz tovora na žerjavu na nezaščiteno glavo, lahko povzroči hude poškodbe ali celo smrt.

Do poškodb glave pogosto pride pri delu v skrčenem položaju oziroma pri vstajanju iz tega položaja.

Čelada se mora uporabniku dobro prilegati in ga med delom ne

sme ovirati. Pomembno je tudi, da je primerno vzdrževana in ne poškodovana.

Čelada je lahko tudi kombinirana z zaščito oči in zaščito sluha, kar poveča uporabnost zaščite in varnost delavca.

Vrsto čelade in dodatkov (zaščita za oči in zaščita za sluh) je treba določiti na podlagi prisotnih virov tveganja na delovnem mestu oziroma na gradbišču.

Čelado morajo nositi vsi ljudje na gradbišču, delavci, obiskovalci, nadzorniki in direktorji.



Slika 2: Primer industrijske zaščitne čelade (Vir: www.zavas.si)

Zaščita oči in obraza

Zaščita oči je potrebna, kadar je delovno okolje tako, da predstavlja potencialno nevarnost za poškodbe oči ali obraza zaradi fizičnih udarcev, kemičnih reakcij ali pa sevanja.

Zaščita oči je ena od bolj enostav-

nih in poceni oblik zaščite, kljub temu pa zaradi neuporabe zaščite za oči vsako leto na tisoče delavcev utrpi poškodbe oči zaradi tujkov v očesu, brizga kemikalije ali premočnega sevanja. Do poškodb navadno ne pride zaradi uporabe napačne osebne varovalne opreme, ampak zaradi neuporabe. 90 odstotkov poškodb oči se lahko prepreči z uporabo najbolj osnovne zaščite za oči.

Zaščita oči in obraza v obliki očal ali obraznega ščita je lahko prozorna ali obarvana. Delavca zaščititi pred letečimi delci v zraku, na primer prahom, opilki in podobno. Ščiti lahko pred sevanjem, vročino, svetlobo, še posebej pri varjenju, rezanju s plazmo, vrtaanju in brušenju.



Slika 3: Primer zaščite za oči in obraz (vir: www.zavas.si)

Zaščita sluha

Hrup, ki je glasnejši od 85 dB do 90 dB, lahko povzroči poškodbe sluha, zato je treba uporabiti zaščito sluha. Najbolj primerna in običajna je uporaba čepkov za



Slika 4 in slika 5: Primer zaščite za sluh (vir: www.zavas.si)

ušesa in slušalk. Nositi jih je treba ves čas, ko je delavec v območju povečanega hrupa.

Z uporabo dušilcev hrupa je komuniciranje še vedno mogoče, prav tako delavec lahko bolje sliši opozorilne sirene, saj zaščita za sluh zaduši neželen hrup.

Preprosto pravilo je, da če moraš vpiti, da se pogovarjaš z nekom, ki stoji meter stran, potem je obvezna uporaba zaščite za sluh.

Zaščita nog

Težki delovni čevlji so pogosta osebna varovalna oprema za zaščito nog na gradbiščih. Učinkovito zaščitijo delavčeve prste na nogah, gležnje in stopala. Prsti so zaščiteni s trdo kapico, ki prepreči stisnjenje



Slika 6: Primer delovne obutve za delo na gradbiščih (vir: www.zavas.si)

prstov, podplati so narejeni iz materiala, ki ga ostri predmeti ne morejo prebosti. Delavca lahko ščitijo tudi pred zdrsom na spolzkih tekočinah in pred električnim udarom.

Zaščita rok

Rokavice so najbolj pogosta oblika uporabljene osebne varovalne opreme za zaščito rok. Zagotavljajo zaščito za prste, dlani, zapestje in včasih tudi nadlahti. Rokavic je ogromno različnih vrst in ponujajo različne zaščite, zato je treba za vsako dejavnost izbrati najbolj primerne, da ščitijo pred nevarnostjo, ki se tam pojavlja. Najbolj



Slika 7: Primer varovalnih rokavic za zaščito pred mehanskimi nevarnostmi (vir: www.zavas.si)

pomembno je, da rokavica delavca optimalno ščiti, obenem pa mu dovoljuje nemoteno gibanje in možnost upravljanja. Rokavice tako lahko ščitijo roke pred urezninami, žulji, praskami in vbodi kot tudi pred kemikalijami, električnim udarom, vročino, mrazom in drugimi nevarnostmi.

Delovna obleka z visoko vidljivimi vstavki – odbojniki

Delo na gradbišču je lahko zelo stresno in napeto zaradi prisotnosti veliko delavcev, ki neodvisno eden od drugega opravljajo svoje delo. Ker je vsaka skupina delavcev osredinjena na svoje delo, je zelo pomembno, da so delavci dobro vidni. Upravljalci delovnih strojev slabo vidne delavce spregledajo, saj ne morejo vedno vedeti, kje je kdo.

Eden najbolj učinkovitih načinov zagotavljanja dobre vidnosti zaposlenih na gradbišču je, da ima-



Slika 8: Primer visoko odsevnega oblačila (vir: www.zavas.si)

jo delavci oblečene visoko vidne jopiče oziroma obleke. Oblečila so lahko različnih barv, navadno pa so fluorescenčne oranžne, rdeče, rumene ali zelene.

Zaščita dihal

Dihalne maske so naprave, ki preprečijo vnos nevarnih delcev in substanc v pljuča. Obstajata dva osnovna tipa dihalnih mask:

1. za čiščenje zraka (te maske odstranijo nevarne snovi iz zraka, ki ga delavec vdihuje) in
2. maske, ki zrak zagotavljajo iz zunanjega vira oziroma jeklenke.

Izbira dihalne maske je odvisna od tveganja, treba pa je upoštevati vrsto dela in vpliv na učinkovitost dela.



Slika 9: Primer zaščitne maske za zaščito dihal (vir: www.zavas.si)

Zaščita pri delu na višini

Zaščita za delo na višini je najbolj kompleksna, žal pa se ravno pri delu na višini zgodi največ nesreč s smrtnim izidom.

Kjer se dela ne more opraviti na odru ali na lestvi ali iz mobilne košare, je treba uporabiti opremo za varno delo na višini.



Slika 10: Primer zaščite pri delu na višini (vir: www.zavas.si)

Varovalna oprema za delo na višini mora omejiti padec na največ 2 metra. Biti mora dovolj močna, da vzdrži težo delavca. Pritrjena mora biti na zanesljivo sidrišče, ki mora biti nad delavcem.



Slika 11: Primer table, ki opozarja na uporabo osebne varovalne opreme (vir: <http://www.oitcinterfor.org>)

Uporaba osebne varovalne opreme

Osebna varovalna oprema je lahko učinkovita in ščiti delavca le, če jo delavec pravilno uporablja. Neuporabljena osebna varovalna oprema ne ščiti nikogar.

Na obvezno uporabo osebne varovalne opreme morajo opozarjati tudi opozorilne table, ki morajo biti na vidnih mestih na gradbiščih. Vzpostavljen mora biti nadzor nad uporabo osebne varovalne opreme, delavci pa morajo biti za uporabo osebne varovalne opreme ustrezno usposobljeni.





**NOVOST
INOVACIJA**

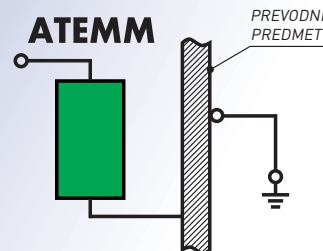
NOVE TEHNOLOŠKE REŠITVE RAZELEKTRITEV OSEB HUMANA ELEKTROSTATIČNA RAZELEKTRITEV

Naelektritev je naraven in zelo pogost pojav. Preprečitev naelektritve je izredno težka in draga. Razelektritev elektrostatičnega naboja se zgodi ob dotiku z ozemljenim predmetom ali drugim človekom z neprijetnim preskokom iskre ali z rahlim srbenjem na površini kože. Izdelki ATEMM[®] omogočajo takojšen neboleč in nečuteč odvod statične elektrike.



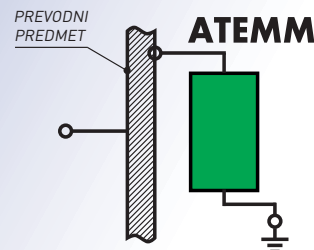
**ATEMM
GREEN POINT PLOŠČICE**

Primerne za namestitvev na prevodne in ozemljene predmete (površine):
kovinska vrata ali okna,
kovinska ograja,
okvir vrat avtomobila,
kovinska ohišja strojev in naprav,
kovinsko ohišja gospodinjskih aparatov, ...



**ATEMM H-ESD
(HUMAN ELECTROSTATIC
DISCHARGE)**

Primeren za posredno razelektritev preko prevodnega, neozemljenega predmeta (površine):
prevodne avtomobilske kljuke,
prevodni okvirji LCD/LED naprav,
prevodna ustja sprejemnikov denarja,
metlice za razelektritev večjih površin, ...

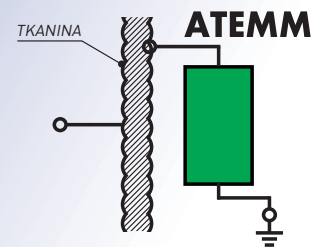


H-ESD ŽICA



**ATEMM H-ESD
ŽICA**

Primerna za posredno razelektritev preko vgradnje v izdelke iz tkanin:
avtomobilske prevleke za sedeže,
prevleke za (kovinske) stole,
vzmetnice, ...



Zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu na skupnih deloviščih

Že prejšnji zakon je določal obveznost delodajalcev, da morajo na deloviščih, na katerih hkrati opravljata delo dva ali več delodajalcev in samozaposlenih oseb, s pisnim sporazumom določiti skupne ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu. Vsak delodajalec mora v sporazumu določiti delavca za zagotovitev varnosti svojih delavcev.



Uvod

Novost po ZVZD-1 je, da morajo delodajalci sporazumno **določiti delavca, ki zagotavlja usklajeno izvajanje ukrepov**, določenih s pisnim sporazumom. Zakonodajalec je na ta način preprečil, da bi delodajalci prelagali odgovornost za neizvajanje skupnih ukrepov za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu na skupnih deloviščih drug na drugega.

ZVZD-1 v pisnem sporazumu poudarja obveznost določitve odgovornih oseb za zagotovitev varnosti in določa osebo, ki zagotavlja usklajeno izvajanje skupnih ukrepov, s ciljem, da se s predhodno dogovorjenimi oziroma načrtovanimi skupnimi ukrepi prepreči nastanek nevarnih pojavov oziroma nezgod na skupnem delovišču.

ZVZD-1 v 39. členu določa, na kakšen način morajo delodajalci in samozaposleni delavci zagotoviti varnost in zdravje pri delu na skupnih deloviščih. Na deloviščih, na katerih hkrati opravljata delo dva ali več delodajalcev in samozaposlenih delavcev, morajo ti s pisnim sporazumom določiti skupne ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu. V drugem odstavku 39. člena je dana zahteva, da mora vsak delodajalec v pisnem sporazumu določiti delavca za zagotovitev varnosti svojih delavcev. Tretji odstavek 39. člena pa določa, da morajo delodajalci sporazumno določiti delavca, ki zagotavlja usklajeno izvajanje ukrepov, določenih s pisnim sporazumom. ZVZD-1 v 58. členu posebno pozornost namenja še samozaposlenim osebam, ki so se dolžni vključiti v pisni sporazum in izvajati skupne ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu takrat, kadar opravljajo dela na deloviščih iz 39. člena zakona.

1 Strokovne podlage za izdelavo pisnega sporazuma

Kot strokovni delavec za varnost pri delu in koordinator za varnost in zdravje pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih večkrat izdelujem oziroma sodelujem pri izdelavi pisnih sporazumov. Za določitev ustreznih in učinkovitih skupnih ukrepov za zagota-

Avtor:

Marjan Mikec, dipl. var. inž.,
strokovni svetnik
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje

vljanje varnosti in zdravja pri delu na skupnih deloviščih je treba predhodno identificirati oziroma odkriti ključne nevarnosti, ki izhajajo bodisi iz dejavnosti/aktivnosti delodajalcev bodisi lokacije delovišča. Večjo pozornost je treba nameniti predvsem identifikaciji nevarnosti, ki lahko nastanejo zaradi medsebojnega prekrivanja aktivnosti delodajalcev na skupnem delovišču.

Odločitev o določitvi skupnih ukrepov za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu se razlikuje glede na lokacijo delovišča, dejavnosti/aktivnosti delodajalcev, zahtev naročnika/delodajalca/najemnika, zahtev dokumentacije VZD in VPP (gradbiščnega reda, požarnega reda, ocene tveganja, protokolov, navodil, programov ukrepov idr.), zahtev sistemov upravljanja varnosti in zdravja pri delu (SUVZD), zahtev sistemov vodenja kakovosti (SVK), zahtev sistema ravnanja z okoljem (SRO) in drugih.

Pisni sporazum zato ne more biti univerzalen; za isto dejavnost/aktivnost je lahko različen, saj se delodajalci načeloma o določitvi skupnih ukrepov dogovorijo sporazumno.

2 Pisni sporazum v praksi

Običajno se v praksi srečujemo z različnimi primeri pisnih sporazumov, zato se bom v nadaljevanju prispevka osredotočil na tri praktične primere pisnega sporazuma:

- med delodajalci na gradbišču,
- med delodajalci najemjemalci na skupnem delovišču/obratu/objektu,



- med obiskovalci, naročnikom/investitorjem in delodajalci/izvajalci na gradbišču.

2.1 Pisni sporazum med delodajalci na gradbišču

Vsebina pisnega sporazuma za gradbišče je osredotočena predvsem na obveznosti odgovornih oseb na gradbišču s sklicevanjem na že izdelane/predpisane dokumente, ki vsebujejo skupne ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu na skupnem delovišču. Dokumenta, na katera se največkrat sklicujemo, sta:

- varnostni načrt in
- gradbiščni red.

