

Delo in varnost

Revija za varnost in zdravje pri delu in varstvo pred požarom

3/2014



Aktualno

Nanodelci



Osrednja tema

Funkcijska varnost strojev

Obvladovanje tveganja zaradi izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju



Novice

XII. konferenca inšpektorata RS za delo – Kršitve temeljnih pravic delavcev



Razvoj in znanost

Uporaba varnostnega pasu in prometna varnost



OLIMPIJSKI KOMITEJ
SLOVENIJE

ZVD

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

cmš

Center za medicino in šport

ZLATI STROKOVNI PARTNER
OLIMPIJSKEGA KOMITEJA SLOVENIJE

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

Delo in varnost

Izdajateljja:

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: 13,90 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 3/2014

Aktualno

Nanomateriali 5

Osrednja tema

Ivan Božič
Funkcijska varnost strojev 10

Primož Gspan
Standarda SIST ISO/IEC 31000
in SIST ISO/IEC 31010 17

Ivan Božič
Novi standardi na področju osebnih
in tovarno-osebnih dvigal 23

Tom Zickero
Obvladovanje tveganj na področju
neionizirajočih sevanj 30

Gregor Omahen
Obvladovanje tveganja zaradi
izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju 36

Novice

XII. konferenca inšpektorata RS za delo
– Kršitve temeljnih pravic delavcev 42

Luka Bratec in Jernej Homar
Balkan Road Show 44

Posvet Varstvo pri delu, varstvo pred požari in
medicina dela 2014 46

Znanstvena priloga

Marjan Bilban
Uporaba varnostnega pasu
in prometna varnost 48

Uvodnik

Spoštovane bralke in spoštovani bralci,

v prvi poletni številki revije Delo in varnost vam v branje ponujamo marsikaj zanimivega.

V rubriki Aktualno objavljamo prvi del članka o nanodelcih. V njem boste, v tej številki in v nekaj prihodnjih, izvedeli, kaj so nanomateriali, kje jih najdemo, kako vplivajo na zdravje in še marsikaj zanimivega o tej sodobni tematiki.

Osrednjo temo smo tokrat namenili obvladovanju tveganj na tehničnih področjih. Najprej pišemo o funkcijski varnosti strojev; izvedeli boste, kaj ta pojem sploh pomeni in kaj omogoča na področju krmilnih sistemov strojev. V naslednjem članku pišemo o dveh standardih, SIST ISO/IEC 31000:2011 in 31010:2011, ki se nanašata na procesno varnost in sta pomembna za stroko varnosti in zdravja pri delu.

O novih standardih na področju osebnih in tovorno-osebnih dvigal piše avtor v tretjem članku Osrednje teme. V njem lahko preberete, zakaj je bilo treba prenoviti dva najpomembnejša standarda na tem področju in kaj bo ta prenova prinesla. Zadnja članka v tej rubriki sta namenjena razlagi, kako lahko obvladamo tveganja na področju neionizirajočih sevanj in tveganja zaradi izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju.

Novic je tokrat cela kopica, in sicer najprej pišemo o 12. konferenci Inšpektorata Republike Slovenije za delo, ki je bila aprila letos in je bila posvečena kršitvi temeljnih pravic delavcev. V članku smo strnili najpomembnejše ugotovitve konference. Kako je Društvo varnostnih inženirjev Ljubljana sodelovalo z makedonskim društvom varnostnih inženirjev, pišemo v drugi novički. Preberete lahko, kako inovativno so se lotili letošnje strokovne delavnice in kako uspešno je bilo mednarodno sodelovanje. V zadnji novički pa pišemo o letošnjem posvetu Varstvo pri delu, varstvo pred požarom in medicina dela.

Zelo aktualen je tudi članek znanstvene priloge, v katerem avtor poudarja pomembnost uporabe varnostnega pasu v avtomobilu in opisuje, koliko življenj bi lahko rešili samo s preprostim potegom pasu.

Uredništvo revije Delo in varnost vam želi prijetno branje ter varno in lepo poletje.

Razlogov za izdajo posebne direktive novega pristopa (95/16/EC) za osebna in tovorno-osebna dvigala s hitrostjo nad 0,15 m/s je več: za tovrstna dvigala zaradi večjih tveganj veljajo nekoliko strožje varnostne zahteve (obvezna so, na primer, vrata na vhodu v kabino ...), drugačni so postopki ugotavljanja skladnosti, strožje so tudi obveznosti lastnikov glede potrebnega okolja za vgradnjo in med uporabo. V Uradnem listu EU je bila februarja letos objavljena nova direktiva o varnosti dvigal 2014/33/EU, ki bo aprila 2016 zamenjala trenutno veljavno direktivo 95/16/EC.

(Več na strani 23)

Ocena tveganja je sestavni del izjave o varnosti, s katero delodajalec izjavlja, da izvaja vse ukrepe za zagotovitev varnosti in zdravja pri delu. Ocena tveganja ne predstavlja enkratnega izdelka, temveč zahteva revidiranje ob bistvenih spremembah delovnega procesa, vpeljavi nove tehnologije, spremembi zakonodaje, delovni nesreči itd.

(Več na strani 30)

Nanomateriali (1. del)

Vsebina:

Nanomateriali: pomembna je preventiva

Kaj so nanomateriali?

Kje najdemo nanomaterialie?

Kako nanomateriali vplivajo na zdravje?

Kaj je znano o izpostavljenosti nanomaterialom?

Ali obstaja učinkovita zaščitna oprema pred nanomateriali?

Kako lahko obvladujemo tveganja, povezana z nanomateriali?

Seznam znanstvenih in tehničnih objav



Nanomateriali: pomembna je preventiva

Razvoj proizvedenih nanomaterialov vodi do izpostavljenosti čedalje večjega števila delavcev.

Čeprav se že od začetka tisočletja izražajo skrbi glede vplivov nanomaterialov na zdravje, se za raziskovanje novih možnosti uporabe nanomaterialov po vsem svetu še vedno namenjajo ogromne količine denarnih sredstev. Nanomateriali postajajo čedalje pomembnejši ne le v najsodobnejših panogah industrije, kot so elektronika, letalstvo in alterna-

tivni pogoni, temveč tudi v tradicionalnih panogah, kot so kemična, plastična, avtomobilska, gradbena, prehrabna in kozmetična industrija. Vendar pa se večina denarnih sredstev porabi za razvoj novih možnosti uporabe, medtem ko se varnosti in zdravju pri delu namenja le malo sredstev. Po različnih ocenah je v Evropi na področju nanotehnologije trenutno zaposlenih od 300.000 do 400.000 ljudi. V Franciji je potencialno izpostavljenih več kot 5000 delavcev v podjetjih in 7000 laboratorijskih raziskovalcev.

Predvidevanje in obvladovanje tveganj, povezanih z nanomateriali, sta med prednostnimi nalogami večine organizacij, ki se ukvarjajo z varnostjo in zdravjem pri delu. Nacionalni inštitut za varnost in zdravje pri delu (National Institute of Occupational Safety and Health – NIOSH) v ZDA izvaja obsežne raziskave na tem področju. Kanadski Nacionalni inštitut za znanstvene raziskave (Institut national de la recherche scientifique – INRS) že več let intenzivno išče rešitve in jih posreduje odgovornim za preprečevanje tveganj na delovnem mestu. INRS

Članek je bil objavljen v reviji Travail in Securite (kanadski Nacionalni inštitut za znanstvene raziskave - Institut national de la recherche scientifique – INRS) in je preveden ter objavljen z dovoljenjem njihovega uredništva.

je bil v tem pogledu ena izmed prvih organizacij, ki je v izvedenskem mnenju, objavljenem leta 2007 [4], izpostavila problematiko vpliva nanodelcev na zdravje pri delu. V objavi so ugotovili, da bi bilo treba to področje dodatno raziskati in nujno razviti ustrezne preventivne ukrepe za nanodelce.

Leta 2008 je INRS vzpostavil akcijski program za tveganja, povezana z nanomateriali. Program še vedno poteka kot del strateškega načrta inštituta za obdobje 2013–2017. Osredotoča se na tri cilje, zastavljene z namenom pridobivanja rešitev za izzive, ki jih postavljajo nanomateriali.

Program temelji tako na multidisciplinarnih skupinah inštituta, ki združujejo toksikologe, kemike, fizike, strokovnjake za zračne tokove, zdravnike in epidemiologe, kot na zunanjih partnerstvih. Velik del dejavnosti se izvaja v sklopu doktorskih disertacij in sodelovanja tako na državni (CARSAT/CRAM, ANSES, CNRS, univerze, tehniške šole, IRSN, InVS, INERIS, CEA itd.) kot na mednarodni ravni (evropski projekti, mreža PEROSH, OECD, Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu v Bilbao, ISSA itd.). Glavna cilja dejavnosti sta nadgradnja znanja (laboratorijske in terenske raziskave) in prenos znanja na delovna mesta

(pomoč, informiranje in izobraževanje).

Program obsega tudi pridobivanje nove opreme in vzpostavljanje varnih preizkuševalnih laboratorijev. INRS je pred kratkim vzpostavil nov laboratorij, ki združuje dejavnosti, povezane s toksikološkimi raziskavami, meroslovnim proučevanjem in opredeljevanjem lastnosti nanodelcev ter preizkušanjem učinkovitosti zaščitne opreme.

Aprila 2011 je v francoskem mestu Nancy potekala znanstvena konferenca na temo tveganj, povezanih z nanodelci in nanomateriali. Organiziral jo je INRS v sodelovanju z mrežo PEROSH. Konferenca

Cilji programa Nano INRS

Eksperimentalna toksikologija
Epidemiologija
Prenos znanja

Cilj NAN 1

Informirati delodajalce o nevarnostih, povezanih s proizvedenimi nanomateriali.

Prepoznavanje izpostavljenih skupin
Meroslovno proučevanje
Proučevanje delovnih mest

Cilj NAN 2

Strokovnjakom za varnost in zdravje pri delu zagotoviti orodja za prepoznavanje, opisovanje značilnosti in meroslovno proučevanje izpostavljenosti proizvedenim nanomaterialom pri delu.

Raziskave o skupinskih in osebnih zaščitnih ukrepih, priročniki, informiranje, izobraževanje

Cilj NAN 3

Podjetjem in laboratorijem, ki proizvajajo oziroma delajo s proizvedenimi nanomateriali, predlagati pristope in orodja za preprečevanje izpostavljenosti.



Novi laboratorij za raziskovanje nanomaterialov na INRS

se je udeležilo več kot 450 ljudi, ki so lahko med seboj izmenjali naj-novejša dognanja in razpravljali o potrebah po raziskavah na tem področju.¹⁰ V zadnjem desetletju je bilo vloženega veliko truda v razvoj standardov, smernic za ravnanje in metodologij za ocenjevanje in obvladovanje tveganj, a kljub napredku mnoga vprašanja še vedno ostajajo odprta.

Namen tega dokumenta je predstaviti tveganje za zdravje pri delu z nanomateriali in sredstva, ki jih uporablja INRS za iskanje rešitev ter deljenje in posredovanje rešitev različnim ciljnim skupinam.

Nova enota za raziskovanje nanomaterialov na INRS

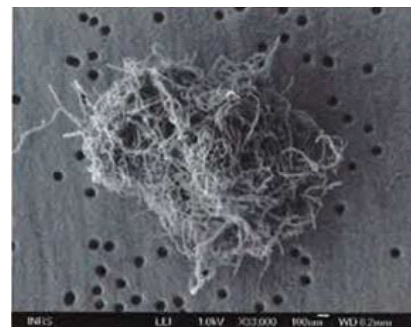
Novi laboratorij s površino približno 600 m² združuje vrsto sredstev za raziskovanje nevarnosti, povezanih z nanomateriali. Obsega:

- območje, namenjeno toksikološkim raziskavam, proizvodnji nanodelcev in izpostavljanju živali (glodavcev) z vdihavanjem v skladu z zakonskimi zahtevami glede poskusov na živalih;

- čisto sobo razreda ISO 5, namenjeno predvsem razvoju opreme za skupinsko zaščito;
- območje, ki obsega prostor za eksperimentalno napravo CALMAN, in štiri prostore, opremljene z varnostnimi omarami ter komorami za poskuse v nadzorovanem okolju, namenjeno dejavnostim, povezanim z opremo za varovanje dihal, ter opredeljevanju lastnosti in meroslovnemu proučevanju nanodelcev.

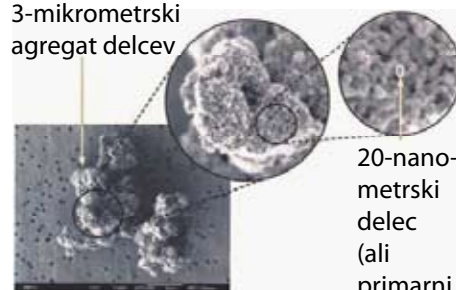
Raziskovalna enota predstavlja odgovor na potrebo po raziskavah o posledicah vdihavanja nanodelcev. Ponuja sredstva, merilno opremo in človeške vire ter spodbuja sodelovanje med strokovnjaki z različnih področij. Zasnovana in opremljena je bila v skladu s priporočili INRS za preventivo v laboratorijih, kjer delajo s proizvedenimi nanomateriali (ED 6115).

KAJ SO NANOMATERIALI?