Pri določitvi vsebine pisnega sporazuma med delodajalci na gradbišču je pomembno upoštevati pogoje iz gradbenega dovoljenja, pogoje dajalcev soglasja, določila gradbene pogodbe, zahteve in skupne ukrepe iz varnostnega načrta in določila gradbiščnega reda. Vsebina pisnega sporazuma se navezuje še na obveznost predaje in nadzora določenih dokumentov, pomembnih za zago-

tavljanje varnosti in zdravja delodajalcev na skupnem gradbišču. Običajno se od odgovornih oseb delodajalcev zahteva naslednje dokumente, s katerimi dokazujejo zagotavljanje varnosti svojih delavcev:

- navodila za varno delo ali program ukrepov (v skladu z minimalnimi zahtevami iz priloge IV uredbe),
- evidenčni list izvajalca (seznam delavcev s podatki s področja varnosti in zdravja pri delu in varstva pred požarom ter osnovni podatki izvajalca in odgovorne osebe izvajalca),
- elaborate in načrte za specifična tehnološko zahtevna dela oziroma program sprejetih ukrepov za izvedbo posebno nevarnih del.

Praksa na gradbiščih z gradbenim dovoljenjem je, da vlogo delavca, ki zagotavlja usklajeno izvajanje ukrepov, prevzame odgovorni vodja gradbišča, ki ga mora po zakonu o graditvi objektov imenovati investitor.

Delodajalci oziroma izvajalci običajno za delavca, zadolženega za

zagotovitev varnosti svojih delavcev, določijo odgovornega vodjo posameznih del. Praksa je pokazala, da je zaradi večopravnosti in nestalne prisotnosti odgovornih vodij posameznih del delodajalcev treba imenovati oziroma v pisni sporazum vključiti še njihove namestnike.

Prednost te oblike pisnega sporazuma je, da je zaradi navezave na dokumente in predloge vsebina relativno kratka in pregledna. Vsekakor pa je tak pisni sporazum zaradi veliko udeležencev gradnje, ki so se dolžni vpisovati v tabelo, absolutno lahko zelo obsežen (več strani dolga tabela v primeru velikega števila udeležencev gradnje). Slabost take oblike pisnega sporazuma vidim predvsem v obveznem hranjenju povezanih dokumentov in predlog skupaj s pisnim sporazumom zaradi morebitnih potreb po dostavi dokumentov pri reševanju medsebojnih sporov delodajalcev, obravnav pri zavarovalnicah ali obravnav na sodiščih.

2.2 Pisni sporazum med delodajalci najemjemalci

Primer pisnega sporazuma med delodajalci najemjemalci na neki lokaciji, obratu ali v objektu je vsebinsko zelo podoben prejšnjemu, le da so pri določitvi skupnih ukrepov za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu vključeni predvsem ukrepi, vezani na lokacijo s pripadajočo infrastrukturo, ki je v skupni uporabi delodajalcev najemjemalcev.

V pisnem sporazumu se skupni ukrepi običajno razdelijo po sklo-

pih in se nanašajo predvsem na:

- varnost zaposlenih in obiskovalcev,
- varnost pri uporabi delovne opreme,
- varnost pri uporabi elektroinštalacij in električne opreme,
- varnost pri medsebojnem nudenju uslug,
- delovno disciplino,
- organizacijo prehrane,
- varno uporabo, skladiščenje in ukrepanje v primeru izrednih dogodkov pri uporabi nevarnih snovi,
- določitev in vzdrževanje deponij delovne opreme in materiala,
- varno uporabo in vzdrževanje transportnih poti,
- določitev skupnih ukrepov za zagotavljanje varstva pred požarom,
- urejanje, vzdrževanje in pregledovanje skupne kurilnice,
- organizacijo prve pomoči.

Določitev obveznosti odgovornih oseb je praviloma razdeljena na obveznosti odgovorne osebe, ki zagotavlja usklajeno izvajanje ukrepov, in obveznosti odgovornih oseb delodajalcev, ki zagotavljajo varnost svojih delavcev.

Pisni sporazum med delodajalci najemjemalci lahko vsebuje še



določila glede:

- vodenja knjige ukrepov,
- organizacije razmejitve lokacije ali sklic na logistični načrt lokacije,
- odgovornosti za škodo in stroške ustavitve del na skupnem delovišču,
- veljavnosti pisnega sporazuma ipd.

2.3 Pisni sporazum med obiskovalci, naročnikom/investitorjem in delodajalci/izvajalci

Tretji primer pisnega sporazuma ni neposredno zajet v določilih 39. člena ZVZD-1, vendar je praksa na gradbiščih pokazala potrebo po takem načinu sporazumevanja med obiskovalci, naročnikom/investitorjem in delodajalci/izvajalci na gradbišču/delovišču.

Namen tega pisnega sporazuma je predvsem zagotoviti varnost obiskovalcev na gradbišču ali varnost potencialnih kupcev. V praksi kupci stanovanj želijo uveljaviti ponujene oziroma dogovorjene spremembe, zato želijo v fazi izvajanja zaključnih del na gradbiščih z ogledi in predlogi aktivno slediti spremembam vgradnje materialov ali opreme v stanovanjih/objektih. V pisnem sporazumu za obiskovalce je največja pozornost namenjena določitvi ukrepov na območju gibanja obiskovalcev oziroma določitvi tako imenovane »varne poti«, na primer do kupčevega stanovanja. Ogledi so organizirani v spremstvu pooblaščenih oseb naročnika/izvajalca, ki mora poznati nevarnosti in ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja obiskovalcev na območju gibanja.

Skupni ukrepi se nanašajo na:

- protokol organizacije ogledov,
- določitev načina dostopa do sprejemne pisarne na gradbišču,
- obveznosti glede nošenja osebne varovalne opreme (varnostnih čelad in primerne obutve),
- določitev tako imenovane »varne poti«,
- določitev dodatnih ukrepov (na primer dodatna razsvetljava, izdelava ustreznih dostopnih ramp, zagotovitev neoviranih prehodov, zavarovanje prostih robov, zavarovanje talnih odprtin ipd.),
- določitev spremljevalca in kontaktne osebe,
- določitev predhodno dogovorjenega termina obiska oziroma ogleda.

Kot obiskovalce se na primer obravnava tudi zunanje presojevalce sistemov vodenja kakovosti in sistemov ravnanja z okoljem. Enako velja za vse osebe, ki niso neposredno zaposlene na skupnem gradbišču/delovišču.

3 Vloga strokovnega delavca za varnost pri delu in koordinatorja varnosti in zdravja pri delu

Za učinkovitejše izvajanje skupnih ukrepov in nadzor nad izvajanjem ukrepov, določenih s pisnim sporazum, se poleg delavcev po 39. členu ZVZD-1 v pisni sporazum lahko vključita še koordinator za varnost in zdravje pri delu in strokovni delavec za varnost pri delu. Oba sta največkrat tudi izdelovalca ali sodelav-

ca pri izdelavi pisnega sporazuma. Naloge koordinatorja načeloma določa uredba,² vendar se je vključitev koordinatorja varnosti in zdravja pri delu v pisni sporazum v povezavi z vključitvijo gradbiščnega reda in evidenčnega lista izvajalca v praksi izkazala kot učinkovito orodje za nadzor vstopa zaposlenih na gradbišče. Koordinatorju varnosti in zdravja pri delu je pisni sporazum tudi učinkovito orodje za pridobivanje in nadzor dokumentacije varnosti in zdravja pri delu delodajalcev. Vloga strokovnega delavca delodajalca oziroma njegova vključitev v pisni sporazum je pomembna predvsem z vidika nadzora nad izvajanjem ukrepov delodajalca. Žal je v praksi strokovni delavec delodajalca/izvajalca na gradbiščih redkeje prisoten, razen ko je strokovni delavec za varnost pri delu zaposlen pri t. i. glavnem izvajalcu ali naročniku.

4 Zaključek

Pisni sporazum je lahko zelo kompleksen dokument, predvsem kadar izdelovalec pisnega sporazuma nima na razpolago dokumentov, ki že vsebujejo zahteve varnosti na skupnem delovišču oziroma se v pisnem sporazumu ne moremo sklicevati nanje (na primer na gradbiščni red, požarni red, protokol vstopa ipd.). Menim, da je pisni sporazum bolj uporaben in učinkovit, kadar so v strokovne podlage za izdelavo vključeni tudi dokumenti sistema vodenja poklicnega zdravja in varnosti, sistema vodenja kakovosti

in sistema ravnanja z okoljem, kar mu daje dodano vrednost in zagotavlja višji nivo varnosti na skupnem delovišču.

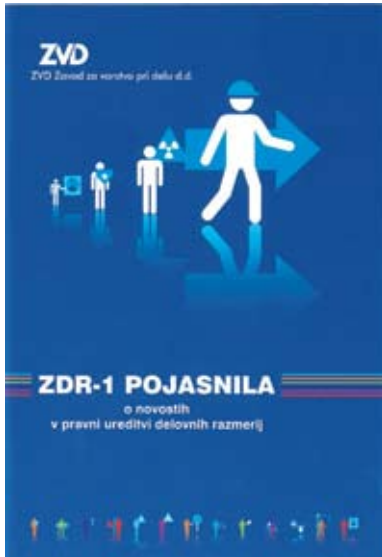
Najbolj učinkovit je tisti pisni sporazum, ki daje delodajalcem, samozaposlenim osebam in določenim odgovornim osebam jasna pooblastila in nedvoumne pristojnosti za izvajanje dogovorjenih skupnih ukrepov.

Za zaključek podajam še misel: Pisni sporazum naj določa pravila varne igre na skupnem delovišču.

5 Literatura

1. Zakon o varnosti in zdravju pri delu ZVZD-1 (Ur. l. RS, 43/2011).
2. Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. l. RS, 83/2005).
3. Zakon o graditvi objektov (ZGO-1-NPB6), neuradno prečiščeno besedilo, zakonodajno-pravna služba RS DZ.
4. Mikec, M. (2000). Poslovník vodenja varnosti in zdravja pri delu na gradbenem projektu, usklajen z direktivo Sveta 92/57 EEC. Diplomatska naloga. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, FKKT, Oddelek za tehniško varnost.
5. Sistem varnosti in zdravja pri delu na gradbenem projektu (SVZD) v GPG, d. d., prejemnik priznanja od RS MDDSZ za dobro prakso na področju varnosti in zdravja pri delu 2004.
6. Kalčič, M., in Lozar, A. (2011). Zakon o varnosti in zdravju pri delu ZVZD-1. Uvodna pojasnila. Ljubljana: GV Založba, ZVD Zavod za varstvo pri delu.

ZA VAS SMO PRIPRAVILI POJASNILA K ZDR-1 O NOVOSTIH V PRAVNI UREDITVI DELOVNIH RAZMERIJ



ZVD d.d. je pripravil »**Pojasnila k ZDR-1 o novostih v pravni ureditvi delovnih razmerij**« z besedilom zakona (ZDR-1), ki na jasn in pregleden način predstavljajo in razlagajo novosti v pravni ureditvi delovnih razmerij.

Nov obsežen **Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1)** prinaša veliko manjših sprememb, ki bodo v praksi večinoma dobro sprejete, pa tudi nekaj pomembnejših, kljub vsemu pa je označba reforma za spremembe, ki jih prinaša ta zakon, nekoliko pretirana.

Cilji, ki so jim sledili pripravilavci in pogajalci zakona, so bili zlasti poenostavitev sklepanja pogodb o zaposlitvi in poenostavitev postopkov odpuščanja, zmanjšanje nepotrebne administriranja v zvezi s temi razmerji, povečanje fleksibilnosti tako celotnega trga dela, kot tudi notranje fleksibilnosti, okrepiti pogodbo za nedoločen čas ter oslabiti druge oblike dela, zmanjševanje stroškov, krepitev pravne varnosti in preprečevanje zlorab.

Avtor priročnika: mag. Borut Brezovar

Format priročnika: A5; št. strani: 117; leto izdaje: 2013; cena: 30,00 € z DDV

Zagotovite si knjigo in prihranite 15% popust pri naročilu treh ali več knjig



NAROČILNICA

DA, naročam »**Pojasnila k ZDR-1 o novostih v pravni ureditvi delovnih razmerij**«
z besedilom zakona (ZDR-1) _____ izvod(ov).

Naročnik

Naslov

Zavezanec za DDV: da / ne (obkroži!) - ID št.

Kontaktna oseba

Telefon

E- naslov

Datum

Žig Podpis odgovorne osebe

Dodatne informacije:

Ladi Lebar E: ladi.lebar@zvd.si, T: 01 585 51 22, M: 031 333 610

Jana Cigula E: jana.cigula@zvd.si, T: 01 585 51 28, M: 041 616 901

Prenosna električna oprema – tveganja, varna uporaba, pregledi in preizkusi

Elektrika je razmeroma varna oblika energije, če se uporablja odgovorno, vendar vseh neposrednih in posrednih nevarnosti ne moremo povsem izključiti. Pri dotiku z deli pod napetostjo obstaja nevarnost električnega udara – patofiziološkega učinka električnega toka na človeško telo. Nezgode z električnim tokom pogosto vključujejo uporabo prenosne električne opreme in nedovoljene posege na električni opremi strojev in fiksnih električnih inštalacijah. Tveganja je mogoče zmanjšati z zaščitnimi ukrepi v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Uporabnik mora zagotoviti, da je vsa električna oprema ustrezna in varna ob nabavi in da se nato med uporabo v takem stanju tudi vzdrži.



neposrednih in posrednih nevarnosti ni mogoče povsem odpraviti. Vsaka oseba, ki pride v stik z deli pod napetostjo, je izpostavljena nevarnosti električnega udara – patofiziološkega učinka prehoda električnega naboja (električnega toka) skozi človeško telo. Tveganja so večja v določenih delovnih razmerah, na primer v vlažnem okolju. Nezgode pogosto vključujejo uporabo električnega orodja in nedovoljeno delo na električni opremi in električnih inštalacijah. Tveganje je mogoče zmanjšati z zaščitnimi ukrepi in ustreznim vzdrževanjem v skladu z veljavnimi predpisi in standardi.