Večstenska ogljikova nanocevka skozi presevalni elektronski mikroskop

3-mikrometrski agregat delcev



Slika agregata titanovega dioksida

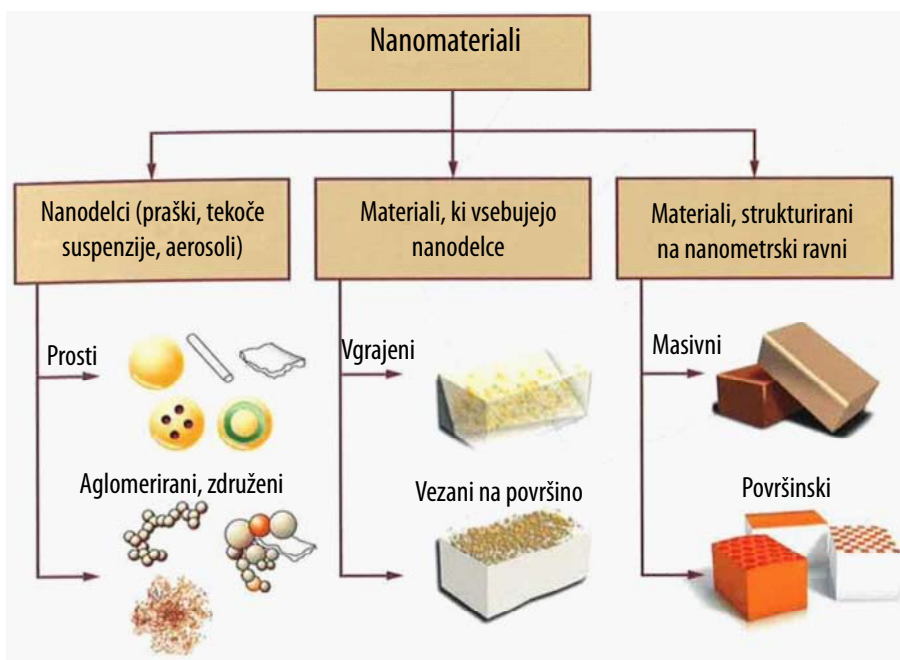
20-nanometrski delec (ali primarni delec)

Izraz »nanomateriali« zajema orodja, proizvodne tehnike in izpeljane izdelke, ki delujejo na osnovi lastnosti snovi in pojavov na nanometrski (10^{-9} m) ravni.

V to široko kategorijo spadajo tudi proizvedeni nanomateriali, ki predstavljajo družino snovi z izjemno raznolikimi lastnostmi. Prav njihova raznolikost najbolj otežuje ocenjevanje tveganja. Inovacijski potencial teh materialov, ki so sestavljeni iz nanometrskih delcev, temelji na dejstvu, da ima snov na tej ravni posebne (mehanske, električne, optične, katalitske itd.) lastnosti, ki se razlikujejo od lastnosti materialov, ki imajo sicer enako kemično sestavo, a jih tvorijo večji delci. Prav zaradi teh lastnosti, zlasti tistih, ki vplivajo na površinske lastnosti delcev, pa so nanomateriali lahko tudi nevarni za zdravje.

Še posebej težavno je določanje natančnih mej med nano- in mikro-področjem. V znanstveni skupnosti velja soglasje, da so dimenzije, pri katerih se pojavijo nove oziroma izboljšane lastnosti, v območju 100 nm. Številne države in mednarodne organizacije, kot so ISO, OECD in Evropska komisija, so podale predloge za opredelitev izraza »nanomaterial«. Večina teh opredelitev temelji na velikostnem razredu sestavnih gradnikov (od 1 do 100 nm) ali specifični površini glede na prostornino.¹ Ti gradniki (nanopredmeti oziroma generično nanodelci) navadno niso enotne velikosti, zato pravimo, da imajo polidisperzno populacijo (in ne monodisperzne). Nekatere opredelitve zato predlagajo prag za številčno porazdelitev velikosti primarnih delcev – materiali, ki presegajo ta prag, naj bi bili nanomateriali (predlagane vrednosti tega praga se gibljejo med 0,15 in 50 %). S praktičnega vidika je treba upoštevati, da so za meritev in porazdelitev velikosti primarnih delcev potrebne zahtevne tehnike in za zdaj še ni standardizirane metodologije. Prav tako moramo poudariti, da te opredelitve temeljijo na razvrstitvi delcev glede na velikost in ne upoštevajo kemičnih lastnosti delcev ter nevarnosti, ki jih delci prinašajo.

Nanopredmeti v različnih vrstah materiala imajo različne oblike: pretežno kroglasto obliko (nanodelci), pretežno ploščato obliko (enoplastni nanopredmeti) ali razmeroma veliko razmerje med dolžino in premerom (nanocevke, nanovlakna). Tovrstne nanopredmete redko najdemo v nevezanem stanju, saj navadno agregirajo² oziroma aglomerirajo³ v skupke z dimenzijami,



Različne kategorije nanomaterialov. Prirejeno po Hansen et al. (2007)

ki zlahka dosežejo več tisoč nanometrov (več pikometrov). Aglomeracija oziroma agregacija je odvisna predvsem od proizvodnega postopka in nosilca, v katerem so delci (zrak, biološka tekočina itd.). Nanodelci se poleg zunanjih strukturnih lastnosti razlikujejo tudi po svojih kemičnih lastnostih. Različni postopki, kot sta nanašanje prevlek in funkcionalizacija delcev s polimeri ali drugimi molekulami, lahko spremenijo njihove lastnosti. Tako nastajajo čedalje kompleksnejši materiali (aktivne nanostrukture, ki se odzivajo na zunanje dražljaje – imenujemo jih »nanomateriali druge generacije«). Pri vseh teh postopkih nastanejo novi materiali, katerih lastnosti se bistveno razlikujejo od

lastnosti izvirnega materiala.

Ta dokument obravnava nanopredmete in njihove aglomerate in agregate (NPAA-je), ki jih namerno proizvajajo v industriji in raziskovalnih laboratorijih. Delavci so na delovnih mestih mnogokrat izpostavljeni tudi delcem nanometrskih dimenzij oziroma ultrafinim delcem, ki se ne namerno sproščajo pri toplotnih ali mehanskih postopkih. Prav tako ne smemo pozabiti, da vsak dan pride mo v stik z delci mikro- in nanometrskih dimenzij, ki so naravno prisotni v ozračju ali so antropogenega izvora (onesnaženje, ki je posledica človekovega delovanja).

Drugi del članka lahko preberete v naslednji številki revije.

¹ Razmerje med površino in prostornino delca ali materiala. Ena izmed najpomembnejših lastnosti nanomaterialov je velikost njihove specifične površine na enoto prostornine. Manjša ko je velikost delca, večje je razmerje med površino in prostornino. Specifična površina $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$ je na primer značilna za monodisperzne populacije delcev, manjše od 100 nm.

² Agregat je skupek delcev, ki jih povezujejo močne kemične vezi (kovalentne vezi).

³ Aglomerat je skupek delcev, ki jih povezujejo šibke fizikalne vezi (kot je van der Waalova sila) ali so prepleteni (na primer nanocevke). Aglomerat lahko razbije že šibek vir energije (stresanje, ultrazvok).



ATEMM d.o.o., Prvomajska 28A,
5000 Nova Gorica
www.atemm.eu
e-mail: info@atemm.eu



**NOVOST
INOVACIJA**

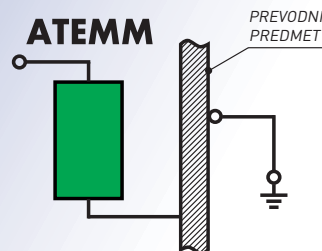
NOVE TEHNOLOŠKE REŠITVE RAZELEKTRITEV OSEB HUMANA ELEKTROSTATIČNA RAZELEKTRITEV

Naelektritev je naraven in zelo pogost pojav. Preprečitev naelektritve je izredno težka in draga. Razelektritev elektrostaticnega 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.



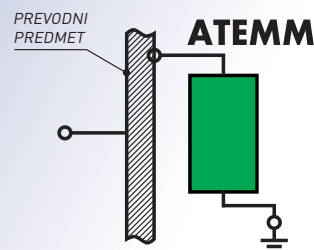
**ATEMM
GREEN POINT PLOŠČICE**

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, ...

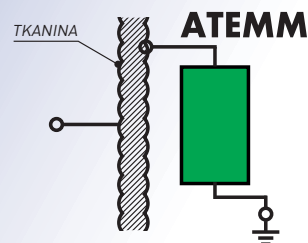


H-ESD ŽICA



**ATEMM H-ESD
ŽICA**

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



Funkcijska varnost strojev

S spremembami standardov so bile odstranjene ovire za uporabo elektronskih in programirljivih komponent v varnostnih sistemih strojev, s čimer se je na področju načrtovanja in izgradnje strojev uveljavil nov pojem – funkcijska varnost.



Uvod

Povečanje zanesljivosti elektronskih komponent in potrebe po vedno bolj kompleksnih proizvodnih procesih in avtomatizirani strojni opremi so povzročile tektonske premike tudi na področju uporabe elektronike in informatike pri načrtovanju ter izgradnji z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov strojev. Vse bojzani so bile že pred leti odpravljene in presežene v nekaterih tehnološko najbolj naprednih vejah industrije.

Razvoju so sledile tudi spremembe in prilagoditve v standardih, ki opisujejo osnovna pravila za načrtovanje z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov strojev. Krmilni sistem je lahko niz električnih, elektronskih, pnevmatskih, hidravličnih in mehanskih komponent, ki je načrtovan za upravljanje stroja, tako da ta služi svojemu namenu. Navzven najbolj viden in tudi sicer zelo pomemben del krmilnega sistema so krmilne naprave, s katerimi operater upravlja stroj (zunanj

Avtor:

mag. Ivan Božič, univ. dipl. inž. el.
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje

del krmilnega sistema kot vmesnik med strojem in operaterjem). Posebna pravila za načrtovanje krmilnih naprav so podana v prilogi 1 strojne direktive 2006/42/EC, ki je začelo na koncu leta 2009.

V krmilni sistem stroja so pogosto vključene komponente in operacije, ki so namenjene samo preprečitvi nevarnih stanj – to so z varnostjo povezane funkcije oziroma deli krmilnega sistema. Njihova glavna naloga je, da zaznajo nepravilno ali nevarno delovanje stroja in ustrezno aktivirajo varnostni ukrep (pogosto je to ustavitve stroja ali delov stroja), ki naj prepreči nastanek nevarnosti za operaterja. V direktivi najdemo le splošne zahteve, bolj natančna pravila za načrtovanje z varnostjo povezanih delov krmilnega sistema pa najdemo v posebnih harmoniziranih standardih tipa B.

S pravilnim načrtovanjem krmilnega sistema lahko varnost strojev zelo povečamo. Pogoj za to so zlasti primerno načrtovane in izvedene, z varnostjo povezane funkcije krmilnega sistema, ki so ustrezno integrirane v celoten krmilni in napajalni sistem stroja. To je ena od težjih nalog načrtovalcev krmilnih sistemov. Uporabo preizkušenih metod in načel delovanja v skladu z bistvenimi zahtevami stare strojne direktive 98/37/EC je omogočal predvsem standard SIST EN 954-1, ki ga je konec leta 2011 dokončno nadomestil standard SIST EN ISO 13849-1.

Standard SIST EN 954-1 je obrav-

naval 5 kategorij z varnostjo povezanih delov krmilnega sistema (B, 1, 2, 3 in 4). Razvrstitev v ustrezno kategorijo se je izvajala glede na odpornost proti napakam in glede na ravnanje, ki je sledilo po napaki. Slednje je bilo odvisno od strukture z varnostjo povezanih delov, prepoznavo napak in/ali njihovo zanesljivostjo. Kategorije niso opredeljevale stopnje varnosti in niso bile navedene v hierarhičnem zaporedju. Šele ocena tveganja je dala načrtovalcu krmilnega sistema smernice za pravilen izbor varnostnih naprav in njihovo integracijo v celoten krmilni sistem stroja.

V zadnjih desetletjih smo pričeli skokovitemu razvoju elektronike in informatike, ki se vse bolj uporabljata tudi pri avtomatizaciji strojne opreme. Elektronika je dolgo veljala za preveč tvegano za uporabo na področju varnostnih sistemih strojev in zato tudi v varnostnih standardih ni bila dovoljena. Dolgo je namreč veljala za dokaj občutljivo na različne motnje in naj bi kot najšibkejši člen varnostne verige zniževala stopnjo varnosti stroja, kar je začelo zavirati razvoj na tem področju.

Povečanje zanesljivosti elektronskih komponent in potrebe po vedno bolj kompleksni in zmogljivi strojni opremitvi ter vedno višji avtomatizaciji proizvodnih procesov so povzročile velike premike tudi na tem področju. Vse bojazni so bile že pred tem odpravljene in presežene v nekaterih tehnološko najbolj na-

prednih vejah industrije. Razvoju so nujno sledile tudi spremembe in prilagoditve v standardih, ki opisujejo pravila za načrtovanje z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov.

S spremembami standardov ovir za uporabo elektronskih in programirljivih komponent v z varnostjo povezanih delih krmilnih sistemov strojev ni več. Ti so zdaj lahko integrirani v ustrezno načrtovan elektronsko programirljiv krmilni sistem stroja. Z uporabo teh komponent se je na področju načrtovanja in izgradnje strojev uveljavil nov pojem – funkcijska varnost.

Funkcijska varnost strojev

Funkcijska varnost (»Functional Safety«) je tisti del celotne varnosti stroja in krmilnega sistema stroja, ki je odvisen od ustreznega delovanja:

- varnostnih funkcij elektronskega kontrolnega sistema,
- z varnostjo povezanih delov ostalih tehnologij (pnevmatika, hidravlika ...) in
- zunanjih dejavnikov, ki zmanjšujejo tveganja.

Funkcijske varnosti ni mogoče določiti brez upoštevanja sistema kot celote in okolja, ki vpliva na sistem. V nadaljevanju so predstavljene glavne zahteve standarda SIST EN 60204-1, ki so omogočile uporabo principa funkcijske varnosti pri načrtovanju in izgradnji strojev, ter osnovni standardi na tem področju.

SIST EN 60204-1: 2006

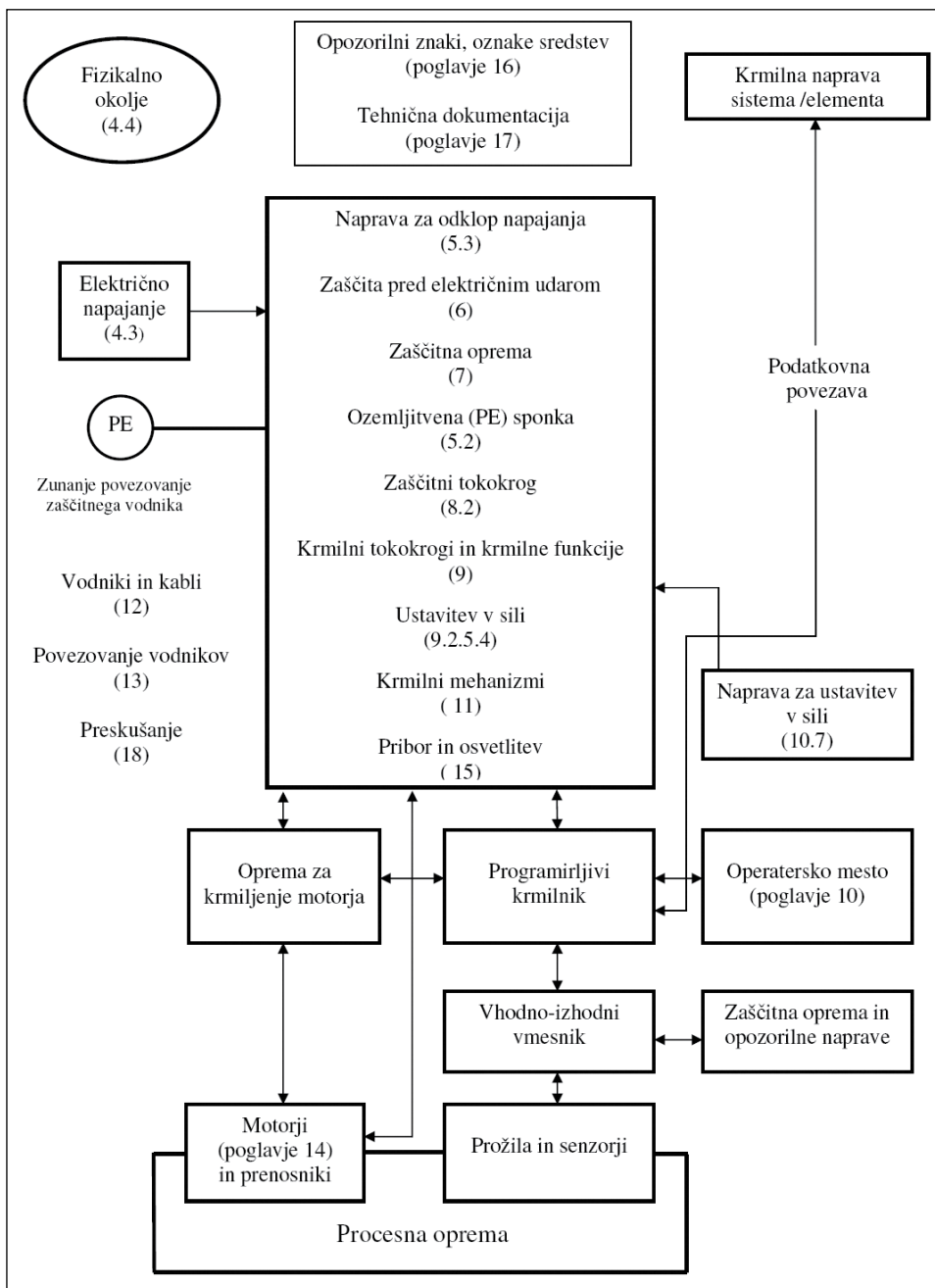
Varnost strojev – Električna oprema strojev

Osnovna pravila o načrtovanju krmilnih sistemov so eno ključnih poglavij standarda SIST EN 60204-1: 2006 Varnost strojev – Električna oprema strojev.

Standard se uporablja za električno, elektronsko in programirljivo elektronsko opremo na strojih, ki med delovanjem niso ročno prenosni, vključujoč skupino strojev, ki delujejo hkrati na usklajen način. Zahteve za opremo se začnejo pri točki priključitve stroja na napajanje. Nanašajo se na električno opremo ali dele električne opreme, ki deluje z nazivno napajalno napetostjo, ki ne presega 1000 V AC oziroma 1500 V DC ter nazivne frekvence do 200 Hz. Osnovni cilji številnih zahtev in priporočil so:

- ustrezna varnost oseb in imetja,
- doslednost krmilnih odzivov,
- enostavnost pri uporabi in vzdrževanju.

Skladnost stroja s standardom pomeni izpolnitev bistvenih varnostnih in zdravstvenih zahtev pravilnika oziroma strojne direktive, ki se nanašajo na električno opremo. Z upoštevanjem standarda so izpolnjene tudi zahteve nizkonapetostne direktive oziroma Pravilnika o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur. l. RS, št. 27/2004).



Slika 1: Blokova shema tipičnega stroja (v oklepaju: poglavja in točke standarda SIST EN 60204-1)

Vir: [1]

Blokova shema električne opreme tipičnega stroja je predstavljena na sliki 1. Na shemi so podana tudi osnovna poglavja standarda, med katerimi se številna neposredno ali posredno nanašajo na električni del krmilnega sistema.

Bistvene spremembe standarda SIST EN 60204-1:2006 glede na predhodno izdajo v zvezi s krmilnimi sistemi:

- nova določila omogočajo uporabo elektronske in programirljive opreme za zagotavljanje varnosti,

- izvedbo varnostnih krmilnih funkcij ustavitv v sili in ostale varnostne izklope (varnostna stikala, svetlobne zavese, fotocelice ...) je dovoljeno izvajati z električnimi in elektronskimi sredstvi,
- elektronska krmilna vezja morajo imeti ustrezno stopnjo varnosti, ki je bila določena s postopkom ocene tveganja. Upoštevati je treba zahteve standardov IEC 62061 in/ali ISO 13849-1, ISO 13849-2.

Standardi na področju funkcijske varnosti strojev

Točni naslovi (slovenski prevod in izvorno v angleščini) in letnice trenutno veljavnih izdaj najpomembnejših standardov na področju načrtovanja funkcijske varnosti strojev:

SIST EN 61508-1:2007 – Funkcijska varnost električnih/elektronskih/programirljivih elektronskih varnostnih sistemov – 1. del: Splošne zahteve (IEC 61508-1:1998 + popravek 1999)

Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements

SIST EN 61511-1:2007 – Funkcijska varnost – Sistemi z varnostnimi instrumenti za sektor procesne industrije – 1. del: Okvirno, definicije, sistem, zahteve za strojno in programsko opremo (IEC 61511-1:2003 + popravek 2004)

Functional safety - Safety instrumented systems for the process

industry sector - Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements (IEC 61511-1:2003 + corrigendum 2004)

SIST EN 62061:2005 – Varnost strojev – Funkcijska varnost na varnost vezanih električnih, elektronskih in programirljivih elektronskih krmilnih sistemov
Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

SIST EN ISO 13849-1:2006 – Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 1. del: Splošna načela za načrtovanje
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design

SIST EN ISO 13849-1:2006

Standard določa varnostne zahteve in navodila za načrtovanje in vključevanje z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov za vse vrste strojev, vključno z načrtovanjem in zasnovo programske opreme, ne glede na vrsto tehnologije in energije, ki je pri tem uporabljena (električna, hidravlična, pnevmatska, mehanska itd.).

Če je bila izbira ustreznih varnostnih kategorij v preteklosti predvsem kvalitativnega značaja, je zdaj vedno bolj v ospredju kvantitativno določanje varnostnih zahtev za stroje, ki temelji predvsem na izračunu verjetnosti nevarne napake varnostnega sistema stroja. Standard SIST EN ISO 13849-1 uvaja namesto varnostnih kategorij ravni oziroma nivoje zmogljivi-

“generični”
električni
krmilni
sistemi



IEC/EN 61508 -

“procesni”
električni
krmilni
sistemi



IEC/EN 61511 -

“stroji”
električni
krmilni
sistemi



IEC/EN 62061 -

“stroji”
krmilni
sistemi
(vse tehnologije)



EN 954/ISO 13849

SIL

PL

Slika 2: Funkcijska varnosti strojev – najpomembnejši standardi in področje uporabe

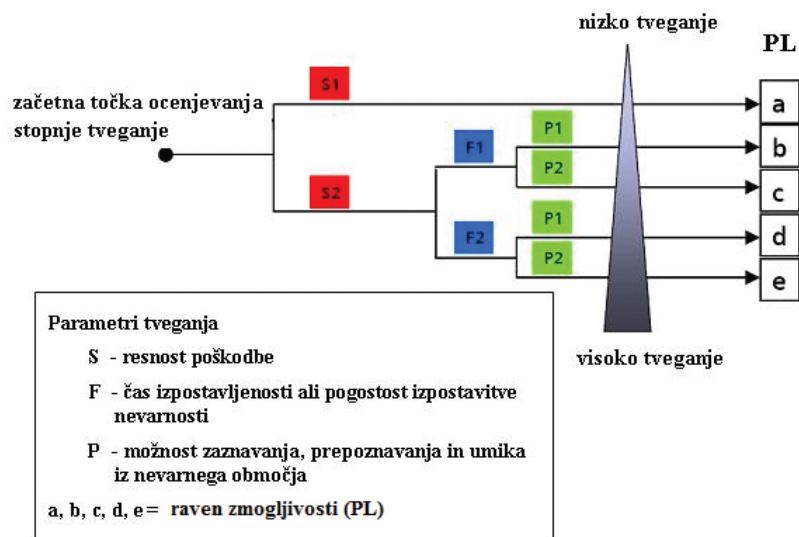
vosti (»Performance Level« – PL) a, b, c, d, e. Ravni/nivoji zmogljivosti so diskretne stopnje, ki določajo sposobnost z varnostjo povezanih delov krmilnega sistema, da izvedejo varnostno funkcijo pod predvidljivimi pogoji. Merilo za razvrstitev osnovnih komponent je verjetnost nevarne napake na uro (»Probability of dangerous Failure per Hour« (PFH)), tabela 1, ki jo lahko izračunamo tudi na podlagi povprečnega časa do odpovedi (»MeanTime To Failure« – MTTF).

PL	Povprečna verjetnost nevarne napake na uro – PFH (1/h)
a	$\geq 10^{-5}$ do $< 10^{-4}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6}$ do $< 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6}$ do $< 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7}$ do $< 10^{-6}$
e	$\geq 10^{-8}$ do $< 10^{-7}$

Tabela 1: Merilo za uvrstitev v raven/nivo zmogljivosti (PL) je povprečna vrednost PFH

Vir: [3]

Podobno kot v standardu SIST EN 954-1 imamo tudi v novem SIST EN ISO 13849-1 graf tveganja (slika 3), s pomočjo katerega se zdaj namesto varnostne kategorije določi PL za posamezne podsisteme in sisteme z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov. Standard podaja tudi navodila in metode za določanje parametrov, ki vplivajo na določitev PL, tako za posamezne dele in komponente krmilnega sistema kot tudi za z varnostjo povezane dele kot celoto.



Slika 3: Graf tveganja za določanje ravni/nivojev zmogljivosti (PL)

Vir: [3]

Uvajanje standarda prinaša na področju strojev nove postopke pri načrtovanju z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov. Gre za iterativni proces v šestih korakih:

1. definiranje varnostnih zahtev,
2. določitev zahtevane ravni/nivoja zmogljivosti PLr,
3. načrtovanje in tehnična realizacija varnostnih zahtev,
4. določitev in ocenitev dosežene ravni/nivoja zmogljivosti PL,
5. verifikacija,
6. validacija.

Postopki so zelo zahtevni, zlasti pri bolj kompleksnih strojih. Poleg dobrega poznavanja področja ocenjevanja tveganj ter poznavanja vsebine in zahtev ustreznih direktiv in standardov zahtevajo številne vhodne podatke o sestavnih delih stroja, zlasti o delih krmilnega sistema, in tudi okolja, v katerem se stroj načrtuje in v katerem bo uporabljen. Na voljo je že nekaj programskih okolij z bogatimi bazami podatkov o sestavnih delih krmilnih sistemov, ki lahko zelo olajšajo delo načrtovalcem strojev.

SIST EN 61508-1:2007 (IEC 61508-1:1998 + popravek 1999)

Standard obravnava funkcijsko varnost električnih, elektronskih in programirljivih elektronskih varnostnih sistemov in je nastal predvsem v procesni, zlasti kemijski industriji. Namenjen je proizvajalcem kompleksnih elektronsko vodenih procesnih sistemov in v manjši meri strojni industriji. Standard zato tudi ni harmoniziran s strojno direktivo. Uvaja pojem življenjskega cikla sistema, ko je ta pomembno povezan z električno, elektronsko in/ali programirljivo elektronsko opremo. Standard se je razširil tudi na z varnostjo povezane sisteme, kjer se uporablja druga tehnologija.