Uvod

Vsakodnevna uporaba električne energije je vedno bolj neizogibna. Na delovnih mestih in v vsakdanjem življenju uporabljamo vedno več električne opreme (orodja, strojev, naprav, pripomočkov ...). Tu so relativno novi in široko dostopni načini proizvodnje (na primer fotovoltaični sistemi) in uporabe električne energije (kot so električna vozila).

Električna energija je relativno varna oblika energije, če se uporablja odgovorno. Vendar pa vseh

Neposredne nevarnosti

Glavna nevarnost grozi v primeru neposrednih ali posrednih dotikov z deli pod napetostjo, ki imajo lahko za posledico električni udar in opekline. Človeško telo je zelo občutljivo na električni tok. Šibki tokovi povzročajo predvsem funkcionalne motnje, medtem ko so posledice večjih tokov lahko pregrevanje tkiva in hude opekline. Oba učinka sta lahko usodna.

Predvsem elektrotehnično usposobljeni delavci so lahko v pri-

Avtor:

mag. Ivan Božič, univ. dipl. inž. el.,
predstojnik Centra za tehnično
varnost in strokovne naloge
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje

meru nevarnih delovnih praks izpostavljeni znatnim tveganjem zaradi nevarnosti električnega obloka, zlasti pri delu v bližini ali pri delu pod napetostjo.¹ Električni oblok lahko na primer nastane zaradi nenamernega kratkega stika. Tudi če traja le zelo kratek čas, lahko nastala toplota povzroči zelo globoke in težko ozdravljive opekline. Hkrati lahko intenzivno UV-sevanje, ki spremlja pojav električnega obloka, povzroči tudi poškodbe na očeh.

Nekatera oprema deluje z napetostmi, ki so tako nizke, da ne morejo povzročiti električnega udara, vendar tudi pri teh nizkih napetostih lahko pride do obloka ali opeklin zaradi pregretyh vodnikov. Dober primer za to je kratek stik na 12 V DC-avtomobilskem akumulatorju, ki lahko povzroči zelo močan oblok ali celo eksplozijo akumulatorja.

Posredne nevarnosti

Pri uporabi električne energije obstajajo tudi posredne (sekundarne) nevarnosti, ki lahko ogrožajo tudi tiste, ki ne uporabljajo ali delajo z električno energijo. Poškodovane električne napeljave in naprave lahko privedejo do uhajavih tokov, iskrenja in pregrevanja, kar lahko povzroči vžig gorljivih materialov ali atmosfer. Posledice požarov in eksplozij so lahko številne človeške žrtve, poškodbe in velika materialna škoda.

Tudi manjši električni udar, ki ni neposredno nevaren, lahko pov-



zroči hude in trajne poškodbe, če ob tem na primer oseba pade z lestve, odra ali pa se poškoduje zaradi vrtečih se delov opreme.

Okoliščine, v katerih se dogajajo nezgode

Po podatkih Mednarodne organizacije za delo (ILO) je približno polovica nezgod z elektriko povezana z aktivnostmi na delovnih mestih.² Druga polovica se zgodi doma ali ob preživetju prostega časa. Podatki nekoliko odstopajo od države do države in iz leta v leto.³ Električna energija je vzrok za približno 5 odstotkov vseh smrtnih nezgod na delu in za približno en odstotek vseh nezgod.^{4, 5} To pomeni, da je smrtnost razmeroma visoka. To še posebej velja za nezgode v okoljih z visoko napetostjo.⁴ Nezgode so pogosto posledica enega ali več naslednjih dejavnikov.

1. Človeški faktor:

- uporaba neustrezne električne opreme,
- pomanjkanje zavedanja o nevarnosti,
- neuporaba osebne varovalne opreme,
- neustrezna usposobljenost,
- neupoštevanje navodili.

2. Fizikalni dejavniki (ti so najpogosteje povezani s slabim vzdrževanjem):

- napaka pri ozemljitvi – najpogosteje že na sami vtičnici ali priključnem kablu,
- odpoved – okvara varnostnih naprav in opreme, na primer stikala RCD,
- napaka v izolaciji, na primer poškodovana izolacija na kablu ali izolacijskem ohišju.

Razmerje med obema skupinama je približno 80/20.⁴ Nevarnosti so večje na nekaterih področjih, na primer:⁶

- v vlažnih prostorih – neprimerne ali poškodovane opreme in/ali njena okolica lahko zlahka postane »živa« oziroma na nevarnih električnih potencialih, na primer ohišja električne opreme za suhe razmere imajo prezračevalne odprtine za hlajenje, ki omogočajo dostop razlitim prevodnim tekočinam, in preseganje dopustnih napetosti dotika, ki so v takih okoljih omejene na 24 V ali 12 V;
- na prostem – poleg tega da je oprema lahko vlažna, je na prostem pogosto izpostavljena tudi drugim škodljivim vplivom: tresljam in vibracijam med transportom in visokim temperaturam, ostrim robovom, olju, gibajočim se predmetom ... med uporabo;
- v utesjenih prostorih s prevodnimi in ozemljenimi površinami.

Navedene razmere se pogosto

pojavljajo v industrijskih panogah in okoljih, kot so: gradbišča, kmetijstvo, kovinskopredelovalna industrija, vzdrževanje ... V nekaterih evropskih državah je več kot polovica smrtnih nezgod posledica dotika neizoliranih nadzemnih vodov.⁶

Nesreče pogosto vključujejo uporabo električne opreme in nepooblaščenih del na električnih inštalacijah ter na električni opremi strojev in ostale opreme. Po ISSA7 je razmerje nezgod na prenosni električni opremi (ročno električno orodje in ostalo prenosno orodje in naprave) v primerjavi z vsemi električnimi nezgodami približno 1 : 5. Nekateri deli opreme predstavljajo večje tveganje kot drugi. Podaljški z vtiči in vtičnicami, povezave in kabli, še posebej tisti, povezani s prenosno električno opremo, so še posebej izpostavljeni poškodbam.

Večina nezgod se zgodi pri običajni nizki omrežni fazni napetosti 230 V AC (proti zemlji) oziroma 400 V AC (med faznimi vodniki).⁴ Nizka napetost ne pomeni majhne nevarnosti! Prav tako lahko v določenih okoliščinah tudi stik z malo napetostjo (pod mejno vrednostjo 50 V AC oziroma 120 V DC) povzroči nezgodo z resnimi posledicami. Na kritičnih področjih je treba omejiti napetost celo pod 24 V AC ali 60 V DC.



Slika 1: Primer okolja z visokimi tveganji: vlažne razmere, delo na prostem, uporaba prenosne električne opreme (Vir: www.kopp-ag.de)

Varna delovna praksa Ocena tveganja

Pri ocenah tveganja posameznih tipičnih delovnih mest je treba upoštevati vse nevarnosti, ki so povezane z električno energijo, in izbrati ustrezne ukrepe za odpravo ali zadostno zmanjšanje tveganj. Oseba, ki opravlja presojo, mora imeti ustrezno znanje in izkušnje s področja ocenjevanja tovrstnih tveganj in z načrtovanjem varnih delovnih postopkov.

Varne električne inštalacije in oprema

Električne inštalacije, sistemi, varnostne naprave in električno gna delovna oprema (stroji, naprave, prenosna ročna in ostala oprema – v nadaljevanju električna oprema) morajo biti oblikovani in izdelani za varno obratovanje. Električna oprema mora biti v skladu z ustreznimi bistvenimi zdravstvenimi in varnostnimi zahtevami ustreznih direktiv EU^{8, 9} in nacionalne zakonodaje. Varnostne značilnosti električnih inštalacij so zelo pomembne tudi za varno uporabo električne opreme. Skladnost inštalacij s serijo standardov IEC 60364 zagotavlja ustrezne varnostne lastnosti inštalacij.¹¹ Uporaba visoko občutljivih stikal na pre-

ostali tok (RCD) je obvezna ali pa se priporoča v vseh najbolj tveganih okoljih (vlažni prostori, gradbišča, pri delih na prostem ...). Zelo pomembna je izbira ustrezne vrste RCD glede na pričakovano obliko okvarnih tokov.¹⁰ V nekaterih okoljih se varnost lahko zagotovi tudi z uporabo male napetosti (izmenične pod 50 V oziroma enosmerne pod 120 V). Enakovredna oprema na baterijski pogon, če je na razpolago, dodatno prispeva k zmanjšanju tveganj.



Slika 2: Nekaj izvedb prenosnih zaščitnih stikal na diferenčni tok (PRCD), nekateri tipi imajo dodatne varnostne funkcije in so primerni za uporabo na najbolj tveganih področjih. (Vir: <http://www.kopp-ag.de>)

Varen način uporabe

Električne inštalacije in opremo je treba uporabljati na varen način. Vsa električna oprema je namenjena za uporabo z določeno napetostjo in v določenem okolju, kot so prah, vlaga, določeno temperaturno območje, eksplozivne atmosfere itd. Informacije o razmerah okolja in o ostalih ome-

jitvah in tveganjih morajo biti na voljo na sami opremi ali v navodilih za uporabo. Električne inštalacije in opremo je treba primerno vzdrževati, da je ves čas trajanja primerna za uporabo v predpisanim okolju.

Nove električne inštalacije kot tudi njene spremembe in dopolnitve obstoječih je treba pred uporabo preveriti, da se potrdi skladnost z varnostnimi predpisi in standardi. Potrebno je tudi periodično preverjanje v ustreznih časovnih presledkih.¹¹

zadostujeta že prva dva načina vzdrževanja prenosne električne opreme.

Pregledi, preizkusi in meritve na prenosni električni opremi

Pogostost periodičnih pregledov in preizkusov se določi na podlagi navodil proizvajalcev in ocene tveganja. Pri tem igra pomembno vlogo okolje, v katerem se oprema uporablja, kot na primer:

- okolje, kjer je velika verjetnost mehanskih poškodb in hitre obrabe,
- slabe vremenske razmere,

veliki meri odvisen od vrste električne opreme – predvsem od namembnosti in načina zaščite pred neposrednim in posrednim dotikom. V nadaljevanju so naštetih preizkusi in meritve, ki jih je treba v celoti izvesti za opremo, ki se napaja z omrežno napetostjo in je zaščitena proti posrednemu dotiku s samodejnim izklopom napajanja (razred I). Za drugo vrsto opreme se izvedejo le nekateri od naštetih preizkusov in meritev.

Ustrezen sistem vzdrževanja električne opreme naj vključuje.⁶

- vizualni pregled, ki ga opravi uporabnik pred vsako uporabo,
- periodične vizualne preglede strokovnjakov,
- periodične preglede in preizkuse pooblaščenih oseb, ki vključujejo tudi potrebne meritve.

Uporabniki, ki delajo z električno opremo, morajo biti ustrezno usposobljeni, imeti morajo ustrezne spretnosti in znanja za opravljanje dela na varen način. Poučiti jih je treba tudi o načinu opravljanja vizualnega pregleda ustreznosti opreme. Na voljo jim morajo biti navodila v razumljivi obliki in jeziku. V nekaterih manj zahtevnih okoljih in pri uporabi manj zahtevne opreme lahko

- ekstremne temperature/tlak,
- prisotnost vlage in prahu,
- uporaba v eksplozivni atmosferi.

Poleg rednih so ob določenih pogojih potrebni še izredni pregledi in preizkusi – v celoti ali delni. Vzroki so lahko naslednji:

- pri vizualnih pregledih uporabnika so odkrite poškodbe, okvare, sumi na nevarno stanje,
- po popravilu,
- po daljšem obdobju neuporabe,
- oprema je bila prisotna ob neugodah ali skorajšnjih neugodah,
- oprema je »iz druge roke« in zgodovina ni znana.

Obseg preizkusov in meritev je v

Polariteta

Preverjanje polaritete električnih kablov – pravilnost priključitve električnih vodnikov.

Neprekinjenost zaščitnega vodnika

Upornost vsakega zaščitnega tokokroga med PE-sponko in odgo-varjajočo točko, ki je del vsakega zaščitnega tokokroga, mora biti izmerjena s tokom med najmanj 0,2 A in 10 A. Večji toki povečujejo točnost meritve – še posebej pri majhnih vrednostih upornosti, kot na primer pri večjih prerezi in/ali krajših vodnikih. Izpeljati je



treba ustrezne varnostne ukrepe, saj je meritev neprekinjenosti zaščitnega tokokroga lahko nevarna za merilca ali druge prisotne osebe.

Impedanca okvarne zanke in ustreznost naprave za nadtokovno zaščito

Zaščita pred posrednim dotikom mora biti izvedena z nadtokovno zaščitno napravo, tako da ta v primeru okvare med deli pod napetostjo in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom samodejno izklopi napajanje tokokroga v dovolj kratkem času. Meritev mora biti izvedena na vsakem zaščitnem tokokrogu. Med izvajanjem preizkusa impedance zanke se lahko poškodujejo občutljivi deli električne opreme, zato je treba upoštevati navodila in opozorila proizvajalca.



Slika 4: Preizkuse in meritve električne opreme se izvaja s standardizirano merilno opremo. (Foto: Ivan Božič)

Meritev impedance okvarne zanke mora biti izvedena z merilno opremo, ki odgovarja standardu IEC 61557-3. Meritve morajo biti izvedene ob priključitvi opreme na napajalne vire, ki naj bodo enaki tistim, na katerih bo oprema delovala.