Varnostne zahteve za celoten sistem so določene na podlagi posameznih podsistemov, ki so opredeljeni z ustreznimi ravnmi/nivoji integritete varnostnega sistema (»Safety Integrity Level« – SIL). Nivoji niso povsem primerljivi z varnostnimi kategorijami po SIST EN 954-1 in ravnmi/nivoji zmogljivosti po SIST EN ISO 13849-1. Parametri za določitev oziroma razvr-

Safety Integrity Level (SIL)	Povprečna verjetnost nevarne napake na uro – PFH (1/h)	
	Kratki časi izpostavljenosti	Pogosta ali neprestana izpostavljenost
SIL 4	10^{-5} do 10^{-4}	10^{-9} do 10^{-8}
SIL 3	10^{-4} do 10^{-3}	10^{-8} do 10^{-7}
SIL 2	10^{-3} do 10^{-2}	10^{-7} do 10^{-6}
SIL 1	10^{-2} do 10^{-1}	10^{-6} do 10^{-5}

Tabela 2: Razvrstitev v SIL na podlagi PFH glede na čas izpostavljenosti operaterja

Vir: [2]

stitev z varnostjo povezanih delov stroja v določen SIL so odvisni tudi od časa oziroma pogostosti izpostavljenosti operaterja določeni nevarnosti. Osnovni kriterij za razvrstitev je tudi tu verjetnost nevarne napake na uro – tabela 2.

Določila in kriteriji za načrtovanje funkcijske varnosti električnih/elektronskih/programirljivih elektronskih varnostnih sistemov so se s standardom SIST EN 61508-1 s procesnokrmilnih razširila tudi na druga tehnološko strojna področja. Tako je na primer pri dvigalih že nekaj časa mogoče vgrajevati varnostne komponente, ki ustrezajo določenim nivojem integritete varnostnega sistema, ki so povzeti po tem standardu.

Približna primerjava oziroma ekvivalenca med kategorijami po SIST EN 954-1, nivoji zmogljivosti (PL) po SIST EN ISO 13849-1 in nivoji integritete varnostnega sistema (SIL) po SIST EN 61508-1 so podani v tabeli 3.

Kategorija B	PL a	-
Kategorija 1	PL b	SIL 1
Kategorija 2	PL c	
Kategorija 3	PL d	SIL 2
Kategorija 4	PL e	SIL 3

Tabela 3: Približna ekvivalenca med klasičnimi kategorijami, nivoji zmogljivosti in nivoji integritete

SIST EN 62061:2005

Standard SIST EN 62061 z naslovom Varnost strojev – Funkcijska varnost na varnost vezanih električnih, elektronskih in programirljivih elektronskih krmilnih sistemov je namenjen načrtovalcem električnih krmilnih sistemov strojev in manj kompleksnih krmilnih sistemov v strojništvu, ki vsebujejo tudi z varnostjo povezane krmilne funkcije. Za bolj kompleksne proizvodne sisteme se uporablja že omenjeni SIST EN 61508-1, ki je tudi pomembna referenca za nekatere vsebine standarda EN 62061. Standard je pospešil revizijo standarda o električni opremi strojev SIST EN 60204-1 in zamenjavo SIST EN 954-1 s standardom SIST EN ISO 13849-1, ki namesto varnostnih kategorij vpeljuje kvantitativno določene nivoje zmogljivosti (PL).

Najpomembnejše vsebine standarda so naslednje:

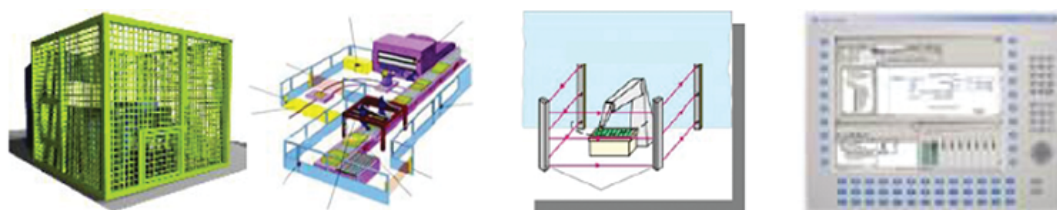
- podaja potrebne vodstvene in tehnične aktivnosti, ki jih morajo izvajati proizvajalci varnostnih naprav in krmilnih sistemov, da lahko dosežejo zahtevano funkcijsko varnost svojih proizvodov,
- skladno z zahtevami standarda

SIST EN 12100 določa postopke ocene tveganja, ki vodijo do sistematične izbire ustreznih nivojev integritete varnostnega sistema (SIL), s čimer se ustrezno zmanjša ali odpravi tveganje,

- določa postopke za kontrolo in preizkušanje krmilnih sistemov, da se zagotovi zahtevane in načrtovane varnostne nivoje, ki morajo biti zagotovljeni tudi po spremembah in modifikacijah,
- določa zahteve v zvezi z dokumentacijo, ki mora biti predana skupaj s strojem.

Zaključek

S trenutno veljavnimi standardi s področja krmilnih sistemov strojev so že nekaj let odstranjene ovire za uporabo elektronskih in programirljivih komponent v varnostnih sistemih strojev, s čimer se je na področju načrtovanja in izgradnje strojev uveljavil nov pojem – funkcijska varnost. Skupaj z napredno tehnologijo to omogoča gradnjo varnih in visokoproduktivnih strojev z zmogljivimi krmilnimi sistemi, v katere so integrirane tudi z varnostjo povezane krmilne funkcije.



varnostni princip	Machine Guarding	Control Interlocking	Operator Sensing	Integrated Systems Functional Safety
glavni cilji	Safety	Safety + Productivity	Safety + More Productivity	Increased Safety due to Flexibility + Productivity + Integration
uporabljene naprave tehnologije	Gates & Locks	<ul style="list-style-type: none"> • Interlock Switches • Safety Relays • Cable Pull Switches • Trapped Key 	<ul style="list-style-type: none"> • Safety Light Curtains • Laser Scanners • Safety Mats • Conditional Access • Safety Controllers 	<ul style="list-style-type: none"> • Safety PLC • Safety Networking • Networked Components • Intelligent Safety <ul style="list-style-type: none"> • Machine Metrics • Operator Status
osnovni standardi		National standards – then emergence of EN 292, EN 954, EN 1050 etc		Functional Safety Stds e.g IEC/EN 61508, 62061 + Device Specific Stds + Appl. Specific Stds

Slika 4: Razvojna obdobja pri načrtovanju in izgradnji strojev

Vir: [8]

Literatura

[1] SIST EN 60204-1: 2006 Varnost strojev – Električna oprema stroje – Osnovna pravila o načrtovanju krmilnih sistemov so eno ključnih poglavij standarda SIST EN 60204-1: 2006 Varnost strojev – Električna oprema strojev.

[2] SIST EN 61508-1:2007 – Funkcijska varnost električnih/elektronskih/programirljivih elektronskih varnostnih sistemov – 1. del: Splošne zahteve (IEC 61508-1:1998 + popravek 1999).

[3] SIST EN ISO 13849-1:2006 – Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 1. del: Splošna načela za načrtovanje.

[4] SIST EN 61511-1:2007 – Funkcijska varnost – Sistemi z varnostnimi instrumenti za sektor procesne industrije – 1. del: Okvirno, definicije, sistem, zahteve za strojno in programsko opremo (IEC 61511-1:2003 + popravek 2004).

[5] SIST EN 62061:2005 – Varnost strojev – Funkcijska varnost na varnost vezanih električnih, elektronskih in programirljivih elektronskih krmilnih sistemov.

[6] Machine safety guide, Schneider Electric, 2012, <http://www2.schneider-electric.com>.

[7] Guidelines for Safe Machinery – Six Steps to a Safe Machine, SICK, 2013, www.sick.com > ... > Home >

Products > Product Portfolio.

[8] <http://www.rockwellautomation.com>.

Standarda SIST ISO/IEC 31000 in SIST ISO/IEC 31010

Standarda SIST ISO/IEC 31000:2011 in 31010:2011 se nanašata na procesno varnost, ker pa sta procesna varnost ter varnost in zdravje pri delu med seboj soodvisni, sta standarda pomembna tudi za stroko varnosti in zdravja pri delu.



Uvod

Osnovni standard SIST ISO/IEC 31000:2011 Obvladovanje tveganj – Načela in smernice za obvladovanje tveganja obravnava splošna načela in principe uveljavljanja varnosti, in ker je v slovenščini, vsebuje tudi posebej slovensko izrazje s področja varnosti. Njemu podrejen standard SIST ISO/IEC 31010:2011 Obvladovanje tveganj – Tehnike obvladovanja tveganja navaja načine izvajanja in tehnike zagotavljanja varnosti. Ker sta procesna varnost in varnost zaposlenih funkcionalno povezani, je smiselno opozoriti na vsebino tudi teh dveh standardov, ki sicer za uporabo pri nas nista obvezna, tako kot so obvezni predpisi s področja varnosti in zdravja pri delu.

Standarda SIST ISO/IEC 31000:2011 in 31010:2011

Organizacije vseh vrst in velikosti se srečujejo z notranjimi ali zunanjimi dejavniki, ki povzročajo negotovost, ali bodo in kdaj bodo doseženi postavljeni cilji. Vpliv te negotovosti na doseganje ciljev organizacije je tveganje. Pri vodenju dejavnosti je zato treba že pri zasnovi in nadalje med delovanjem obvladovati in zagotoviti »procesno varnost« in pri deviacijah od načrtanega poteka usmerjati dejavnost proti zastavljenim ciljem. Standard SIST ISO/IEC 31000:2011¹ je temeljni standard o tveganjih za odstopanja od predvidenih ciljev. Dopolnilni standard SIST ISO/IEC 31010:2011² pa obravnava predvsem postopke in tehnike za nadzorovanje tveganj.

Zakonodaja s področja varnosti in zdravja pri delu (v nadaljevanju: ZVZD–13) je na drugi strani usmerjena posebej na varnost in ohranitev zdravja pri delu (v nadaljevanju: VZD) in za zagotovitev delovne zmožnosti celo delovno dobo poklicnih izvajalcev dejavnosti, torej na zaposlene. ZVZD–1 nalaga generalno odgovornost za varnost in zdravje pri delu delodajalcu, od odgovornosti pa ne odvezuje niti zaposlenih. Kot temeljno orodje ZVZD–1 uvaja obvezno izjavo o varnosti z oceno

Avtor:

Primož Gspan
Na jami 11
Ljubljana

tveganja (v nadaljevanju: IzVOT), ki jo v sodelovanju z zaposlenimi pripravi in jo odgovorno podpiše delodajalec.

Organizacija ima tudi druge cilje v okviru varnosti. Eden od njih je procesna varnost. Ta naj zagotavlja nemoteno delovanje sistema, kakovosten proizvod, ekonomsko in kompatitivno učinkovitost, visoko boniteto, varovanje okolja idr. Vsi ti cilji neposredno ali posredno vplivajo tudi na VZD udeleženi v dejavnosti. In obratno. Zato procesne varnosti sistema, ki je temeljni predmet obeh omenjenih standardov, ni mogoče obravnavati ločeno od VZD. Procesna napaka oziroma napaka v tehnološkem postopku lahko neposredno ali posredno vpliva tudi na VZD zaposlenega in obratno. Zato sta procesna varnost in varnost in zdravje pri delu posebna primera celovite (integralne) varnosti.

Od leta 2011 imamo v seznamu SIST-ov tudi slovenska standarda: SIST /IEC 31000:2011 Obvladovanje tveganj – Načela in smernice ter SIST ISO/IEC 31010:2011 Obvladovanje tveganj – Tehnike. Prvi je v slovenščini, drugi ni predviden za prevod v slovenski jezik.

Pomen obeh standardov so zlasti splošna načela za zagotavljanje varnosti, deloma tudi na parcialnih področjih, kot je VZD, in sistematičen pregled splošno priznanih postopkov in tehnik za obvlado-



vanja tveganj. Na prvi, prevedeni standard, ki vsebuje tudi slovensko izrazje s področja varnosti in tveganj, se lahko sklicujemo tudi na področju VZD, da se izognemo včasih napačni rabi ali rabi nepreciznih slovenskih izrazov ali definicij, tudi v predpisih.

Oba standarda sta med seboj povezana, zato je nanju smiselno posebej opozoriti delavce s področja VZD. Razumljivo je, da v obsegu tega sestavka lahko samo grobo opozorimo na vsebino, za podrobnosti je treba standardoma nameniti pozornost v celoti.

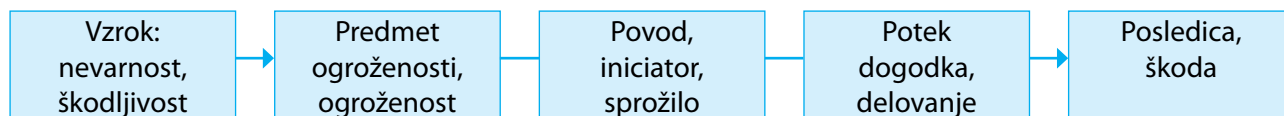
Potek neželenega odmika od cilja dejavnosti

Za obvladovanje tveganja je treba najprej (s)poznati in identificirati možne vzroke tveganj za motnje.⁴ Spoznati je treba, kaj lahko gre in ali sploh lahko gre kaj narobe. Pri analizi moramo predvideti verjeten scenariji poteka neželenega dogodka.

Postopki in metode analize so različni. Za preprečevanje posledic (ukrepanje) si veliko pomagamo, če razdelimo potek dogajanja na posamezne značilne faze oziroma elemente. Te elemente ponazarja spodnja shema.⁵

Izhodiščni in temeljni element je nevarnost oziroma vzrok (eksplozivna zmes, sile, hitrost, strupenost idr.). Za nadaljnji potek mora biti v dosegu nevarnosti/vzroka predmet ogroženosti (človek, cilj, okolje, finančni uspeh itd.). Dogodek ostane latenten, dokler delovanja nevarnosti/škodljivosti na predmet ogroženosti ne aktivira povod/sprožilo (vžig, napačno ravnanje upravljavca, tehnična odpoved itd.). Z aktiviranjem (povod/sprožilo) se sproži nadaljnji potek dogodka, ki privede do končne posledice/škoda (nezgoda, poškodba osebe, okolja, materialna/finančna škoda, kazenska odgovornost idr.).

Potek dogodka pogosto ni vedno



Shema 1: Posamezne faze od vzroka nevarnosti do posledice

tako preprost,⁴ ampak lahko vsebuje na različne načine serijsko, paralelno ali drugače kompleksno povezanih dejavnikov. Praviloma pa se dajo tudi bolj kompleksni dogodki prevesti na opisane osnovne elemente.

Neželenim posledicam dogodka se lahko izognemo z vgradnjo varoval (varnostne plasti) med naštetimi elementi. Vzemimo na primer, da odpove tehnični element v danem procesu. Če lahko ima odpoved resne posledice, za varnostni ukrep vgradimo indikator napake in zagotovimo stalnega upravljavca sistema, ki ob indikaciji tehnične napake ustrezno ukrepa. Lahko se zgodi, da pride do več neugodnih istočasnih naključij. Recimo da je ob signalu napake upravljavec odsoten ali nepazljiv. Lahko tudi napačno ukrepa: lahko oceni, da gre za lažni alarm. Čeprav v zadnjem primeru nastane posledica zaradi več istočasnih vzrokov (odpoved, odsotnost/napačno ravnanje), lahko celoten dogodek štejemo kot enotno verigo vzrok-ogroženost-povod-potek-škoda po predstavljeni shemi. Za sprejemljivo varnost se zato praviloma ne zadovoljimo s posamezno »varovalko« (indikator napake – pričakovana korekcija upravljavca), ampak v sistem vgradimo ustrezno več varovalk, redundantnih sistemov ipd.

Poznavanje scenarija poteka dogodka in povezave med temeljnimi elementi poteka dogodka je bistveno za obvladovanje tveganja, zato da izberemo in na primernih



mestih vgradimo posamezne ali večkratne ukrepe za prekinitev neželenega poteka.

Postopki za analizo možnih napak, potekov dogodkov in posledic so odvisni od sistema, cilja, podatkov, možnosti, izvedljivosti, odločanja idr. Če kvantitativno poznamo tveganja in zanesljivost posamezne varovalke, lahko tudi kvantitativno ocenimo celotno varnost in s primerjavo z zahtevami ocenimo, ali je tveganje sprejemljivo ali ni.

Na temelju opisane sheme se je izoblikoval splošno priznan prioriteten vrstni red ukrepov:

- iz obravnavanega sistema izločiti ali zmanjšati nevarnost,
- iz območja nevarnosti umakniti cilj/predmet morebitne ogroženosti,
- odstraniti ali zmanjšati možnost aktivacije/povoda poteka dogodka in
- preprečiti ali omejiti škodo, na primer, z ukrepi na poti do cilja ali na cilju (preusmeritev poteka dogodka v nenevarno območje,

omejiti učinek na cilj, osebna varovalna oprema) itd.

SIST ISO/IEC 31000:2011 Obvladovanje tveganj – Načela in smernice za obvladovanje tveganja

Standard SIST ISO/IEC 31000:2011¹ je temeljni standard za obvladovanje tveganj, povezanih z določenim procesom. Ta standard postavlja in priporoča načela, ki morajo biti izpolnjena za uspešno obvladovanje tveganj. Na začetek uvršča »vzpostavljanje konteksta« obvladovanja tveganj v organizaciji in navaja prednosti upoštevanja v standardu definiranih načel za organizacijo. Sistematično predstavlja prepletanje načel (točka standarda 3), okvira (točka 4) in procesa obvladovanja tveganj (točka 5 standarda).

Med načeli poudarja, da obvladovanje tveganj ustvarja in varuje vrednost, da je obvladovanje tveganj sestavina vseh organiziranih procesov, da je del odločanja, da



je treba izrecno obravnavati negotovost, da mora biti obvladovanje tveganja sistematično, strukturirano in pravočasno, da obvladovanje temelji na najboljših razpoložljivih informacijah, da je prilagojeno in usklajeno z zunanjim in notranjim kontekstom organizacije ter s profilom tveganja, da upošteva človeške in kulturne dejavnike, da je pregledno in vključujoče do deležnikov, da je dinamično, ponovljivo, da se odziva na spremembe in da omogoča nenehno izboljševanje organizacije.

V okviru so razdelane naloge v obravnavani organizaciji, pooblastila in zavezanosti v zvezi z obvladovanjem tveganj: zasnova za obvladovanje tveganja, izvajanje obvladovanja tveganja, spremljanje, pregled in nenehno izboljševanje okvira.

V procesu standard SIST ISO/IEC 31000:2011 obravnava in navaja posamezne elemente in njihovo medsebojno povezanost, kot so: komuniciranje z zunanjimi in notranjimi deležniki v vseh fazah procesa, spremljanje in pregled kot načrtovani sestavini procesa obvladovanja tveganja, ki vklju-

čujeta redno preverjanje in nadzor. Komuniciranje in spremljanje povezujeta vzpostavljanje okolja in ocenjevanje tveganja; zadnje vsebuje identifikacijo tveganja, analizo tveganja, obravnavo in ovrednotenje tveganja.

Standard 31000 vsebuje informativni dodatek A – Lastnosti okrepljenega obvladovanja tveganj. Pri tem kot cilj vsake organizacije navaja ustrezno raven delovanje okvira z navedbo ključnega cilja ter z obravnavanjem lastnosti učinkovitega obvladovanja tveganj. Pod lastnosti šteje: nenehno izboljševanje obvladovanja tveganj z določanjem ciljev, delovanje organizacije, merjenje, pregled ter poznejše spremembe procesov, sistemov, virov, zmogljivosti, spretnosti in znanja. Nadalje med lastnosti prišteva odgovornost in poudarja celovitost, popolno opredeljeno in v celoti sprejeto odgovornost za tveganja, ukrepe in naloge. Vse to morajo vsebovati tudi opisi delovnih mest, hkrati pa naj bo varnost tudi del uvajalnih programov organizacije. Vsako odločanje naj vključuje tudi upoštevanje

tveganj in njihovo obvladovanje. Med lastnostmi poudarja tudi zahtevo po stalni komunikaciji z zunanjimi in notranjimi deležniki. Obvladovanje tveganja je v smislu tega standarda osrednja aktivnost vseh procesov vodenja, ker na tem temeljita upravljavska struktura in delovanje sistema.

SIST ISO/IEC 31000:2011 vsebuje tudi poslovenjene izraze in definicije v zvezi s tveganjem. Nekatere od pogosteje uporabljenih izrazov navajamo tukaj v celoti, ostali izrazi so na tem mestu le taksativno naštet:

- tveganje – vpliv negotovosti na doseganje ciljev (s petimi opombami),
- obravnavanje tveganja – proces primerjave analize tveganja z merili tveganja, da se ugotovi, ali sta tveganje in/ali njegova velikost sprejemljivi oziroma dopustni,
- okvir za obvladovanja tveganja,
- politika obvladovanja tveganja – izjava o celovitih namerah in usmeritvi,
- organizacije v zvezi z obvladovanjem tveganja,
- odnos do tveganja – pristop organizacije k ocenjevanju in morebitnemu spreminjanju, ohranitvi, sprejetju ali odvrčanju od tveganj,
- načrt obvladovanja tveganj,
- skrbnik tveganja,
- proces obvladovanja tveganja – sistematična uporaba politik, postopkov in praks obvladovanja pri aktivnostih komuniciranja, posvetovanja, vzpostavljanje konteksta ter identifikacija,

- analiziranja, vrednotenja, obravnavanja, spremljanja in pregledovanja tveganja,
- vzpostavljanje konteksta,
 - zunanji kontekst,
 - notranji kontekst,
 - komuniciranje in posvetovanje,
 - déležnik,
 - ocena tveganja – celovit proces identifikacije tveganja, analize tveganja in ovrednotenje tveganja,
 - identifikacija tveganja – proces ugotavljanja, priznavanja in opisovanja tveganja,
 - vir tveganja – element, ki je sam ali v kombinaciji z drugimi elementi sposoben povzročiti tveganje,
 - dogodek – pojav ali sprememba določenega spleta okoliščin,
 - posledica – izid nekega dogodka,
 - verjetnost – možnost, da se bo nekaj zgodilo,
 - profil tveganja,
 - analiza tveganja – proces, ki pomaga razumeti naravo tveganja in opredeliti raven tveganja,
 - merila tveganja,
 - raven tveganja,
 - ovrednotenje tveganja,
 - obravnavanje tveganja,
 - ukrep za obvladovanje tveganja – ukrep, ki spreminja tveganje,
 - preostalo tveganje,
 - spremljanje,
 - pregled ...

SIST ISO/IEC 31010:2011 Obvladovanje tveganj – Tehnike obvladovanja tveganja

SIST ISO/IEC 31010:2011² dopolnjuje osnovni standard 31000.



Tehnike (metode) za obvladovanja tveganja so tehnični pripomočki v smislu identifikacije in vrednotenja, sprejemljivosti tveganja in izbire optimalnih ukrepov pri načrtovanju ter vodenju sistema, za primerjanje izvedljivosti, uporabnosti in učinkovitosti ukrepov. Tehnike so različne in so odvisne od vrste pričakovanih tveganj in ciljev, razpoložljivih podatkov, namena obvladovanja, negotovosti in zahtevnosti ukrepov ter pričakovanih rezultatov.

Standard SIST ISO/IEC 31010:2011 definira koncept ocenjevanja tveganj, ki vsebuje namen in prednosti, okvir ocenjevanja tveganj in obvladovanje tveganj ter obravnava postopke ocenjevanja in obvladovanja tveganj.

Ta standard opisuje namen in koristi. Med številnimi koristmi ocenjevanja tveganja navaja na prvem mestu razumevanje tveganja in njegov vpliv na cilje organizacije.

Standard podrobno obravnava okvir ocene tveganja ter postopek ocenjevanja in obvladovanja tveganja (glej tudi SIST ISO/IEC 31000:2011), ki naj seznanja odlo-

čujoče in odgovorne v organizaciji s poglobljenim razumevanjem tveganj, ki lahko vplivajo na doseganje ciljev in usmerjajo ukrepe. Posebej opozarja na negotovost analiz tveganja in na občutljivost rezultatov na posamezne parametre.

V splošnem delu standard SIST ISO/IEC 31010:2011 tudi podrobno govori o izbiri tehnik za ocenjevanje tveganj glede na razpoložljive podatke, naravo in stopnjo negotovosti, glede na kompleksnost sistema ter glede na uporabo ocene tveganja v življenjski dobi sistema.

V informativnem dodatku A standard primerja tehnike ocenjevanja glede na uporabnost in naštevava značilne lastnosti posameznih orodij za ocenjevanje tveganj. V informativnem dodatku B so sistematično razdelane najbolj znane tehnike za ocenjevanje tveganja. Pri vsaki od navedenih tehnik so posebej navedeni: pregled obravnavane metode, uporabnost metode, potrebni vhodni podatki, postopek, učinek, zmogljivost in omejitve obravnavane metode. Po tem sistemu je podrobno opi-

sanih naslednjih 28 tehnik oziroma metod: 1. »viharjenje možganov« (brainstorming), 2. metoda strukturiranih ali polstrukturiranih intervalov (structured or semi-structured intervals), 3. metoda Delphi, 4. kontrolne preglednice (check-lists), 5. predhodne analize tveganja (PHA-preliminary hazard analysis), 6. HAZOP (hazard and operability study), 7. analiza nevarnosti in kritične kontrolne točke (HACCP-hazard analysis and critical control points), 8. ocena strupenosti (toxicity assessment), 9. strukturirana metode »kaj če« (tehnika SWIFT), 10. analiza scenarijev (scenario analysis), 11. vpliv na posel (BIA-business impact analysis), 12. analiza temeljnih vzrokov (RCA-root cause analysis in RCFA-root cause failure analysis), 13. analiza vrste napak in posledic (FMEA-failure modes and effects analysis) ter analiza vrste napak in kritična analiza (FMECA-failure modes and effects nad critically analysis), 14. drevo napak (FTA-fault tree analysis), 15. drevo dogodkov (ETA-event tree analysis), 16. analiza vzrokov in posledic (cause-consequences analysis), 17. analiza vzroka in učinka (cause-and-effect analysis; kombinacija FTA in ETA), 18. analiza varnostnih plasti (LOPA-layers of protection analysis), 19. drevo odločanja (decision tree analysis), 20. zanesljivost človeka (HRA-human reliability assessment), 21. analiza metuljčka (bow tie analysis), 22. vzdrževanje, osredotočeno na zanesljivost (RCM-reliability centered maintenance),



23. analiza vtihotapljenosti (SA-sneak analysis) in krožna analiza vtihotapljenosti (SCI-sneak circuit analysis), 24. Markova analiza (Markov analysis), 25. simulacija Monte Carlo, 26. Bayesova statistika in Bayesove mreže (bayesian statistics and bayesian nets), 27. krivulje FN (FN curves) in 28. indeksi tveganja (risk indices, matrika tveganja).

Vse naštetje metode so sistematično razdelane po že prej naštetih točkah v standardu.