Preizkus upornosti izolacije

Preizkus upornosti izolacije se praviloma izvaja z napetostnim

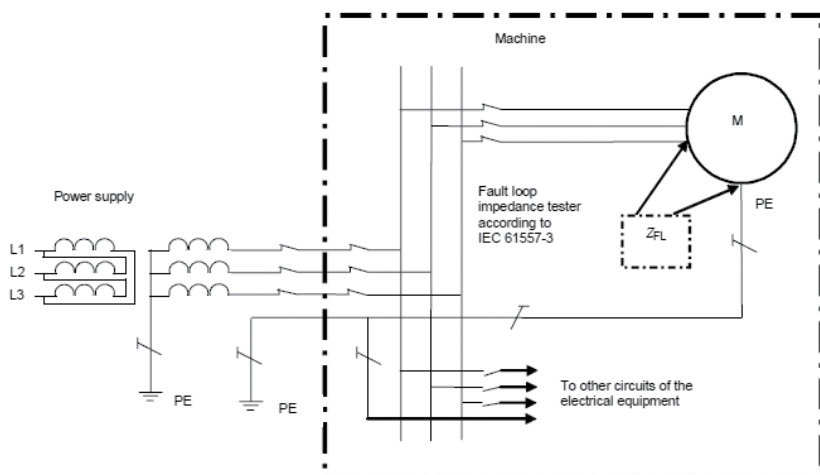
virom 500 V DC. Upornost običajno ne sme biti manjša kot 1 MΩ. Za določene dele električne opreme je dovoljena manjša vrednost. Preizkus se lahko izvaja ločeno na posameznih delih celotne električne inštalacije.

Če električna oprema stroja naprave vsebuje prenapetostne zaščite, ki bi lahko delovala med preizkusom, je dovoljeno:

- te naprave odklopiti ali
- zmanjšati preizkusno napetost do vrednosti, ki je manjša kot zaščitni nivo prenapetostnih zaščitnih naprav, ne sme pa biti manjša od nazivne napajalne napetosti.

Zaščita proti preostali napetosti

Kjer je potrebno, se preveri, da se po izklopu napajanja v predpisanim času napetost na priključnih sponkah zniža na vrednost, ki ni nevarna za uporabnika. V nasprotnem primeru so potrebni ustrezni varnostni ukrepi.



Slika 3: Navodila in shema za izvajanje meritev impedance okvarne zanke na električni opremi strojev (Vir: standard EN 60204-1: Električna oprema strojev)

Preizkus delovanja

Preizkusiti je treba delovanje električne opreme. Preizkušeni morajo biti zlasti tokokrogi, ki so pomembni za električno varnost (na primer zaznavanje okvare v ozemljitvi).

Drugi preizkusi

V navodilih lahko proizvajalec za določene vrste opreme priporoča izvajanje še nekaterih dodatnih preizkusov in meritev. Primeri:

- hrup: brusilniki, vrtalniki, sesalniki,
- optično sevanje: laserski merilniki,
- moč: vrtalniki,
- temperatura: spajkalniki.

Če so rezultati pregledov, preizkusov in meritev negativni oziroma zunaj dovoljenih nivojev, je treba opremo ustrezno označiti in izločiti iz uporabe. Po popravilu in odpravi napak je treba opremo ponovno preizkusiti, da se dokaže in potrdi, da je varna za uporabo.

Literatura

1. Electricity at work, Safe working practices', HSE Books, second edition, 2007, <http://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg85.htm>.
2. Mager Stellman, J. (ed.) (1998). Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Geneva: International Labour Office.
3. Electrical_Fatalities_1995-2011', Health and Safety Authority, Ireland, 2012, <http://www.hsa.ie/eng/Topics/Electricity/#Danger>.

4. Gefahren des elektrischen Stromes, BGETEM, 2011, http://etf.bgetem.de/htdocs/r30/vc_shop/bilder/firma53/mb_009_a03-2011.pdf.

5. 'Kinds of accident', Health and Safety Executive, edition 10/12, www.hse.gov.uk/statistics/causinj/kinds-of-accident.htm.

6. 'Electrical safety and you, A brief guide', HSE Books, published 04/12, <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg231.pdf>.

7. 'Guideline on managing safety in the use of portable electrical equipment in the workplace', ISSA - International Social Security Association, 2009, <http://www.issa.int/Resources/Resources/Guideline-on-Managing-Safety-in-the-Use-of-Portable-Electrical-Equi->

ment-in-the-Workplace.

8. 'The Low Voltage Directive (LVD) 2006/95/EC', <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/lvd/>.

9. 'Directive 2006/42/EC on machinery', <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/documents/legislation/machinery/>.

10. 'Measures for reducing electric shock hazards on low-voltage systems – an analysis', KAN – Kommission Arbeitsschutz und Normung, 2003, http://www.kan.de/fileadmin/user_upload/docs/Fachbeitraege/Articles_EN/FI-Schutz-Ueberleg-e.pdf.

11. 'Operation of electrical installations', EN 50110-1:2007, European Committee for Electrotechnical Standardization, 2007.



Poslovna skupina Sava

**ZNANSTVENA PRILOGA
SCIENCE SUPPLEMENT**

UREDNIK/EDITOR:

**prim. prof. dr. Marjan Bilban,
dr. med.**

**Prim. prof. dr. Marjan Bilban,
dr. med., spec. MDPŠ**

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

Katedra za javno zdravje, Medicinska
fakulteta Univerze v Ljubljani
Vrazov trg 2
1000 Ljubljana

Vsebina - Contents

NANODELCI

POVZETEK

Nanotehnologija je manipulacija snovi na atomski in molekularni ravni. Na splošno nanotehnologija uporablja materiale, naprave in druge objekte, ki imajo vsaj eno dimenzijo velikosti od 1 do 100 nanometrov. Večina aplikacij je omejena na uporabo t. i. prve generacije pasivnih nanomaterialov v kremah za zaščito pred soncem, kozmetiki, različnih površinskih premazih za pohištvo, tkaninah ipd. Ker je nanotehnologija področje, ki je še v zgodnjem razvoju, še vedno teče razprava o tem, kakšen bo obseg njene koristi za človeštvo in kakšen vpliv – pozitiven ali negativen – ima na zdravje. Izredno majhne velikosti delcev nanomaterialov spremlja znano dejstvo, da jih človeško telo hitreje privzame v notranje okolje kot velike delce. Nerazgradljivi ali počasi razgradljivi nanodelci preobremenjujejo fagocite, kar vodi do vnetja. Delci se lahko akumulirajo v tkivih in ovirajo normalno delovanje organov. Zdajšnje metodologije ocenjevanja tveganj niso primerne za ocenjevanje nevarnosti, povezanih z nanodelci. Prejeti odmerek mora biti namreč izražen kot količina nanodelcev in/ali njihova skupna površina, ne pa zgolj kot mejna masna vrednost, vnesena v telo posameznika. Z zelo raznolikimi možnimi aplikacijami, ki nižajo proizvodno ceno izdelkov, lajšajo delo in med drugim tudi omogočajo boljše zdravstveno preventivo ter zdravljenje bolnih ljudi in živali, je nanotehnologija ključna tehnologija za prihodnost. Ocenjuje se, da je v svetu proizvajalcem izdelkov na voljo več kot 1500 različnih nanotehnoloških proizvodov ter da novi proizvodi prihajajo na trg s hitrostjo od 3 do 4 na teden.

Ključne besede: nanodelci, nanotehnologija, ocena tveganja, zdravstveni vplivi, zdravstvena preventiva

NANOPARTICLES

ABSTRACT

The term "nanotechnology" refers to the manipulation of substances at atomic or molecular levels. In general terms, nanotechnology uses materials, machines and other objects, at least one of whose dimensions is on the order of 1 to 100 nanometers. Their current application is mostly limited to the use of first-generation, passive nanomaterials in sunscreen lotions, other cosmetic preparations, various surface coatings for furniture or fabrics, etc. As the field of nanotechnology is still in its infancy, the extent of its benefits for humanity and the nature of its positive or negative effects on our health remain inconclusive. The extremely small size of nanoparticles is accompanied by the well-known fact that the human body incorporates them into its internal environment much more readily than it does with larger particles. Nondegradable or poorly degradable nanoparticles can overwhelm phagocytes, which leads to inflammation. Particles may also accumulate in tissues and interfere with normal function of organs. Current methods of risk assessment are unsuitable for the evaluation of risks posed by nanoparticles. That is to say, they must be modified so that the received dose is expressed as the number of nanoparticles and/or their total surface area, not just as the threshold value of their total mass. With its myriad potential applications that bring down manufacturing costs of various products, that simplify work procedures and improve preventive healthcare and the treatment of sick people and animals, nanotechnology is a key technology of the future. It is estimated that manufacturers of various products currently have at their disposal in excess of 1500 different pieces of nanotechnology, with new products being put on the market at a rate of 3 to 4 every week.

Keywords: nanoparticles, nanotechnology, effects on our health, risk assessment preventive healthcare

Nanodelci

Uvod

Nanodelci so drobni skupki materiala, ki so manjši od 100 nanometrov. Milijarda nanometrov sestavlja en meter in tisoč nanometrov je mikron. Desetinka mikrona je meja, pod katero se delec imenuje nanodelec in je enaka 100 nanometrom. Delec mora biti vsaj v eni dimenziji dovolj droben. To je razsežnostna meja, pri kateri se značilnosti nanomateriala bistveno razlikujejo od značilnosti masivnejšega materiala. Nanostrukture so lahko plastovitih oblik, v obliki nanocevk in nanovlaken ter kot trirazsežnostni nanodelci.

Čeprav se izraz nanodelci uporablja šele zadnjih nekaj desetletij, je njihova uporaba veliko starejša. Kitajci in Rimljani so nanodelce (morda zgolj naključno) uporabljali v keramiki. Z analizo znamenite Lycurgusove čaše so ugotovili, da spreminja barvo zaradi vsebnosti 40 nm velikih delcev iz zlata in srebra. Tudi saje, ki jih že desetletja uporabljajo v gumarski industriji, so nanodelci. Skorajda že pozabljeni diski za shranjevanje podatkov in kasete (video in avdio) so narejeni iz magnetnih nanodelcev. To so bile le posamične uporabe nanodelcev, zato se o tem ni govorilo kot o nanotehnologiji. Izraz se je začel uporabljati po letu 1981, ko so izumili rasterski elektronski mikroskop na tunelski efekt in druge tehnike, s katerimi je bilo mogoče opazovati atome in nanodelce ter z njimi operirati.

Tudi delci, ki sestavljajo tanke plasti, ali tanki igličati kristali ali nitke spadajo v pisano družino nanodelcev. Kolikšen je pravzaprav nanometer? Tako velika je na primer gruča nekaj atomov ali pa debelina človeškega lasu, ki smo ga po dolgem razcepili na 80.000 nitk. Molekula DNA ima premer 2 nm, virusi približno 150 nm, rdeča krvnička že 7 mikronov, človeški las približno 80 mikronov, bolha je velika že 1 milimeter in jo že vidimo s prostim očesom.

Velikost nanodelcev je pomembna zato, ker delci velikosti 70 nm prodrejo v pljučne mešičke, delci velikosti 50 nm v

celico in delci velikosti 30 nm v celično jedro.

Lastnosti nanomaterialov se zaradi izredno majhnih dimenzij in nekaterih lastnosti razlikujejo od lastnosti običajnih (masivnejših) materialov:

- velika površina v primerjavi z enako veliko maso makroskopskega materiala;
- zmanjšanje napak v materialu;
- kvantni efekti obvladujejo obnašanje snovi;
- elektromagnetne lastnosti, optične, mehanske, strukturne in kemične ...

Nanodelce lahko razvrstimo po njihovi sestavi na kovinske (Au, Ag, Ni ...), anorganske (CdS, SiO₂, feriti, nanocevke iz MoS₂ in sorodne, glin, montmorilonit, drugi aluminosilikati) in organske (saje, razplaščeni grafit, ogljikove nanocevke, fulereni, celulozna in hitinska vlakna).

Pri razbijanju delcev na nanodelce se izredno poveča njihova površina. Skoraj vsi atomi ali molekule so pri nanodelcih na površini. Ker je s tem večina delcev postavljena v drugačno okolje, imajo tudi drugačne lastnosti. Spremenijo se jim tako kemijske kot tudi mehanske, optične in magnetne lastnosti. Nekateri materiali tako postanejo izredno trdi, trdni, žilavi, izredno se jim lahko poveča kemijska reaktivnost. Tako ima na primer nanokristalinični baker petkrat večjo trdoto od običajnega, nanokroglice iz silicijevega dioksida velikosti 40 do 100 nm pa se po trdoti uvrščajo med diamant in safir.

Nanodelce pridobivamo na različne načine. Najenostavnejši način je izkop in čiščenje naravnih nanomaterialov. To so predvsem glin, ki so sestavljene iz plastovitih mineralov (običajno silikatov), mineral halloysite pa obstaja tudi v obliki nanocevk. Drugi postopki pa so še sol-gel sinteza, uporaba plazme, kemijsko naparevanje ipd.

Oblika nanodelcev natančno določa njegovo površino in na tej površini so proste kemijske vezi in električni naboji,

Klasifikacija nanomaterialov glede na različne parametre:

	Klasifikacija	Primer
Dimenzija	3 dimenzije manj kot 100 nm 2 dimenziji manj kot 100 nm (tretja dimenzija več) 1 dimenzija manj kot 100 nm (druga in tretja dimenzija več)	Delci, kvantne pike, votle kroglice Cevke, vlakna, žice, ploščice Filmi, prevleke
Fazna sestava	Enofazne trdne snovi Večfazne trdne snovi Večfazni sistemi	Kristali, amorfni delci in plasti Kompoziti, obloženi delci Koloidi, aerogeli, magnetne tekočine (ferrofluid)
Proizvodni procesi	Reakcije plinov Reakcije tekočin Mehanski postopki	Sinteza plamena, kondenzacija Sol-gel, padavine, hidrotermalne obdelave Plastične deformacije

ki vplivajo na fizikalne in kemijske lastnosti delca. Vlakno ali nitka je delec z dolžino, ki presega tri premere v prečni smeri. Vlakno, ki je ožje od 3 nm, lahko prodre v alveolarni predel pljuč, vlakna, daljša od 15 nm, pa so predolga, da bi jih makrofagi lahko odstranili. Enostenske ali večstenske ogljikove nanocevkke povzročajo bolezenske spremembe v pljučih na poskusnih živalih – tvorbo skupkov makrofagov in celic povrhnjic ter pojav fibroze (brazgotinjenja); pride do sproščanja citokinov in vnetij, oksidativnega stresa in citotoksičnosti (nanodelci sprožijo nastanek reaktivnih kisikovih spojin in oksidativnega stresa; signalne poti, ki se aktivirajo kot odgovor na oksidativni stres, promovirajo nastanek fibroze).