Diskusija in zaključki

Omenjeno je že, da varnost in zdravje za zaposlene v sistemu poklicnega dela nista odvisna samo od področja, ki ga ureja ZVZD, ampak širše od integralne varnosti določenega sistema oziroma procesa. Čeprav standarda SIST ISO/IEC 31000:2011 in SIT ISO/IEC 31010:2011 v prvi vrsti obravnavata »procesno varnost«, torej nemoteno delovanje sistema, lahko varnost sistema neposredno ali posredno vpliva tudi na zaposlene v sistemu ali širše, na primer na okolje, učinkovitost, gospodarjenje idr. Zato procesno varnost in VZD, kot našo osnovno strokovno usmeritev, štejemo kot med seboj povezani sestavini in

tegralne varnosti. In obratno. Posebej procesna varnost in VZD sta organsko prepleteni in soodvisni. Kljub temu da standarda SIST ISO/IEC 31000:2011 in SIST ISO/IEC 31010:2011 pri nas za uporabo nista obvezna, sta koristni dopolnili za celovitejše razumevanje in sistematično obravnavo varnosti danega sistema. Omenjena standarda moramo šteti kot pregledno urejene splošne napotke za vodenje varnosti.

Za konkretno praktično uporabo v določenem primeru pa so potrebna še druga, praviloma formalno pridobljena znanja, in praktične izkušnje za učinkovito obvladovanje procesnih tveganj in v zvezi z njimi tudi za zagotavljanje VZD udeleženi v vodenju danega sistema, za varnost širšega okolja in za zagotavljanje integralne varnosti delovanja obravnavanega sistema.

Literatura

1. SIST ISO/IEC 31000:2011 Obvladovanje tveganj – načela in smernice za obvladovanje tveganja.
2. SIST ISO/IEC 31010:2011 Obvladovanje tveganj – tehnike obvladovanja tveganja.
3. Zakon o varnosti in zdravju pri delu ZVZD–1. Ur. l. RS, št. 43/2011.
4. Gspan, P. (1996). Analiza in presoja varnosti pri delu. Ljubljana: ZRSVD.
5. Compes, P. C. (1994). Analyse und Prävention von Schäden in der Produktion. Zbornik s posveta Kakovost proizvodnje in varnost, Bled.

Novi standardi na področju osebnih in tovorno-osebnih dvigal

Bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za osebna in tovorno-osebna dvigala s hitrostjo nad 0,15 m/s ureja posebna evropska direktiva, ki je v Sloveniji uveljavljena s Pravilnikom o varnosti dvigal. Skladnost s splošnimi zahtevami je najlažje izpolniti z upoštevanjem ustreznih harmoniziranih standardov serije EN-81. Zaradi vedno višjih varnostnih zahtev in razvoja tehnologije sta začela osnovna standarda na tem področju, EN 81-1 in 2, zaostajati za stanjem tehnike. Po večletnem intenzivnem delu in številnih usklajevanjih z nacionalnimi organi je CEN uspel pripraviti popolno prenovo dveh najpomembnejših standardov.



Slika 1: Tehnološki razvoj omogoča gradnjo udobnejših in varnejših dvigal. (Vir: <http://www.schindler.com>)

Avtor:

mag. Ivan Božič, univ. dipl. inž. el.
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje

1 Vrste dvigal

Osebna in tovorno-osebna dvigala s hitrostjo nad 0,15 m/s spadajo v širšo skupino fiksno vgrajenih dviznih naprav v stavbe in konstrukcije. Za vsa tovrstna dvigala se uporablja tudi angleški izraz »lift«.

V predpisih in standardih se izrazom dvigalo (lift) označuje dvizna naprava, ki ustreza definiciji:

»Dvigalo (lift) je dvizna naprava, ki deluje med določenimi nivoji stavbe in ima kabino, ki se premika vzdolž vodil, ki so toga in nagnjena pod kotom, večjim od 15 stopinj glede na vodoravnico in so namenjena prevozu oseb in/ali blaga. Kabina mora biti načrtovana in izdelana tako, da njena prostornost in trdnost ustrezata največjemu številu oseb in/ali nazivnemu bremenu dvigala, ki ga določi monter.«

Še bolj jasno definicijo za celotno skupino, ki omogoča nadaljnjo delitev v podskupine, najdemo v trenutno veljavni strojni direktivi 2006/42/EC. Dvigala delimo v naslednje podskupine:

1. osebna in tovorno-osebna dvigala s hitrostjo nad 0,15 m/s, ki jih ureja posebna evropska direktiva 95/16/EC, v Sloveniji uveljavljena s Pravilnikom o varnosti dvigal (Ur. list RS, št.

- 83/07). Pravilnik ureja tako njihovo dajanje na trg kot tudi zahteve med uporabo (periodične preglede, vzdrževanje, inšpekcijski nadzor),
2. dvigala, ki so namenjena prevozu oseb, katerih hitrost ne presega 0,15 m/s («poenostavljena» dvigala za prevoz invalidov, kjer zaradi nizke hitrosti in drugih varnostnih ukrepov niso, na primer, nujna vrata na vhodu v kabino; dvigala za prevoz avtomobilov, vključno z voznikom ...),
 3. posebne izvedbe gradbiščnih dvigal za prevoz delavcev in tovora po stavbi med gradnjo ali prenovo (slika 1),
 4. ostala dvigala, ki so namenjena le prevozu tovora (mala tovorna dvigala, katerih dimenzija kabine onemogoča dostop v kabino; tovorna dvigala s kabino, ki je dostopna, vendar brez komand in možnosti, da bi se oseba sama odpeljala s postaje).

Bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za dvigala, navedena v točkah 2, 3 in 4, so podane v evropski direktivi 2006/42/EC, ki je bila v Sloveniji uveljavljena s Pravilnikom o varnosti strojev (Ur. list RS, št. 75/08) in je 29. 12. 2009 nadomestila predhodne predpise na tem področju. Med uporabo se te naprave uvrščajo med širši pojem delovne opreme, za katero je treba upoštevati zahteve Pravilnika o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. list RS, št. 101/04).

Razlogov za izdajo posebne di-

rektive novega pristopa (95/16/EC) za osebna in tovorno-osebna dvigala s hitrostjo nad 0,15 m/s je več: za tovrstna dvigala zaradi večjih tveganj veljajo nekoliko strožje varnostne zahteve (obvezna so, na primer, vrata na vhodu v kabino ...), drugačni so postopki ugotavljanja skladnosti, strožje so tudi obveznosti lastnikov glede potrebnega okolja za vgradnjo in med uporabo. V Uradnem listu EU je bila februarja letos objavljena nova direktiva o varnosti dvigal 2014/33/EU, ki bo aprila 2016 zamenjala trenutno veljavno direktivo 95/16/EC.

2 Standardizacija na področju dvigal

Serija standardov EN 81

Za področje dvigal in tudi drugih stalno nameščenih dvižnih naprav v stavbah in konstrukcijah je v okviru Evropskega komiteja za standardizacijo (CEN) zadolžen tehnični komite TC 10, ki deluje že od leta 1971. Sprva so bili sprejeti in nekajkrat revidirani standardi za tri področja: EN 81-1 za električna dvigala, EN 81-2 za hidravlična in EN 81-3 za mala tovorna dvigala. Vsi trije so danes harmonizirani z evropskimi direktivami. Nekoliko pozneje so bili v okviru tehničnega odbora sprejeti še nekateri standardi (na primer standard za tekoče stopnice EN 115), ki ne spadajo v serijo EN 81.

Z uveljavitvijo direktiv novega pristopa in s povečanjem področja, ki ga CEN TC 10 pokriva, se postopno uvaja nov sistem standardov

serije EN 81. Razlogi so naslednji:

- bolj primerna in logična struktura,
- natančno določen sistem označevanja,
- fleksibilnost pri vključevanju preteklega dela,
- poenostavitev postopkov pri spremembah standardov,
- vključevanje specifičnih pogojev uporabe dvigal,
- vključevanje uporabe in vzdrževanja dvigal v standarde,
- izboljšanje varnosti obstoječih dvigal.

Zaradi omejitve prostora je v tabeli 1 podana le osnovna delitev po glavnih skupinah. Za vsako skupino (dekado) je rezerviranih deset števil – od tega devet za standarde (od 0 do 8), zadnja (9) pa za interpretacije tekoče skupine. Interpretacije so oziroma bodo sprejete kot tehnične specifikacije (TS). Posamezni standard dobi še tretji del naslova (glej tabelo 2), ki ga tudi najbolj natančno opredeljuje.

Prenova standardov EN 81-1 in EN 81-2

Uporaba obeh standardov – prvi postavlja zahteve za električna vrvna, drugi pa za hidravlična dvigala – se je močno razširila tudi zunaj Evrope, predvsem v Aziji, kjer letno vgradijo največ novih dvigal na svetu. Standarda sta zadnje večjo revizijo doživela leta 1998. Kljub trem poznejšim dodatkom – prvi je postavil zahteve za elektronska in programibilna vezja v varnostnih sistemih, drugi

Oznaka EN 81-	1. del nasl.	2. del naslova	Opombe
10–19	Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal	Osnove	Splošno uporabni deli serije standardov in/ali vodil
20–29		Dvigala za prevoz oseb in blaga	Standardi (deli) za dvigala v okviru direktive 95/16/ES (direktiva za dvigala)
30–39		Dvigala za prevoz blaga	Standardi (deli) za dvigala v okviru direktive 2006/42/EC (strojna direktiva)
40–49		Specialna dvigala za prevoz oseb in blaga	
50–59		Pregled in preskus	Standardi (deli) o pregledih in preskusih na dvigalih in varnostnih komponentah
60–69		Dokumentacija za dvigala	Standardi (deli) o tehnični dokumentaciji za dvigala in varnostne komponente ter o navodilih za varno uporabo
70–79		Posebne izvedbe osebnih in osebno-tovornih dvigal	Standardi (deli) za dvigala v okviru direktive 95/16/EC z dodatnimi zahtevami za dele standardov iz glavne skupine 20–29
80–89		Obstoječa dvigala	Standardi (deli) z navodili za izboljšanje varnosti obstoječih dvigal
90–99		Ostane prosto	

Tabela 1: Osnovna delitev standardov v seriji EN 81

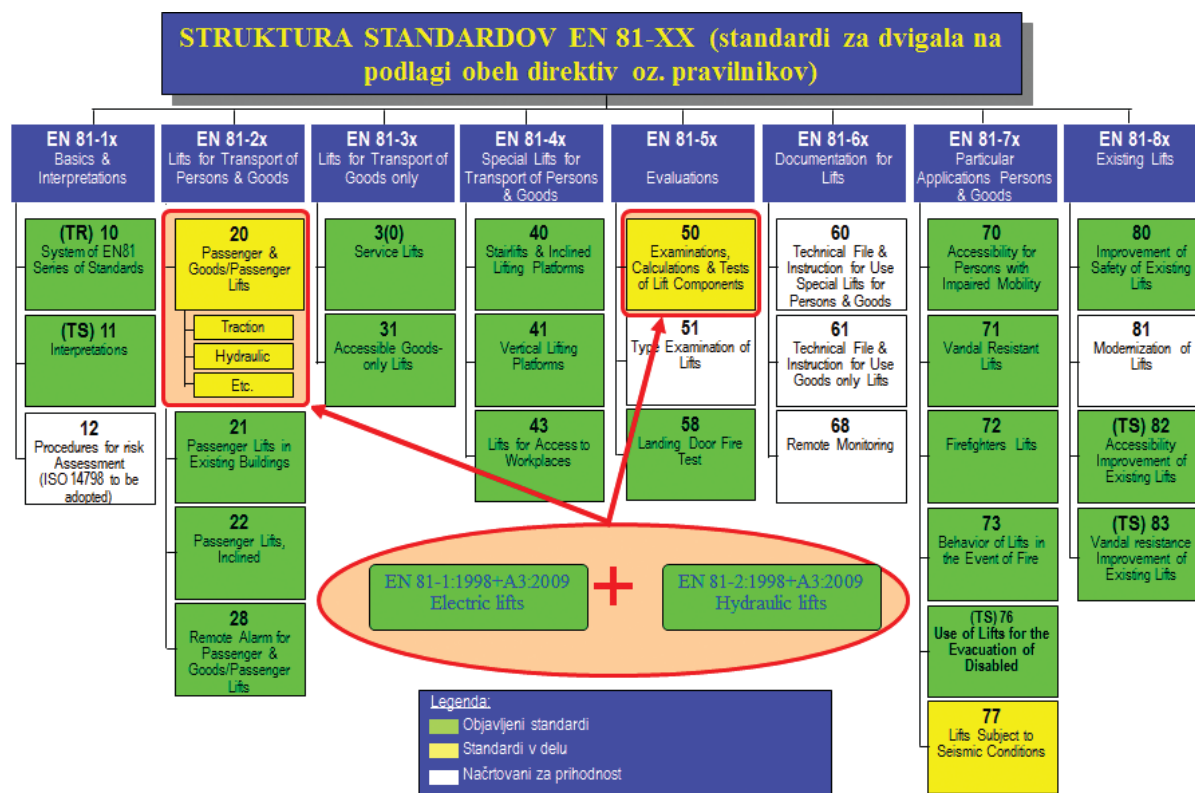


Tabela 2: Trenutno stanje standardov serije EN 81: objavljeni, pred objavo in v delu

za dvigala brez strojnice, tretji za naprave proti nenamernim premikom kabine – sta standarda začela zaostajati za trenutnim stanjem tehnike. TC 10 je že pred leti začel pripravljati prenovi, ki jo je več kot 400 strokovnjakov, organiziranih v 18 skupinah, dokončalo sredi lanskega leta. Dokončen sprejem in objava v Uradnem listu EU je načrtovana za september 2014. Z objavo začne teči triletno prehodno obdobje za dokončno uveljavitev. Dvigala, ki bodo dana v pogon po septembru 2017, bodo morala ustrezati zahtevam prenovljenih standardov.