Precej večje nitke umetnih in naravnih tekstilnih vlaken (svile) po velikosti sicer ne spadajo več med tipične nanodelce, vseeno pa povzročajo podobne bolezenske spremembe, če z vdihavanjem zaidejo na alveolarno področje pljuč. Ker je tehnologija napredovala, danes že pletejo umetna tekstilna vlakna iz ogljikovih nanocevk s premeri manj kot 100 nm.

Oblika nanodelcev tudi določa njegovo aerodinamičnost, ki je pomembna za njihovo uhajanje v ozračje in potovanje po zraku ter telesnih tekočinah. Majhni okrogli delci se v tekočini ali plinu gibljejo hitro in lahko prehajajo skozi pore filtra ter trkajo med seboj in z molekulami medija, v katerem se gibljejo. Nitkasti delci imajo običajno večjo maso, zato so bolj podvrženi sedimentaciji, lažje jih je prestreči s filtri, lažje se tudi ujamejo med srečanji in se pri tem združujejo (lahko se združijo v povratne snope, kroglaste skupke ...). Na te procese vplivata tudi kemijska sestava delcev in električna nabitost oziroma polarlost. Tanki lističi materiala, ki jih prav tako uvrščamo med nanodelce, če so tanjši od 100 nm, se običajno gubajo ali zvijajo pod vplivom trkov okoliških molekul. Ko se lističi prilepijo na podlago, jih je zelo težko odstraniti. To sposobnost so že v davni preteklosti uporabljali za pozlato, v zadnjem času pa v mazivih (volframov disulfid ali molibdenov disulfid), ki na površini orodij ali komponent kot luske pokrijejo površino in hkrati kovino zaščitijo pred korozijo. Podoben (čeprav dekorativni) efekt ima sljuda (mineral, ki je sestavljen iz silikatov kalija, magnezija in aluminija; ima dobre izolacijske lastnosti, dobro mehansko trdnost in kemično obstojnost), ki se uporablja kot dodatek v nekaterih zobnih kremah ali kot tanki lističi bizmuta v ličilih. Različne debeline lističev in njihovih nanosov povzročajo optične efekte interference, ko so posamezne barve v vpadni in odbiti svetlobi med seboj okrepijo. Bolj okrogli nanodelci se v alveolarnem obmo-

čju lažje izognejo makrofagom, zato ne povzročajo toliko vnetnih procesov kot nitkasti delci. Nekateri nanodelci se že rutinsko uporabljajo v medicinski diagnostiki in koristimo njihovo fluorescenco (polprevodniške spojine, kot so kadmijev selenid, telurid, indijev arzenit, galijev nitrid, ki se vežejo na protitelesa in omogočajo vezavo na določeno vrsto celic).

V čem pa se nanodelci razlikuje od večjih delcev, na primer nad 200 nm? Manjši ko je delec, večja je njegova površina glede na njegov volumen. Delec zlata, ki v premeru meri 8 nm, ima 7 odstotkov vseh atomov na površini. Ti atomi nimajo vseh sosedov, zato so kemijsko aktivni. Delec, ki ga zmanjšamo na velikost nm, pa ima kar 58 odstotkov vseh atomov na površini, kemijska aktivnost postane zelo velika, kar prispeva k njihovemu medsebojnemu združevanju v večje skupke. Pri tem se specifične kemijske in fizikalne lastnosti izgubijo in zato proizvajalci poskušajo površino nanodelcev namensko oksidirati ali nanesti nanjo tanko prevleko iz druge spojine ter tako preprečiti medsebojno združevanje nanodelcev. Prav zato se namenski nanodelci razlikujejo od nenamenskih, ki nastanejo pri reakcijah kot nezaželen produkt (na primer pri izgorevanju dizelskih goriv, pri kajenju, brušenju, mletju, spajkanju).

Razdelitev nanodelcev

V grobem lahko nanomateriale razdelimo na nanodelce, nanostrukturne materiale in nanokompozite. Nanodelci se lahko uporabljajo kot polnilo za pripravo polimernih nanokompozitov, lahko pa tudi samostojno kot katalizatorji, v analitske, medicinske in druge namene. Med nanostrukturne materiale lahko uvrstimo množico kemijsko in fizikalno urejenih materialov, katerih strukture so reda velikosti nekaj nm, na primer nanoporozne materiale, blok kopolimere, nanostrukturne prevleke, nanorešetke in tekoče kristale.

Glede na izvor lahko nanodelce razdelimo na:

- inženirske (kozmetika, hrana, detergenti, tekstilije ...),
- naravne (erozije, prah, virusi ...),
- namensko proizvedene (izgorevanje fosilnih goriv, industrijska proizvodnja, izpuhi motorjev ...).

Najbolj znan naravni vir nanodelcev so gozdni požari, izbruhi vulkanov, virusi, biogeni magnetidi (anorganski materiali, ki jih najdemo v bakterijah, mehkužcih, ribah, ptičih). Nastajajo pri cvrtju hrane, varjenju, obdelavi rud, so produkt sežiga v termoelektrarnah in letalskih motorjih ... V enem kubičnem centimetru zraka v učilnici je v povprečju od 100.000 do 400.000 nanodelcev; pri varjenju nasta-

ne v enem kubičnem centimetru zraka kar 4 milijone nanodelcev, podobno tudi pri brušenju. V kubičnem centimetru izdihanega zraka kadilca je več kot 100 milijonov nanodelcev. Človeškim očem so nevidni. Opazimo jih lahko le s t. i. presevnim elektronskim mikroskopom, katerega najvišja meja ločljivosti je okoli 0,12 nm.

Uporaba nanodelcev

Njihova praktična uporabnost sega na vsa področja človekovega dela in ustvarjanja, od gradbeništva, fizike, kemije, ekologije do medicine in farmacije. Magnetni nanodelci se v medicini uporabljajo v diagnostiki, antibakterijski za zdravljenje bakterijskih infekcij; kot sestavni del kompozitov jih najdemo v celi vrsti zdravil. Nanodelci iz kovinskih oksidov se uporabljajo za kompozitne materiale, polprevodnike, fotokemične aktivne površine, premaze, delčke v elektroniki in kot pigment v brisalcih za črnilo. V večjih količinah se trenutno uporabljajo nanodelci iz ogljika, kremena in titanovega oksida. Večina aplikacij je omejenih na uporabo t. i. prve generacije pasivnih nanomaterialov, na primer titanovega dioksida in cinkovega oksida v kremah za sončenje, kozmetiki in v različnih površinskih premazih za pohištvo (titanov dioksid tudi v nekaterih živilskih izdelkih), ogljikovi alotropi se uporabljajo za proizvodnjo prototipov samolepilnega traku, srebro v embalaži za hrano, v oblačilih, dezinfekcijskih sredstvih in gospodinjstvih aparatih, cerijev oksid kot katalizator v gorivih ... Novi materiali teniškim žogicam in kroglam za bowling podaljšujejo življenjsko dobo, žogicam za golf pa omogočajo letenje neravnost. Tkanine za izdelavo hlač in nogavic, prežete z nanodelci, so bolj trpežne in hkrati poleti zagotavljajo boljše ohlajanje telesa kot tradicionalne biotične in sintetične tkanine. Povoji, v katere so vneseni srebrni nanodelci, omogočajo vrezninam in drugim ranam hitrejšo celjenje. Tudi neprebojne tkanine so proizvod nanotehnologije. Narejene so iz nanocevk, ki se pod pritiskom kroglice prožno deformirajo in na nanonivoju počasi ustavijo kroglo.

V človeško telo lahko nanodelci prehajajo skozi dihala, kožo in prebavila. Na več načinov lahko pridejo v krvni obtok, ki jih raznese po celem telesu. Preko kože prihajajo v telo z natiranjem kože s preparati z nanodelci, preko vidnih ali nevidnih poškodb kože in tudi zaradi hoje po kontaminiranih tleh. Aktivnosti (delovne ali športne), ki so povezane z večjim dihalnim volumnom in višjo frekvenco dihanja, predstavljajo večje tveganje za vnos nanodelcev v telo (prah v delovnem ali bivalnem okolju, izpušni sistemi, smog, zaprti ali slabo pre-

zračeni prostori ...). Nanodelci iz krvnega obtoka ali po živčnih poteh zaidejo tudi v možgane. Organi, ki so najbolj prizadeti zaradi vdora nanodelcev, pa so jetra, vranica, ledvice in bezgavke. Za titanov oksid z velikostjo do 30 nm so ameriški znanstveniki že dokazali, da so celice mikroglije, ki ščitijo nevrone v možganih, zaradi prisotnosti nanodelcev začele sproščati radikale, ki so sestavni del t. i. oksidativnega stresa, prikritega povzročitelja Parkinsonove in Alzheimerjeve bolezni.

Primeri nanotehnologije v prehrani:

- nanosrebro uporabljajo zaradi njegove antibakterijske aktivnosti v embalaži za hrano, v hladilnikih, lončkih za otroško hrano in čaj, kuhinjski posodi;
- nanodelci silicijevega oksida so dodani polimernim kompozitom, da povečajo njihovo gostoto in preprečijo prepustnost plastike za kisik ter tako podaljšajo obstojnost hrane;
- nanokroglice škroba z velikostjo od 0 do 150 nm so dodane lepilu za embalažo, da s svojo kar 400-krat večjo površino od običajnega škroba za pripravo zahtevajo manj vode in ustrezen krajši čas za sušenje;
- olju za cvrtje se dodajo nanokeramični delci, ki preprečujejo toplotno zgoščevanje v olju in zmanjšujejo nastajanje neprijetnih vonjav – olje tako ostane sveže in uporabno dlje časa;
- živila z dodanimi nanokapsulami, ki služijo kot nosilci za vitamine, minerale, esencialne maščobne kisline (omega 3), antioksidante, koencim Q10, da izboljšajo njihovo biorazpoložljivost;
- nanodelci železa so zaradi povečane reaktivnosti in biološke koristnosti dodani visokoenergijskim pijačam;
- aluminijevi silikati se uporabljajo za preprečitev zlepljanja v procesu predelave hrane v prašni obliki;
- povoskanje jabolčk, ki tako ne izgubijo vlage in dalj čas ohranijo sočnost in obliko (Nanoprevleka je debela do 5 nm in povsem prosojna za človekov vid. Take prevleke se lahko nanašajo poleg sadja tudi na meso, sire, zelenjavo, s čimer se prepreči izguba vlage in zmanjša vpliv ozračja. Te prevleke so tudi nosilke barve, okusa, vsebujejo antioksidante, encime in tako podaljšujejo življenjsko dobo izdelka, tudi potem ko je bila vidna embalaža že odprta.);
- nanosenzorji za hitro odkrivanje toksinov (strupov, virusov, bakterij in drugih mikroorganizmov) za uporabo v vseh fazah proizvodnje živil in pri pakiranju; predvideni so tudi za uporabo v hladilnikih, da bi nas opozorili na pokvarjena živila);

- nanodelci v žvečilnih gumijih kot nosilci snovi za čiščenje zob, ki jih z okusom ne zaznamo ...

Poleg načrtno dodanih nanodelcev pa se v prehrani znajde veliko teh delcev kot posledica obrabe orodij pri predelavi hrane in zaradi onesnaženja okolja med predelavo. Mletje, rezanje, stiskanje, uporaba posod, iz katerih se izločajo drobni nanodelci, sušenje v dimu in pri visoki temperaturi so le nekateri postopki, pri katerih pride do vstopa nanodelcev v živila. Povsod, kjer pride do mehanske obrabe orodja, se sproščajo drobni nanodelci kovine ali drugega materiala, iz katerega je orodje narejeno. Tudi vsi premikajoči se deli gospodinjskih strojkov, sesalnikov, sušilnikov itn. prispevajo svoj delež k onesnaženosti ozračja in posredno tudi hrane z nanodelci.

Nanotehnologija je na pohodu tudi v medicini. Nanorobote, ki so šele v raziskovalno razvojni fazi, bi preprosto vbrizgali v kri in ti bi sami našli obolela mesta, postavili diagnozo, pozdravili okvaro in potem še nadzorovali, da se bolezen ne bi ponovila. Razvoj nanodelcev kot nosilcev zdravilnih učinkovin ali kot senzorjev sprememb v organizmu spada v uresničljiv del teh sanj.

Nanodelci so zaradi izjemne majhnosti zelo uporabni v onkologiji, še zlasti pri diagnostiki, saj povečajo kontrast na slikah tumorjev, posnetih z MR ali RTG-slikanjem. Za zgodnje odkrivanje raka so v razvoju senzori, ki delujejo na osnovi nanomaterialov. Gre za drobne nitke ali cevke, ki se zaradi vezave na določene molekule upognejo. Z merjenjem tega upogiba bi bilo mogoče odkriti rakave spremembe že na celični ravni.

Zdravljenje tumorja najpogosteje obsega kirurško zdravljenje, radioterapijo in sistemsko zdravljenje s kemoterapijo, ki vključuje citostatike, hormonska in biološka zdravila. Glavna slabost zdravljenja s citostatiki so neželeni učinki zaradi citotoksičnega delovanja na hitro deleče se celice zdravih tkiv. Med njihove neželene učinke prištevamo slabost in bruhanje, izgubo teka, zaprtje, drisko, vnetje sluznic, izgubo las, sekundarne novotvorbe, nevtropenijo z novim tveganjem za okužbe in toksične učinke na pljuča, jetra, srce in spolne organe. Z uporabo nanodostavnih sistemov, ki pasivno in/ali aktivno ciljajo tumorske celice, se temu lahko izognemo. S tem lahko varujemo učinkovino pred prezgodnjo razgradnjo, preprečujemo prezgodnje medsebojno delovanje učinkovin z okoljem, izboljšamo prodiranje učinkovine v določeno (na primer tumorsko) tkivo, omogočamo nadziranje sproščanja učinkovin in izboljšamo dostavo učinkovin v celice. Glavni namen je torej selektivna dostava protitumorskih učinkovin tumorskim celicam, s čimer se zmanjša verje-

tnost resnih neželenih stranskih učinkov in izboljša učinkovitost zdravljenja.

Nanotehnologija se je v Sloveniji najprej uveljavila pri kremah za sončenje, goreteksu in podobnih tkaninah, samočistilnem steklu in fasadah, baterijah in superkondenzatorjih, zdravilih s kontroliranim in ciljanim sproščanjem učinkovine, biomedicinskih izdelkih za diagnostiko, polprevodniških tehnologijah ter optičnih napravah. V zadnjih letih se je uporaba razširila tudi v biomedicini, industriji premazov (samočistilni fasadni premazi, UV-zaščita pri lesnih premazih, antikorozijski premazi ...) in barv, polimernih (fasadnih ...) izdelkih, čistilih, izolacijskih materialih in kozmetiki.

Eno od komercialno uspešnih nanotehnoških področij so zaščitni premazi, ki vsebujejo nanodelce ali pa tvorijo površino, ki je nanostrukturirana (urejena na nanometrskem nivoju). Nanopremazi imajo posebne lastnosti, ki jih brez nanotehnologije ne moremo doseči: odporni so proti rezanju, so samočistilni oziroma omogočajo bistveno lažje čiščenje. Premazi so lahko klasični (barve, laki), lahko pa so le prevleke nanometrskih dimenzij, ki jih z očesom ne opazimo. Uporabljajo se za zaščito različnih površin: od betonskih tlakovcev do trupov jaht, pred umazanijo, bakterijami, mehanskimi poškodbami ipd. Nanopremaze lahko ločimo na premaze, ki so enostavni za čiščenje, in samočistilne premaze, ki se ločijo na premaze z lotus efektom in UV-samočistilne premaze. Površina premaza z lotus efektom je na videz gladka, v bistvu pa je izredno drobno hrapava. Umazanija se zato prime le na vrhove, katerih skupna površina je veliko manjša kot površina umazanije. Zato je zelo šibko vezana in jo lahko spere dež.

Hidrofobni in oleofobni (odbojni) premazi: voda in olje se zaradi odbojnega učinka na nanozaščitene površine oblikujeta v kapljice; stična površina je zelo majhna, prav tako tudi privlačne sile med umazanijo in površino, zato za čiščenje take površine zadostuje že vlažna krpa ali tlačni čistilec. Detergenti običajno niso potrebni.

Hidrofilni nanopremazi (privlačijo vodo) so samočistilni premazi za steklo in nekateri protizameglitveni premazi. Vsebujejo nanodelce titanovega ali aluminijevega oksida, ki naredita površino hidrofobno. Nanopremazi s titanovim oksidom s pomočjo UV-svetlobe razkrajajo umazanijo. Dež, ki pade na zaščiteno steklo, pa se razlije v tanek film, pride pod umazanijo in jo odplakne.

Nanoporozni materiali so organski in anorganski materiali s porami premera do 100 nm. Glede na obliko ločimo nanoporozne membrane in materiale. Nanoporozne

membrane se uporabljajo za ločevanje kemikalij, čiščenje vode in ločevanje proteinov.

Zoeloti so anorganski nanoporozni materiali, ki se uporabljajo že desetletja, predvsem pri predelavi nafte. Dimenzije por so med 0,3 do 50 nm. Velikosti por so primerljive z velikostjo molekul in služijo kot sita za njihovo separacijo. Uporabljamo jih pri sintezni kemiji za ločevanje reaktantov od produktov glede na njihovo velikost in obliko.

Najnovejše področje v raziskavah nanoporoznih materialov predstavljajo anorgansko-organski hibridni materiali, kjer so organske molekule sestavni del anorganskih ogrodij. Z ustrežno izbiro organskih molekul lahko vplivamo na velikost por.

Aerogeli so visokoporozni materiali, katerih gostota je lahko tudi le 4-krat višja kot gostota zraka. Najbolj znani so aerogeni na osnovi silicijevega dioksida. So odličen toplotni izolator, njihova uporaba pa je omejena zaradi njihove krhkosti.

Ogljikova nanopena je sestavljena iz skupkov ogljikovih atomov, ki so med seboj povezani v šibko tridimenzionalno mrežo. Gostota ogljikove nanopene je le nekajkrat višja od gostote zraka. Je električni izolator in ima feromagnetne lastnosti.

Aktivno oglje je star nanomaterial, ki se uporablja za absorpcijo strupov in drugih kemikalij. Znanstveniki so uspeli izdelati aktivno oglje z velikostjo por 8 oziroma 10 nm, katerega sposobnost absorpcije je 10-krat večja od klasičnega aktivnega oglja.

Kompoziti so materiali, sestavljeni iz vsaj dveh materialov, od katerih eden predstavlja kontinuirno fazo ali matrico, drug pa je v njej bolj ali manj homogeno porazdeljen in ga imenujemo polnilo ali armirno sredstvo. Polimerni nanokompoziti se že uveljavljajo predvsem v avtomobilski industriji, izdelavi embalaže in premazov. Izdelki iz nanokompozitov niso le lažji, pač pa imajo pogosto tudi bistveno boljše lastnosti (mehanske, termične ...) od izdelkov, narejenih iz običajnih materialov.

Folije, ki jih uporabljamo za pakiranje živil, so narejene vsaj iz treh in vse do devetih plasti različnih polimerov. Vsaka plast ima svojo funkcijo (potrebne mehanske lastnosti, preprečevanje difuzije kisika, ogljikovega dioksida ...). Postopek izdelave take folije je dokaj zapleten, prav tako tudi recikliranje.

Nanodelci železa so pomembni v nanomedicinskem razvoju, ker je mogoče nanje vplivati z magnetnim poljem na daljavo in jih tako uporabljati kot orodje znotraj organizma. Lahko jih pokrijemo s spojinami, ki delec markirajo, ali pa s takimi, ki delec vežejo samo na določene

celice v telesu, na primer na tumorske celice. Nanodelci železovega oksida se uporabljajo tudi v genski terapiji ali pri slikanju z jedrsko magnetno resonanco kot kontrastno sredstvo.

Antimikrobni učinki srebra so znani že stoletja. Zaradi zelo močne strupenosti srebra na zelo širok spekter mikroorganizmov nanodelci srebra s še povečano kemijsko aktivnostjo v primerjavi z masivnim srebrom spadajo med trenutno najpomembnejše nanotehnološke antimikrobne snovi. Nanosrebro se uporablja za zdravljenje opeklin in kroničnih poškodb kože ter dermatoloških obolenj, pri katerih koža nima več naravnih obrambnih mehanizmov za boj z bakterijami.

Nanotekstil – umetna ali naravna vlakna, impregnirana z nanodelci srebra, je bil razvit za potrebe medicine, postal pa je privlačen prodajni material za športna in vojaška oblačila, za antibakterijske prevleke, dodajajo ga tudi v barve in kozmetiko. Nanosrebro je učinkovito pri zdravljenju aidsa (nanodelci živega srebra od 1 do 10 nm napadejo HIV in preprečijo učinkovanje virusa na celice gostiteljice). Nanodelci srebra velikosti od 15 do 30 nm imajo tudi izrazit učinek na delovanje mitohondrijev in celovitost membrane. Dokazali so močno povečano sproščanje reaktivnih oksidacijskih radikalov, zato je oksidativni stres najverjetnejša razlaga strupenosti nanosrebra.

Ogljikove nanocevke so odkrili 1991. leta. V poznejših letih je bila nanotehnologija na tem področju izjemno inovativna in uspešna. Poudarek je na razvoju materialov, ki bi bili 10-krat močnejši kot jeklo, toda bistveno lažji, z izjemno natezno trdnostjo in izjemnimi električnimi, mehanskimi in toplotnimi lastnostmi.

Titanov dioksid je najbolj vsestransko uporaben nanomaterial zaradi svoje antimikrobne aktivnosti in fotokatalitične sposobnosti za zaščito pred UV-sevanjem. Lahko je dodan hrani kot belilno sredstvo in za podaljševanje obstojnosti hrane zaradi svojih antibakterijskih lastnosti. Dodan je v premaze bombonov, za loščenje sadja, dodajajo ga v fermentirano mleko, je zgoščevalec v zdravilih in dodatek v moki. Uporaben je v sončnih celicah, v samočistilnih oknih, za čiščenje vode. Nanodelci titanovega oksida so močni oksidanti organskih molekul in povzročajo nastanek prostih radikalov. Že pred desetletjem so odkrili, da kreme za sončenje, ki vsebujejo nanodelce, lahko povzročajo tvorbo hidroksilnih ionov, ki lahko poškodujejo DNA in vodijo do nastanka kožnega raka. V mikronski velikosti titanov oksid ni aktiven in je torej uvrščen med varne materiale za prehrano ljudi. Že 200 nm veliki delci titanovega oksida pa lahko vplivajo na imunski sistem in pospe-

šujejo nastanek vnetja. Tako kot povečano število astmatičnih obolenj opozarja na slabšo kakovost zraka, tako vse več ljudi oboleva za Chronovo boleznijo (ulcerozni kolitis), kar bi bilo lahko povezano z dodatkom v hrani. Na podlagi raziskav so v NIOSH znižali priporočeno mejno vrednost za titanov dioksid v zraku z 10 mg/m³ na skoraj sedemkrat nižjo vrednost (1,5 mg/m³ za fine delce 100 do 1000 nm) in na stokrat nižjo raven (0,1 mg/m³) za nanodelce. V raziskavah na živalih so ugotovili dolgotrajna vnetja in poškodbo pljučnih celic, tveganje pljučnega raka pa ostaja še odprto vprašanje.

Cink in cinkov oksid uporabljajo v pigmentih, medicinski diagnostiki, v kremah za sončenje, kozmetiki, katalizi in metalurgiji. Nekaj cinka je nujno tudi v organizmu sesalcev za delovanje encimov, sintezo DNA, rast in delitev celic, razvoj možganov itd., zato je to tudi običajna sestavina prehranskih dodatkov. Pomanjkanje cinka povzroča zaostajanje v rasti, dovzetnost za infekcije, kožne bolezni, počasnejše celjenje ran itd. Izpostavljenost nanodelcem cinka je na laboratorijskih živalih (zaužitje nanocinka z velikostjo od 40 do 70 nm) pokazala resne prebavne težave, zaostajanje v rasti, hudo slabokrvnost, okvaro srca, jeter, ledvic ...

Silicijev dioksid je v obliki nanodelcev dodan v gumenih izdelkih, loščilih, papirnatih izdelkih, zdravilih, kozmetiki, v nekaterih živilih in embalaži. Izpostavljeni delavci lahko vdihavajo nanodelce silicijevega dioksida tako med proizvodnjo omenjenih izdelkov, skladiščenjem, transportom kot tudi med uporabo. Nanodelci silicijevega dioksida lahko povzročijo bolezen dihal in srca, še posebej pa so dovzetni starejši. Ugotovili so tudi kazalce oksidativnega stresa, citotoksičnost, pojav reaktivnih radikalov, oksidacijo lipidov, poškodbe celičnih membran ipd. Nanodelce silicijevega dioksida sumijo tudi kot pospeševalce nastanka degenerativnih nevroloških bolezni (napake pri tvorbi proteinov).

Namensko proizvedeni nanodelci nastajajo pri gorenju, v motorjih z notranjim izgorevanjem, še posebej v dizelskih motorjih in tudi kot nezaželen stranski produkt pri industrijski proizvodnji, pri mletju, brušenju, varjenju, v gradbeništvu, kemijski industriji, razpršilnih tehnologijah ipd.

Pri gorenju vseh goriv, ki vsebujejo ogljik, del ogljika ostane neoksidiran in se združuje v delce velikosti okrog 10 nm, ki se združujejo v večje delce, okrog 100 nm, ki se izločajo v okolje okrog mesta kurjenja. Nalagajo se v pljuča in povzročajo zasluzenje pljuč zaradi povečane aktivnosti makrofagov. Ti delci lahko pridejo tudi v krvni obtok in s tem vplivajo na bolezen srca in ožilja. Pri tem je treba še posebej izpostaviti obremenitev dihal pri kadilcih in pasivnem kajenju,

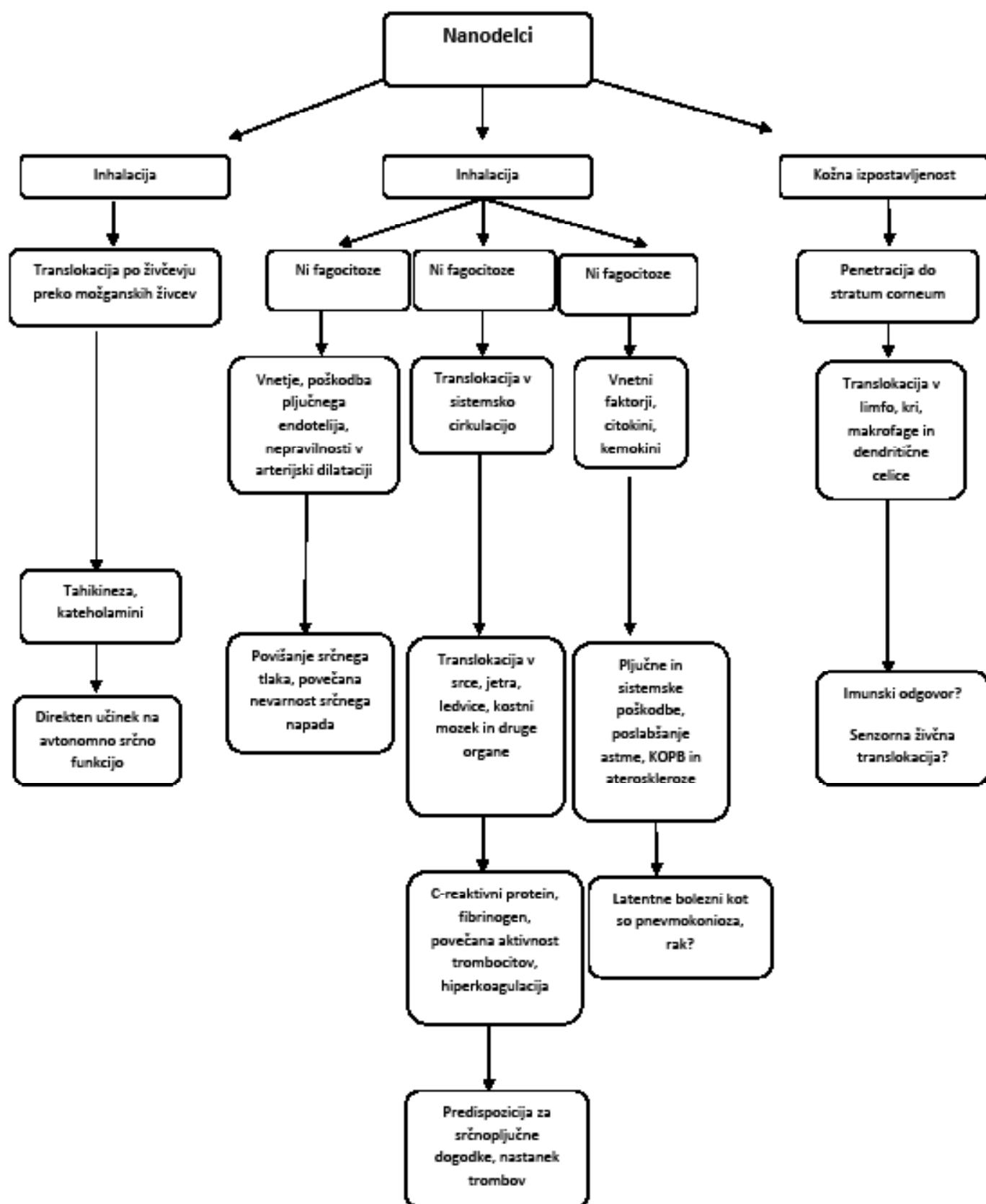
kjer je predvsem velika obremenitev z najmanjšimi nanodelci, ki kemijsko reagirajo s pljučnim tkivom, povzročajo držanje, vnetje in nastanek tumorjev.