Še vedno veljavna osnovna standarda EN 81-1 in EN 81-2 ne ustrezata novozastavljeni strukturi serije EN 81. Njuna obširna vsebina, ki je v skoraj 80 odstotkih identična (različne so le specifične zahteve glede na vrsto pogona), je preoblikovana v dva nova standarda (brez ponavljanja vsebine):

- **EN 81–20** Osebna in tovarnoosebna dvigala (zahteve za vgradnjo novih dvigal ne glede na vrsto pogona),
- **EN 81–50** Načrtovanje, izračuni, kontrole in preverjanja posameznih elementov dvigala (zahteve za preverjanje, izračune in kontrole posameznih elementov vseh tipov dvigal).

Glavne spremembe – nove zahteve

V nadaljevanju so navedene nekatere bistvene novosti po posameznih sklopih oziroma delih dvigala, ki jih prinaša standard FprEN 81-20.

Definicije

Podane so nove definicije za:

- pooblaščen osebo,
- usposobljeno osebo,
- vzdrževanje,
- reševalne akcije,
- varnostni tokokrog,
- posebna orodja.

Poglejmo podrobneje le definicijo vzdrževanja, ki do zdaj ni bila vključena v standarda EN 81-1, 2, pač pa v EN 13015, ki v celoti govori o vzdrževanju dvigal in tekočih stopnic. Nova definicija je nekoliko spremenjena in pravi: »Vzdrževanje so aktivnosti, ki jih določi proizvajalec z namenom vzdrževanja varnega in zanesljivega stanja opreme skozi cel življenjski cikel in/ali dejavnosti, potrebne za ponovno vzpostavitev opreme nazaj v obratovanje na varen in učinkovit način po okvari.«

Jašek

Prezračevanje jaška je po novem prepuščeno nacionalnim predpisom. Načrtovalcem stavbe so ob pomanjkanju nacionalnih predpisov na voljo osnovna vodila o prezračevanju jaška v neobveznem dodatku standarda. V nekaterih primerih bo zaradi zrakotesnosti jaška in celotne stavbe in okoljskih razmer (visoke temperature, sevanje, visoka vlažnost ...) treba zagotoviti stalne prezračevalne odprtine in/ali prisilno prezračevanje in/ali dovod svežega zraka. Monter dvigala je dolžan posredovati podatke o pričakovanem segrevanju vgrajene opreme. Jaškov dvigal se

ne sme uporabljati za prezračevanje drugih področij stavbe.

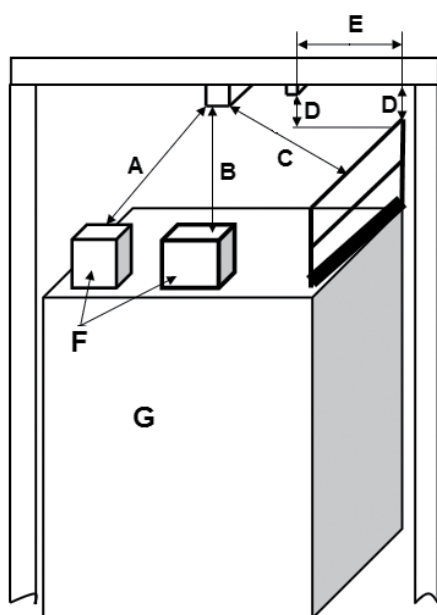
Vse steklene stene jaška bodo zgrajene iz lepljenega varnostnega stekla (do zdaj nujno le na dostopnih področjih). Vzdržati bodo morale 1000 N horizontalne (pravokotne) statične sile na območju 0,30 m x 0,30 m na katerikoli točki brez trajne deformacije.

Zaščita oziroma pregrada na strani gibanja protiuteži ali izravnalne uteži v jami jaška je znižana z 2,5 m na 2 m. Preprečiti mora tudi dostop v nevarno področje s strani, hkrati pa omogočiti kontrolo proste razdalje med blažilnikom in protiutežjo, ki mora biti tudi ustrezno označena. Trdnost pregrade v starih standardih ni definirana, v novem se zahteva: če se nanjo na kateremkoli mestu deluje s silo 300 N pod pravim kotom, ne sme priti v stik s protiutežjo.

Skupni jašek bo treba tudi v prihodnje pregraditi z zaščitno mrežo, če bo vodoravna razdalja med katerokoli ograjo (do zdaj smo merili od roba kabine) in gibajočimi se deli sosednjega dvigala (kabina, protiutež ali izravnalna utež) manjša od 0,50 m.

Na novo je uveden koncept delovnih površin z ustreznim varnostnim prostorom, ki je povečan glede na predhodno izdajo. Ustrezen prostor mora biti zagotovljen za vsakega delavca, ki opravlja dela na strehi kabine ali v jami jaška. Oznaka, ki je vidna z dostopov, naj jasno označuje število oseb, ki se jim dovoljuje dostop. Vsaka površina zunaj delovne površine mora biti jasno označena z

rumenimi in črnimi črtami v skladu z ISO 3864-1 (grafični simboli). Če je več varnostnih prostorov, morajo biti istega tipa (stoječ, čepeč, ležeč) in ne smejo segati eden v drugega. Nekoliko so spremenjene tudi zahteve za proste razdalje na strehi kabine, ko je ta v najvišjem položaju (slika 2).



Legenda:

A: $\geq 0,50 + 0,035 \sqrt{}$ (5.2.5.7.2 a))

B: $\geq 0,50 + 0,035 \sqrt{}$ (5.2.5.7.2 a))

C: $\geq 0,50 + 0,035 \sqrt{}$ (5.2.5.7.2 a))

D: $\geq 0,30 + 0,035 \sqrt{}$ (within 0,40 m) (5.2.5.7.2 d))

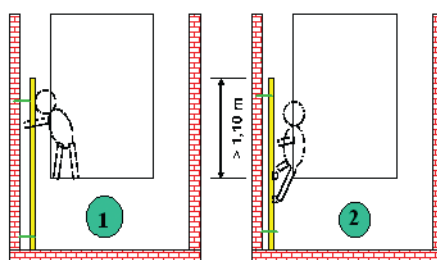
E: $\leq 0,40$ m (5.2.5.7.2 d))

F: najvišji deli na strehi

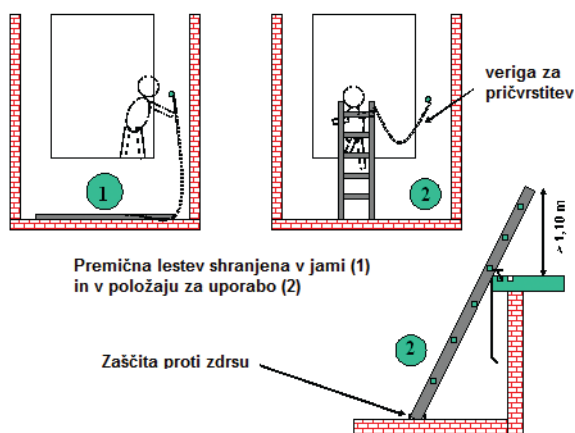
G: kabina

Slika 2: Minimalne proste razdalje na strehi kabine

Zelo natančno so definirane dimenzije lestve za dostop v jamo jaška do globine 2,5 m, ki naj bo zlahka dostopna z jaškovnih vrat, in možnosti za njeno namestitev ali pritrditev. Nekaj možnih izvedb je prikazanih na sliki 3. Za globine nad 2,5 m so potrebni posebni vhodi za dostop do jame jaška.



Fiksna lestev v jami jaška - vedno v položaju za uporabo



Premična lestev shranjena v jami (1) in v položaju za uporabo (2)

Zaščita proti zdrsu

Slika 3: Primeri dopustnih namestitev lestve za dostop do jame jaška

V jami jaška morajo biti poleg običajnih naprav (stikalo STOP, vtičnica in stikalo za luč jaška ...) po novem tudi komande za servisno vožnjo na mestu, dostopnem s stojne višine. Omogočale bodo vzdrževanje in kontrolo elementov in varnostnih naprav, ki so nameščene pod ali ob spodnjem delu kabine. Komande morajo biti ustrezno povezane s tistimi na strehi kabine, da se prepreči nesporazume glede prednosti in mogoča nevarna stanja. Če so osebe hkrati na strehi kabine in v jami jaška, se kabina giblje samo ob hkratnem aktiviranju enakih tipk na obeh enotah.

Strojnica

Lestve za dostop do strojnice morajo biti na dostopu vedno stalno pritrjene ali pripete z vrvo ali verigo. Spremenjena je minimalna

širina klinov lestve s 35 na 28 cm. Če je serviser pri vzdrževanju na strehi kabine in to z mehansko napravo pričvrsti na vodilo ali steno jaška in če je ni mogoče sprostiti ob izgubi napajanja, mu je treba zagotoviti zasilni izhod na enega od naslednjih načinov:

- preko prostora med streho kabine in nadbojem jaškovnih vrat,
- preko lopute na strehi kabine,
- preko vrat za zasilni izhod.

Jaškovna/kabinska vrata

Vsa vrata, vključno z njihovim okvirjem, bodo v prihodnje preizkušena z nihalom v najšibkejši točki (trenutno se preizkušajo le vrata iz stekla):

- natančen opis preizkusov je podan v EN 81-50,
- sila 1000 N, ki deluje na površini 100 cm², ne sme povzročiti nobenih trajnih poškodb,

- pri izpadu ali okvari vodilnih vložkov vratnih kril morajo pritrilni elementi prestati preizkusne trke.

Nove so tudi številne zahteve za zaščito prstov otrok na steklenih vratih.

Serviserjem je treba omogočiti, da lahko odprejo jaškovna vrata iz jame jaška: če naprava za zaklepanje spodnjih jaškovnih vrat z notranje strani ni dosegljiva z le-stve, je treba zagotoviti ustrezna sredstva za odklepanje.

Definirane so ustrezne višine naprav za prisilno odpiranje jaškovnih vrat, da bi se zmanjšale možnosti nepooblaščenih odpiranj. Vsa kabinska vrata bodo v bodoče opremljena z napravo za preprečevanje odpiranja iz kabine na področjih, ki so za več kot 50 mm oddaljena od območja odklepanja. Trenutno velja to le takrat, ko je sprednja stena preveč oddaljena od vhoda v kabino.

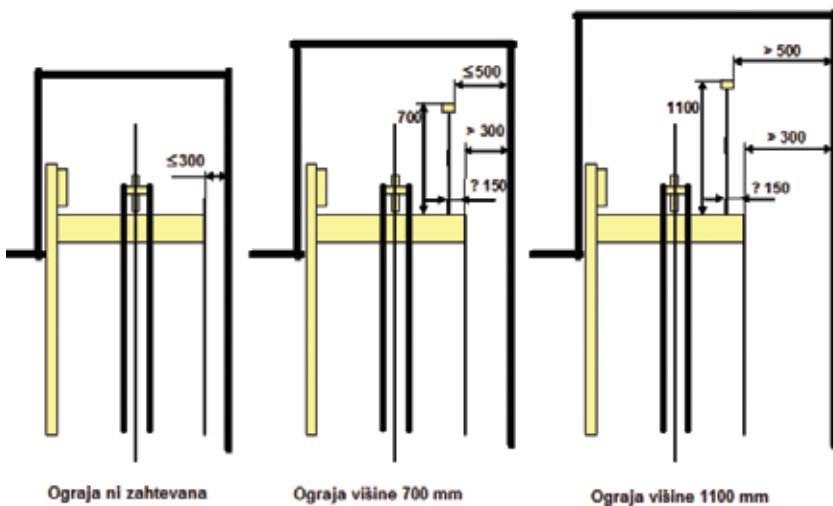
Kabina

Zahtevana je večja osvetljenost kabine – namesto 50 lx na tleh se zahteva 200 lx na področju tipk. Napajanje zasilnih luči se izpelje z avtomatskim pomožnim napajanjem, ki zagotavlja osvetljenost 1 lx v trajanju 1 ure na mestu tipke ALARM in na središčnem območju kabine na višini 1 m od tal. Zasilna luč je obvezna tudi na strehi kabine. Nove so zahteve za požarno odpornost materialov za kabine. Uporabljena je klasifikacija, skladna s standardom EN 13501-1. Vsa ogledala morajo biti izdelana iz varnostnega stekla.

Delovne površine na strehi iz ne-drsečih materialov. Nove zahteve za ograjo (glej sliko 4):

- zaščita proti padajočim predmetom 100 mm ob robu strehe kabine, tudi če ni potrebna ograja,
- novi pogoji glede povečanja višine s 750 mm na 1100 mm,
- ograja mora kjerkoli prenesti vodoravno silo 300 N.

nostna naprava vsebuje programsko opremo, je treba zagotoviti ustrezno diagnostiko za odkrivanje napak, bodisi z vgrajenim sistemom ali zunanjim orodjem, ki ga je treba dobaviti skupaj z dvigalom. Zadnja zahteva je naperjena proti monopolom in omogoča večjo konkurenco na področju vzdrževanja dvigal.