Poleg gorenja je največji onesnaževalec ozračja z nanodelci promet. Večina delcev v izpuhu avtomobilov ima velikost manj kot 100 nm, velik del celo manj kot 10 nm. Vdihavanje zelo drobnega prahu silicijevega dioksida (SiO₂) ali azbesta, premogovega prahu itn. lahko povzroči oksidativni stres, vnetje, fibrozo, respiratorno insuficenco in kronično pljučno srce.

Negativni vplivi nanodelcev na zdravje

Celične študije so pokazale veliko pomembnost površine delcev v majhnem območju velikosti – od 10 do 50 nm, katerih končna posledica je bilo pulmonalno vnetje. Raziskave so potrdile, da imajo nanodelci v povezavi z drugimi spojinami vpliv na sintezo reaktivnih kisikovih spojin in vnetja, sposobnost prehajanja v druge organske sisteme in povzročanje oksidativnega stresa, vpliv na makrofage in epiteljske celice preko genske ekspresije proinflammatoryh genov, citokinov, adhezijskih molekul in vplivom na posamezne encime. Raziskave in vitro in in vivo so dokazale vpliv različnih nanodelcev na sintezo reaktivnih kisikovih spojin, ki so najpomembnejši dejavnik pri nastanku vnetja in toksičnosti. Več raziskovalcev je v in vivo poskusih na miših in podganah odkrilo povezavo med nanodelci in pljučnimi patološkimi odgovori, kot so povečano število nevtrofilcev v pljučih, hemoragično pljučno vnetje, granulomatozne lezije, fibroza, zmanjšana pljučna funkcija in smrt. V zadnjem obdobju so raziskave nanodelcev pokazale, da prihaja do translokacije teh delcev tudi v druge sisteme, kot so cirkulatorni, in organe (jetra, srce, možgani). Četudi natančni mehanizmi translokacije niso poznani, pa je delno dokazano, da nanodelci prehajajo v pljučni intersticij, tam ostajajo dalj časa in imajo večji potencial za prenos na ekstrapulmonalna mesta. Dokazani so tudi potencial nevronskega privzema in translokacije inhaliranih nanodelcev in patogenov v možgane. Pri tem prenosu je najpomembnejši olfaktorni živec (predvsem zaradi majhne razdalje).

Pljuča so glavni tarčni sistem okoljskega zračnega onesnaženja, še posebej pri otrocih, astmatičnih bolnikih in odraslih z zmanjšano telesno odpornostjo. Velikost, struktura površja in kemična sestava nanodelcev imajo pomembno vlogo pri ogrožanju zdravja. Povečano število respiratornih simptomov, poslabšanje pljučne funkcije, povečano število respiratornih infekcij, kronične obstruktivne pljučne bolezni (KOPB) in povečana umrljivost



vost so dobro dokumentirane posledice zračnega onesnaženja z nanodelci. Pri bolnikih z astmo in KOPB je eksacerbacija, ki jo povzroča pljučna infekcija, najpomembnejši mehanizem toksičnega delovanja nanodelcev. Raziskave so pokazale, da izpostavljenost nanodelcem pripomore k pljučnemu vnetju, del nanodelcev pa se preko sistemske cirkulacije prenese še v druge telesne organe: jetra, srce, vranica in možgane.

Zadnje raziskave so pokazale patofiziološke spremembe ob izpostavljenosti nanodelcem, povezane s kardiovaskularnimi boleznimi: s spremembami srčne frekvence, povišanim krvnim tlakom, aritmijami in sprožitvijo miokardnega infarkta, pride pa tudi do pljučnih in sistemskih infekcij, pospešene ateroskleroze in spremenjene avtonomne srčne funkcije. Pomembni so tudi delci, manjši od 250 nm, ki lahko nastanejo tudi z združevanjem »klasičnih« nanodelcev velikosti 100 nm.

Dokazali so, da samo povečanje za $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ delcev velikosti 250 nm pripelje do od 8- do 18-odstotnega povečanja smrtnosti zaradi ishemične srčne bolezni oziroma malignih motenj srčnega ritma in srčnega zastoja. Zakaj pride do teh tveganj? Prva hipoteza nakazuje, da so fini nanodelci sposobni stimulirati nevrone v pljučih, ki vplivajo na centralni živčni sistem in srčno avtonomno funkcijo. Druga hipoteza razlaga o vstopu inhaliranih nanodelcev v sistemske cirkulacije in tako dostop do tarčnih organov, v katerih sprožijo vnetje, sproščanje citokinov, reaktivnih kisikovih spojin, C-reaktivnega proteina, in tako sprožijo srčne dogodke. Tretja hipoteza predvideva nastanek akutnega vnetja v pljučih ob inhalaciji nanodelcev, ki sproži sekrecijo citokinov, kemokinov, reaktivnih kisikovih spojin in transkripcijskih faktorjev. Ti faktorji nato vplivajo na druge faktorje, ki še promovirajo vnetje v pljučih, kar na koncu pripelje do srčnih težav.

Koža je največji človeški organ, ki telo ščiti pred zunanjimi vplivi. Polarne in nepolarne snovi lahko prehajajo preko paracelularne poti, pod vplivom fotomehanskega sevanja pa tudi večje makromolekule. Delci, večji od 100 nm, težko prehajajo skozi nepoškodovano kožo, izjema je mehansko poškodovana, raztegnjena, popraskana in poškodovana koža. Na živalskih modelih so dokazali, da delci velikosti med 50 in 100 nm (berilium) prehajajo stratum corneum (poroženo plast) in povzročijo celični imunski odgovor. Prav tako je bil dokazan prenos mikrodelcev TiO_2 , prisotnih v kremah za sončenje, v stratum corneum in lasne mešičke. Delci, ki pridejo v dermis, lahko tako potujejo v limfatični sistem preko

makrofagov in dendritičnih celic. Nadaljnja translokacija v druge organe v tem času še ni potrjena z raziskavami, je pa zelo verjetno možna.

Ocena tveganja v nanotehnologiji

Ocena tveganja pri nanotehnologiji je sestavljena iz 4 korakov:

- prepoznavanje nevarnosti,
- opis nevarnosti,
- ocena izpostavljenosti in
- opredelitev tveganja.

Pri prepoznavanju nevarnosti so pomembni podatki o karakteristikah delcev (oblika, premer, površina, lastnosti, topnost v vodi, kemijska sestava), emisijah (obseg proizvodnje, tok materialov, potencialni izpust – odpad, učinkih na zdravje (na poskusnih živalih oziroma človeku) in učinkih na okolje (obstojnost, kopičenje preko prehranjevalne verige, transport).

Pri opisovanju nevarnosti so pomembne epidemiološke študije in vivo (v živem organizmu) in in vitro (v epruveti).

Vpliv nanotehnologije na zdravje ljudi lahko razdelimo na dva vidika:

- potencial za nanotehnološke novosti in koristi, ki bi ga od tega imele medicinske aplikacije nanotehnologije za preprečevanje in zdravljenje bolezni,
- morebitna nevarnost za zdravje, ki jo predstavlja izpostavljenost nanomaterialom.

Obnašanje nanodelcev je odvisno od njihove reaktivnosti, velikosti, oblike in površinskega stika z okoliškim tkivom. Znanstveniki sklepajo, da bi lahko ti delci povzročili preobremenitev fagocitov, kar bi sprožilo stresne reakcije, ki vodijo do vnetja. Med drugim bi kronično vnetje oslabilo obrambo telesa pred drugimi povzročitelji bolezni, povzročalo nadomeščanje tkiv z manjvrednim vezivom itd. Poleg reakcij pa bi se nerazgradljivi ali počasi razgradljivi nanodelci tudi akumulirali v tkivih in ovirali normalno delovanje organov. Druga skrb za zdravje je zmožnost nanodelcev, da interferirajo z biološkimi procesi v telesu. Zaradi svoje velike površine nanodelci ob izpostavljenosti tkivom in telesnim tekočinam na svojo površino zelo hitro adsorbirajo nekatere makromolekule, s katerimi se srečajo. Tako na primer lahko vplivajo na mehanizme, ki regulirajo delovanje encimov in drugih proteinov. Druge lastnosti nanomaterialov, ki vplivajo na njihovo toksičnost, vključujejo kemično sestavo, površinsko strukturo, površinski naboj, agregacijo in topnost ter prisotnost ali odsotnost funkcionalnih skupin. Veliko šte-

vilo spremenljivk, ki vplivajo na toksičnost, pomeni, da je težko posploševati zdravstvena tveganja, povezana z izpostavljenostjo nanomaterialom. Zato mora biti vsak nov nanomaterial individualno ocenjen, pri čemer je treba upoštevati vse prej izpostavljene lastnosti ocenjevanega nanomateriala.

Regulativni okviri za kemikalije so navadno definirani v obliki mejnih vrednosti, podanih v enotah mase. To pa za nanotehnologijo ni primerno, kajti v tem primeru so zaradi njihove teže in velikosti (definirane tako, da pri vnosu določene količine snovi še ni negativnih posledic za zdravje posameznika) najverjetneje presežene. Vzrok je tako v odsotnosti učinkovitih merilnih tehnik za odkrivanje vnosa nanodelcev v telo kot tudi v veliko večji kontaktni površini s tkivom, kadar je snov v obliki nanodelcev, kljub isti masnovolumski količini snovi.

Ocena izpostavljenosti se osredotoča na poti in načine izpostavljenosti (preko dihal, prebavil ali kože), okoljski nadzor (biološki privzem) in poklicni nadzor (izpostavljenost delavcev).

V nanotehnologiji se uporablja metoda NANO LCRA (ocena tveganja življenjskega cikla). Temelji na prilagodljivem upravljanju in na novem vrednotenju odločitev z novimi informacijami in vključuje ponovni pregled sistema. Prilagodljivo upravljanje pomeni najboljše odločanje glede na dosegljive informacije in zagotavlja posodobitev teh odločitev, ko so na voljo novi podatki. Koraki sistema NANO-LCRA:

1. opisati življenjski cikel izdelka;
2. zbrati podatke o materialih in oceniti potencialne nevarnosti v vsaki fazi življenjskega cikla;
3. opraviti kakovostno oceno izpostavljenosti za snovi v vsaki fazi življenjskega cikla;
4. identificirati faze življenjskega cikla, ko lahko pride do izpostavljenosti;
5. ovrednotiti potencialno strupenost ali nestrupenost za človeka pri ključnih fazah življenjskega cikla;
6. opraviti analizo potencialnega tveganja za izbrane faze življenjskega cikla;
7. identificirati ključne negotovosti in podatkovne vrzeli;
8. razviti strategijo za zmanjševanje tveganja in naslednje korake;
9. zbrati dodatne informacije;
10. ponovitev postopka.

Ključno je, da tak sistem omogoča pregledovanje in opredelitev ključnih zdravstvenih in okoljskih vprašanj, ki se jih lahko uporabi v zgodnji fazi razvoja tehnologije, ko

je informacij za oceno tveganja malo. Zato je prva naloga sistema opredelitev, katere informacije so najbolj pomembne za dobre odločitve.

Izpostavljenost tveganjem zaradi nanotehnologije je predvsem v:

- gradbeništvu (izdelki, ki izboljšujejo obrabno odpornost, togost, uporaba v pigmentih, izolirni materiali);
- zdravstvu (nova zdravila, biokompatibilni materiali);
- energetiki (povečana učinkovitost pretvorbe energije, bolj ekonomična razsvetljava);
- avtomobilski in letalski industriji (močnejši in lažji materiali, dodatki goriv, premazi, odporni na praske in umazanijo);
- kemični industriji (katalizatorji, adhezivne tehnike vezave, zmanjševanje korozivnosti, samočistilne anti-statične površine, toplotna izolacija, izjemno trda in odporna rezalna orodja);
- elektroniki in komunikaciji (optični oziroma optoelektronski elementi, vključno z laserji, žepne elektronske knjižnice, ultra hitri kompaktni računalniki);
- tekstilni industriji itd.

Preventivne aktivnosti

Če se želimo izogniti nanodelcem ogljika v stanovanju, ne smemo prižigati sveč (emisija nanodelcev ogljika, velikost od 20 do 30 nm), izogibajmo se odprtih kurišč, kresovanj, ognjemetov ... Seveda pa je tveganje zaradi izpostavljenosti nanodelcem še bistveno večje, če smo v prostoru s kadicem (pa četudi je minilo že nekaj dni, ko ni kadir v tem prostoru). Tudi uporaba sesalnikov brez dobrih filtrov je lahko problematična, ker s sesalnikom dodatno pospešujemo dvig nanodelcev v ozračje in povečujemo delež nanodelcev v ozračju stanovanja, če na primer hladilni zrak motorja sesalnika ni filtriran. V delovnem okolju se moramo ustrezno zavarovati pri suhem brušenju kamna, rezanju betona, spajkanju in brušenju v industrijski proizvodnji. Prav tako so lahko nevarne tekstilne dejavnosti, kjer je veliko mikro- in nanovlaken. Vožnja s kolesom za tovornjakom je z energijskega stališča zagotovo smiselna zaradi zavetrja, vendar zelo problematična zaradi vdihavanja nanodelcev, ki jih dizelski motor spušča v ozračje.

Učinkovito je pogosto zračenje bivalnih in delovnih prostorov, ki je učinkovitejše kot običajne klimatske naprave, ki zrak filtrirajo, a ji najdrobnejši delci uidejo. Prav tako je boljše brisanje prahu z mokro krpo, pa tudi čiščenje lovilcev prahu (zaves, preprog, oblazinjenega pohištva) na moker način.

V delovnem okolju je treba skrbeti, da do sproščanja nanodelcev sploh ne pride. Reaktorske posode morajo biti v neposrednem tesnem spoju s posodami za transport oziroma se prelaganje izvaja v t. i. čisti sobi ob uporabi polne zaščite delavca. Pri tem je treba zagotoviti dovod čistega zraka in antistatično obleko pod nadtlakom. Laboratorijski in drugi proizvodni prostori, v katerih lahko pride do sproščanja nanodelcev, morajo biti opremljeni s prhami, da se ob morebitnem izpustu lahko opere ves prostor (prostor mora biti tudi ustrezno obložen, da je pranje učinkovito); vodni medij z nanoodpadki se obravnava kot nevaren kemijski odpadek.

Kadar bi lahko prišli nanodelci v področje dihal, je treba uporabljati obrazne pol- ali četrtmaske (pokrijejo le nos in usta). Kljub temu se za masko lahko ustvari podtlak pri vdihu, kar je moteče za uporabnika in hkrati tudi omogoča vdor nanodelcev s strani. Oznake filtrov so različne.

Uporablja se lahko oznaka HEPA (High Efficiency Particulate Air Filter) ali oznaka EN 149 (evropski standard 149). Oznaka P100 pomeni, da filter zadrži 99,97 odstotka nanodelcev z velikostjo več kot 300 nm, oznaka P95 pa pomeni 95-odstotno učinkovitost filtra za nanodelce velikosti 300 nm.

Pri raziskavah nanodelcev, njihovi sintezi in ravnanju z njimi se zato priporoča:

- prelaganje nanodelcev v obliki suhega prahu mora potekati v digestoriju (prah prelagamo in ne pretresamo);
- UZ-kopeli nanodelcev v tekočih medijih morajo potekati v zaprtih posodah;
- pri prelaganju ali čiščenju moramo uporabljati polmaske in zaščito za oči ali celotno masko s filtrom P3 ter gumijaste rokavice in delovno obleko;
- posodo ali morebitni raztros je treba očistiti z mokro

USPOSABLJANJE OPERATERJEV SOLARIJEV

ZVD d.d. je s strani Ministrstva za zdravje - Uprave RS za varstvo pred sevanji pooblaščen za izvajanje usposabljanja osebja v solarijih; št. pooblastila: 1234-1/2010-3

Program seminarja:

Skladno z 18. členom Pravilnika o minimalnih sanitarno zdravstvenih pogojih za opravljanje dejavnosti higienske nege in drugih podobnih dejavnosti (Uradni list RS, št.: 104/2009) so na usposabljanju podrobno razložene vsebine o:

- delovanju solarijev,
- UV sevanju,
- bioloških učinkih,
- zdravstvenih tveganjih,
- tipih kože,
- dozah izpostavljenosti.



Z NAMI JE VARNEJE

Kontaktne osebe:

Tom Zickero T: 01 585 51 63 M: 041 674 007
Andraž Tancek T: 01 585 51 96 M: 051 671 809

E: tom.zickero@zvd.si
E: andraz.tancek@zvd.si

ZVD

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje
T: 01 585 51 00
F: 01 585 51 01
W: www.zvd.si
E: info@zvd.si

- krpo ali vakuumskim sesalnikom, ki je opremljen s filtrom HEPA;
- v prostorih, v katerih delamo z nanomateriali, ni dovoljeno shranjevati hrane ali pijače;
- po delu je potrebno prhanje, delovna obleka vedno ostaja v službi;
- pred jedjo si vedno umijemo roke;
- po delu je treba z mokro krpo očistiti vse delovne površine in jih posesati z vakuumskim sesalnikom s filtrom HEPA;
- posode z nanodelci imamo zaprte v jasno označenih posodah in jih odpiramo le v digestoriju;
- delavci v industrijski proizvodnji nanomaterialov morajo biti celovito zaščiteni z neporoznimi in električno prevodnimi delovnimi oblekami z nadtlakom, celobraznimi maskami in virom čistega zraka za dihanje, z dvojnimi rokavicami; operaterji v proizvodnji morajo biti ločeni (s stekleno steno) od ostalih delov proizvodnje. Tovarna mora biti opremljena z detektorji nanodelcev na vseh ključnih pozicijah, delovna mesta nanotehnologije morajo biti jasno označena in dostop dovoljen le ustrezno seznanjenim in zavarovanim delavcem.

Literatura

- Anon. Center for Disease Control. Progress Toward Safe Nanotechnology in the Workplace. Dostopno na: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-123/pdfs/2007-123.pdf> (30. 11. 2012).
- Babič, A. Varnost nanotehnologije, diplomsko delo UL FFKT, Varstvo pri delu in požarna varnost, Ljubljana 2012.
- Brook, R. D., Franklin, B., Cascio, W., Hong, Y., Howard, G., Lipsett, M. et al. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation*. 2004; 109(21): 2655–2671.
- Cavalcanti, A., Shirinzadeh, B., Freitas, R. A.; Kretlx, L. C. Medical nanorobot Architecture based on Nanobioelectronics. *Recent Patents on nanotechnology* 2007; 1(1): 1–10.
- Center for Disease Control. Approaches to Safe Nanotechnology. Dostopno na: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-125/pdfs/2009-125.pdf> (30. 11. 2012).
- Clarkson, A. J., Buckingham, D. A., Rogers, A. J., Blackman, A. G., Clark, C. R. Nanostructured Ceramics in medical Devices: Applications and Prospects. 2004, *JOM* 65 (10): 38–43
- Donaldson, K., Stone, V., Tran, C. L., Kreyling, W., Borm, P. J. *Nanotoxicology. Occup Environ Med*. 2004b; 61(9): 727–728.
- EU-OSHA. Workplace exposure to nanoparticles. Dostopno na: http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/workplace_exposure_to_nanoparticles (30. 11. 2012).
- European Agency for Safety and Health at Work. Risk perception and risk communication with regard to nanomaterials in the workplace. Dostopno na: http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/risk-perception-and-risk-communication-with-regard-to-nanomaterials-in-the-workplace (30. 11. 2012).
- European Commission. Industrial application of nanomaterials. Dostopno na: <http://www.zukuenftigetechologien.de/11.pdf> (30. 11. 2012).
- European Commission. Nanotehnologija: Inovacije za jutrišnji svet nanotehnologije. Dostopno na: http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/nano-brochure/nano_brochure_sl.pdf (30. 11. 2012).
- European Parliament. Science and Technology Options Assessment. NanoSafety – Risk Governance of Manufactured Nanoparticles. Dostopno na: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/divers/join/2012/482685/IPOL-JOIN_DV\(2012\)482685_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/divers/join/2012/482685/IPOL-JOIN_DV(2012)482685_EN.pdf) (30. 11. 2012).
- Gold, D. R., Litonjua, A. A., Schwartz, J., Verrier, M., Milstein, R., Larson, A. et al. Cardiovascular vulnerability to particulate pollution [Abstract] *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157: A261.
- Gong, H., Jr., Linn, W. S., Clark, K. W., Anderson, K. R., Geller, M. D., Sioutas, C. Respiratory responses to exposures with fine particulates and nitrogen dioxide in the elderly with and without COPD. *Inhal Toxicol*. 2005;17(3): 123–132.
- Kreyling, W. G., Semmler, M., Erbe, F., Mayer, P., Takenaka, S., Schulz, H. et al. Translocation of ultrafine insoluble iridium particles from lung epithelium to extrapulmonary organs is size dependent but very low. *J Toxicol Environ Health A*. 2002;65(20): 1513–1530.
- Luci, M. Zdravstveni vidiki nanotehnologije – vpliv nanodelcev na zdravje. Seminarska naloga UL MF Medicina dela 2013.
- Mirković, B., Turnšek Lah, T., Kos, J. Nanotehnologija pri zdravljenju raka. *Zdrav Vestn*, februar 2010 (79): 146–55.
- Nanopremazi – Nanodelci – Nanokompoziti – Nanotehnologija. Dosegljivo na: <http://www.nanosvet>.

com/nanotehnologija/polimeri-nanokompoziti.htm.
Oberdörster, G. Pulmonary effects of inhaled ultrafine particles. *Int Arch Occup Environ Health*. 2001;74(1): 1–8.
Oberdörster, G., Oberdörster, E., Oberdörster, J. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. *Environ Health Perspect*. 2005;113: 823–839.
Pope, C. A., III, Burnett, R. T., Thurston, G. D., Thun, M. J., Calle, E. E., Krewski, D. et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation*. 2004;109(1): 71–77.
Remškar, M. (2009). Nanodelci in nanovarnost. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje RS. Urad RS za kemikalije. Dosegljivo na: www.kemijakovaren.si (30. 11. 2012).

Remškar, M. (2010). Nevarne pasti nanotehnologije, IJ Stefan, Odsek za fiziko trdne snovi, Ljubljana. Dosegljivo na: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:c_nleP95TsJ:www.zrss.si/dokumenti (30. 11. 2012).
Shetty, R. C. Potential pitfalls of nanotechnology in its applications to medicine: immuneincompatibility of nanodevices. *Med Hypotheses* 2005; 65 (5): 998–9.
Stoeger, T., Reinhard, C., Takenaka, S., Schroepel, A., Karg, E., Ritter, B. et al. Instillation of six different ultrafine carbon particles indicates a surface area threshold dose for acute lung inflammation in mice. *Environ Health Perspect*. 2006;114: 328–333.
Tinkle, S. S., Antonini, J. M., Rich, B. A., Roberts, J. R., Salmen, R., DePree et al. Skin as a route of exposure and sensitization in chronic beryllium disease. *Environ Health Perspect*. 2003;111: 1202–1208.

OPTIČNO SEVANJE

in Uredba o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem (Uradni list RS, št.: 34/2010)

Ponujamo vam paket storitev za obvladovanje optičnega sevanja:

- ocena nevarnosti za posamezna delovna mesta, kjer so prisotni viri umetnih optičnih sevanj,
- izvedba meritev optičnega sevanja na delovnih mestih, kjer je to smiselno in potrebno,
- označevanja naprav z opozorilnimi znaki za nevarnost optičnega sevanja (SIST EN 12198),
- izdelava oz. revizija ocene tveganja na delovnem mestu z opredeljenim tveganjem zaradi prisotnosti umetnih optičnih sevanj,
- izvedba strokovnega usposabljanja za delavce, ki delajo na delovnih mestih v prisotnosti umetnih virov optičnega sevanja,
- preventivni in periodični zdravstveni pregledi za delavce, ki delajo v okolju s povečanim tveganjem.

Kontaktne osebe:

Tom Zickero T: 01 585 51 63 M: 041 674 007
Andraž Tancek T: 01 585 51 96 M: 051 671 809

E: tom.zickero@zvd.si
E: andraz.tancek@zvd.si

ZVD

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje
T: 01 585 51 00
F: 01 585 51 01
W: www.zvd.si
E: info@zvd.si



Z NAMI JE VARNEJE

Splošna fizioterapevtska obravnava

- Individualna obravnava
- Udarni globinski valovi
- Kineziotaping
- Manualna terapija
- Miofascialna obdelava prožilnih točk
- Krioterapija
- Termoterapija
- Laser terapija
- Ultrazvočna terapija
- Tens, diadinamični tokovi, interferenčni tokovi
- Masaža
- Aktivno/pasivno razgibavanje



Rehabilitacija športnih poškodb

- Nadzorovana terapija s pomočjo funkcionalne diagnostike
- Individualna obravnava
- Vadba za stabilizacijo sklepov in hrbtenice
- Odstranjevanje edema
- Bandažiranje
- Delo na terenu (klubi, reprezentance)
- Športna masaža
- Svetovanje



Kontakt: T: 01 585 51 64, M: 031 637 880, E: cms@zvd.si



Z NAMI DO ZDRAVJA IN DOBREGA POČUTJA
VSE DNI V LETU IN 24 UR NA DAN.

Lekarna24ur – najboljša spletna destinacija za vaše zdravje.

- ⊕ 5 % nižje spletne cene – prihranek pri vsakem nakupu.
- ⊕ Brezplačna navadna dostava pri nakupu nad 50 EUR.
- ⊕ Brezplačna navadna dostava vsak prvi torek v mesecu.
- ⊕ Posebne spletne akcije.
- ⊕ Razširjena ponudba izdelkov.
- ⊕ Strokovnost in osebni pristop.
- ⊕ Posvetovanje s farmacevti o izdelkih prek spletnega obrazca ali SMS lekarne.
- ⊕ Ugodnosti Kartice zvestobe Lekarne Ljubjana.
- ⊕ NOVO: Možnost plačila z Moneto.