Slika 4: Ograja na strehi kabine

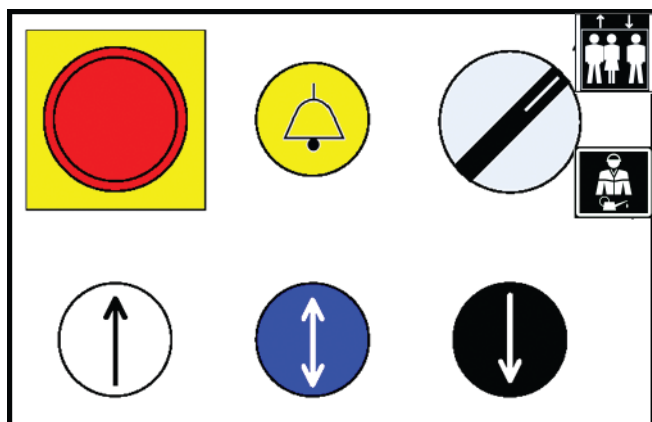
Električne inštalacije

Upoštevati je treba standard o električni opremi strojev EN 60204-1, če ni določeno drugače. Zahtevane so oznake za električne nevarnosti in vroče površine. Vse vtičnice na dvigalu in v jašku ter strojnici je treba zaščititi z napravami na preostali tok (RCD) z nazivnim odklopnim tokom 30 mA.

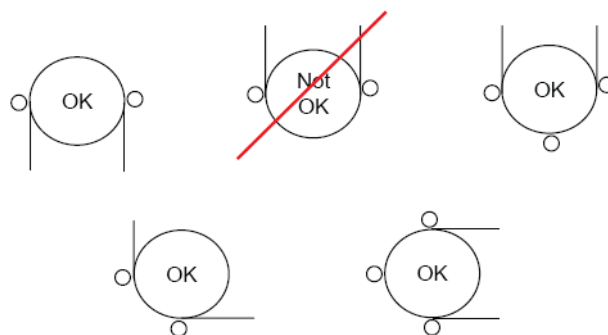
Električne varnostne naprave morajo imeti ustrezen nivo integritete varnostnega sistema («Safety Integrity Level» – SIL). Kadar var-

Krmiljenje

Hitrost vožnje se mora po novem znižati v smeri minimalnih varnostnih prostorov na 0,3 m/s na razdalji 2 m nad jamo ali pod stropom jaška, kadar se kabina premika s pomočjo komand za servisno vožnjo. Kabina se zaustavi na navedeni meji, nadaljnje gibanje v smeri minimalnih varnostnih prostorov je potem dovoljeno ob ponovnem pritisku na tipko za smer. Tipkalo mora biti v skladu z EN 60947-5-1 (slika 5). Za premikanje kabine je potreben pritisk na dve tipki hkrati.



Slika 5: Standardizirano tipkalo za servisno vožnjo na strehi kabine in v jami jaška



Slika 6: Zaščita proti izpadu vrvi iz vrvenice

Za potrebe vzdrževanja je obvezna možnost rezervacije dvigala. Pooblaščenim in usposobljenim osebam je dopustna možnost premostitve vratnih kontaktov.

Pogoni

Odpiranje zavore z neprekinjenim ročnim delovanjem mora biti omogočeno tudi ob izpadu napajanja. Operacija je lahko mehanska (na primer vzvod) ali električna (z neodvisnim napajanjem). Z ročno odprto zavoro in s kabino, naloženo na 90 odstotkov vrednosti uravnotežene obremenitve, mora biti omogočeno premakniti kabino do prve postaje. Sredstva so lahko: razlika v teži, mehanska, elektromehanska (obvezna, če potrebna sila presega 150 N).

Bolj natančno je definirana zaščita proti izpadu vrvi iz vrvenic: nameščena na mestih, kjer vrvi zapustijo vrvenico, in na enem dodatnem mestu, če je kot objema več kot 60° pod horizontalno ravnino osi in hkrati objemni kot več kot 120° (slika 6).

Pri hidravličnih dvigalih mora biti omogočen dostop do dušilke ali ventila proti cevnemu lomu neposredno s strehe kabine ali iz jame jaška.

3 Zaključek

V prispevku so povzete le najpomembnejše izmed številnih novosti novega standarda za osebna in tovorno-osebna dvigala. Načrtovalci in organi za preizkušanje dvigal se bodo morali poglobiti tudi v vsebino standarda EN 81-50, v katerem so spremenjene tudi mnoge zahteve v zvezi z njihovim področjem dela. Vse novosti skupaj bodo omogočile še bolj udobno, zanesljivo, predvsem pa varnejšo uporabo dvigal.

Veliko novih zahtev je namenjenih varnejšemu preizkušanju in vzdrževanju naprav. Nezgode so na dvigalih razmeroma redke. Tiste z najhujšimi posledicami se pojavljajo predvsem med montažo in vzdrževanjem, tako doma kot v tujini.

Sprejem prenovljenih standardov je bil načrtovan že za lansko pomlad, vendar se je postopek zavlekel zaradi neobičajno velikega odziva zainteresiranih strani. Med sprejemanjem pripomb je CEN prejel več kot 4200 pripomb in komentarjev. Večina se je nanašala na vsebino standarda FprEN 81-20. Dobro leto je nato trajalo usklajevanje in urejanje dokonč-

ne vsebine, kar naj bi prispevalo k še bolj izpoljeni in jasnejši vsebini standarda.

4 Literatura

- [1] FprEN 81-20: 2012 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Dvigala za prevoz oseb in blaga – 20. del: Osebna in tovorno-osebna dvigala.
- [2] FprEN 81-50: 2012 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Pregledi in preskusi – 50. del: Pravila konstruiranja, izračuni, pregledi in preskusi sestavnih delov dvigal.
- [3] SIST EN 81-11: 1999 + A3: 2010 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – 1. del: Električna dvigala.
- [4] SIST EN 81-21: 1999 + A3: 2010 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – 2. del: Hidravlična dvigala.
- [5] Pravilnik o varnosti dvigal. Uradni list RS, št. 83/07.
- [6] Pravilnik o varnosti strojev. Uradni list RS, št. 75/08.
- [7] Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme. Uradni list RS, št. 101/04.

Obvladovanje tveganj na področju neionizirajočih sevanj

Obvladovanje tveganj na področju neionizirajočih sevanj zajema širok spekter interdisciplinarnih znanj. Poleg poznavanja področij širjenja elektromagnetnih valov zajema najmanj še področje medicine in varstva pri delu.

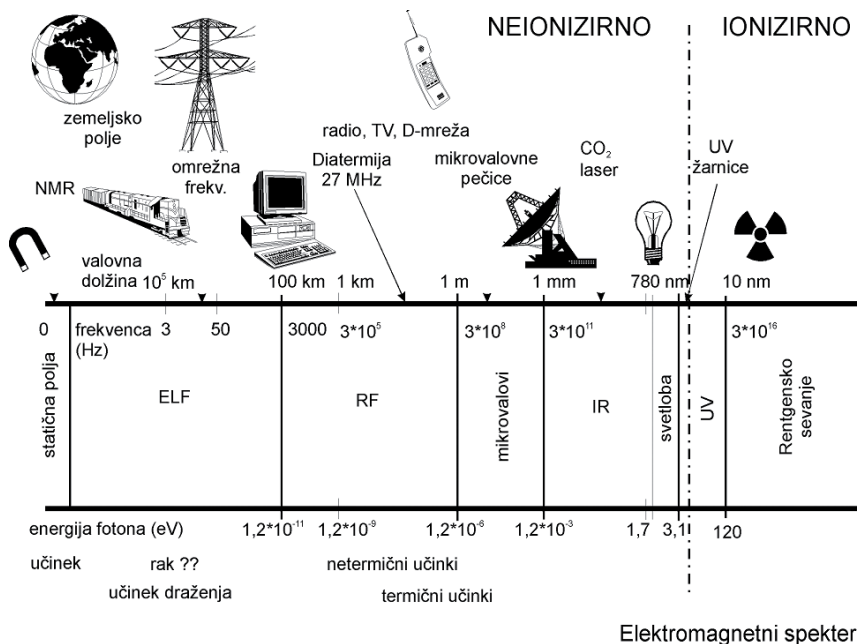


1 Uvod

V glavnem elektromagnetna sevanja delimo na tri frekvenčna področja: statično magnetno polje (0 Hz), nizkofrekvenčna elektromagnetna sevanja (5 Hz-100 kHz) in visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja (100 kHz-300 GHz).

2 Zakonodaja na področju meritev elektromagnetnih sevanj

V Republiki Sloveniji trenutno nimamo predpisa, ki bi določal mejne ali opozorilne vrednosti elektromagnetnih polj, ki so jim lahko izpostavljeni delavci na delovnih mestih. Edina veljavna predpisa, ki urejata področje elektromagnetnih polj oziroma sevanj v



Avtor:
mag. Tom Zickero,
univ. dipl. inž. el.
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje

Slika 1: Celoten frekvenčni spekter

Republiki Sloveniji, sta Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju in Pravilnik o prvih meritvah in obratovnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje. Vendar pa se nanašata le na področje naravnega in življenjskega okolja, kar pomeni, da se ne dotikata področja obremenitve delovnih mest z elektromagnetnimi polji.

26. junija 2013 je Evropska unija izdala direktivo 2013/35 (v nadaljnjem besedilu direktiva), ki govori o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki nastajajo zaradi fizikalnih dejavnikov (elektromagnetnih sevanj). Države članice morajo sprejeti zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s to direktivo, do 1. julija 2016.

Prav tako Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Ur. list RS, št. 43, 2011) pravi: delodajalec je dolžan zagotoviti varnost in zdravje delavcev v zvezi z delom. V ta namen mora delodajalec izvajati ukrepe, potrebne za zagotovitev varnosti in zdravja delavcev, vključno s preprečevanjem nevarnosti pri delu, obveščanjem in usposabljanjem delavcev, z ustrežno organiziranostjo ter potrebnimi materialnimi sredstvi. Delodajalec je dolžan izvajati take preventivne ukrepe in izbirati take delovne in proizvodne metode, ki bodo zagotavljale večjo stopnjo varnosti in zdravja pri delu ter bodo vključene v vse aktivnosti delodajalca in na vseh organizacijskih ravneh.

Če delodajalec prenese strokovne naloge na področju varnosti in zdravja pri delu na strokovnega delavca ali strokovno službo, ga to ne odvezuje odgovornosti na tem področju. Obveznosti delavcev na področju varnosti in zdravja pri delu ne vplivajo na načelo odgovornosti delodajalca.

2.1 Direktiva 2013/35

Osnovne značilnosti direktive:

- direktiva se nanaša na tveganje za zdravje in varnost delavcev zaradi znanih kratkoročnih škodljivih vplivov na zdravje (na podlagi kratkoročnih škodljivih vplivov na zdravje so tudi določene mejne vrednosti elektromagnetnih polj);
- direktiva ne obravnava domnevnih dolgoročnih vplivov izpostavljenosti elektromagnetnim poljem in tveganj, ki so posledica stika z aktivnimi prevodniki.

V nadaljevanju bodo podane le nekatere obveznosti delodajalcev, ki jih določa direktiva 2013/35.

2.1.1 Obveznosti delodajalca Ocenjevanje tveganj in ugotavljanje izpostavljenosti

1. Delodajalec oceni vsa tveganja za delavce, ki izhajajo iz elektromagnetnih sevanj na delovnem mestu, in po potrebi izmeri ali izračuna ravni elektromagnetnih sevanj, ki so jim izpostavljeni delavci.
2. Pri izdelavi ocene tveganja delodajalec opredeli in oceni elektromagnetna sevanja na delov-

nem mestu in pri tem upošteva ustrezne praktične smernice in druge zadevne standarde ali smernice, ki jih zagotovi zadevna država članica, tudi podatkovne zbirke o izpostavljenosti. Ne glede na njegove obveznosti lahko delodajalec po potrebi upošteva tudi ravni emisij in druge ustrezne podatke za zagotavljanje varnosti, ki jih za opremo zagotovi proizvajalec ali distributer v skladu z zadevnim pravom Evropske unije, vključno z oceno tveganj, če se nanaša na izpostavljenost na delovnem mestu ali kraju namestitve opreme.

3. Če na podlagi zlahka dostopnih informacij ni mogoče zanesljivo ugotoviti, ali so mejne vrednosti izpostavljenosti upošteevane, se ocenjevanje izpostavljenosti izvede na podlagi meritev ali izračunov.
4. Pri izvajanju ocene tveganja je delodajalec pozoren zlasti na naslednje:
 - mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje, mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na čutila in opozorilne vrednosti;
 - frekvenco, raven, trajanje in vrsto izpostavljenosti, vključno s porazdelitvijo po telesu delavca in prostoru delovnega mesta;
 - vse neposredne biofizikalne vplive;
 - vse vplive na varnost in zdravje posebno ogroženih delavcev, predvsem delavcev, ki nosijo aktivne ali pasivne me-

- medicinske vsadke, kot so srčni spodbujevalniki, delavcev z medicinskimi napravami, ki se nosijo na telesu, kot so inzulinske črpalke, in nosečnic;
- vse posredne vplive;
- obstoj nadomestne opreme, načrtovane za zmanjšanje ravni izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem;
- ustrezne informacije, pridobljene med zdravstvenim nadzorom;
- informacije, ki jih zagotovi proizvajalec opreme;
- druge zadevne informacije na področju varnosti in zdravja;
- sočasno izpostavljenost več virom elektromagnetnih sevanj;
- sočasno izpostavljenost virom elektromagnetnih sevanj različnih frekvenc.

3 Postopek ocenjevanje tveganja

Standard SIST EN 50499:2009 z naslovom Postopki ocenjevanja izpostavljenosti delavcev elektromagnetnim sevanjem predstavlja osnovni standard za izdelavo ocene tveganja. Iz algoritma (tabela 1) je razviden proces izdelave ocene tveganja za posamezen vir sevanja.

Osnova za določitev ocene tveganja predstavlja način vrednotenja posameznega vira sevanja. V standardu SIST EN 50499:2009 so v tabeli 1 našteje naprave, ki zagotovo ne povzročajo čezmernih obremenitev z elektromagnetnimi polji in zaradi tega niso potrebne posebne ocene oziro-

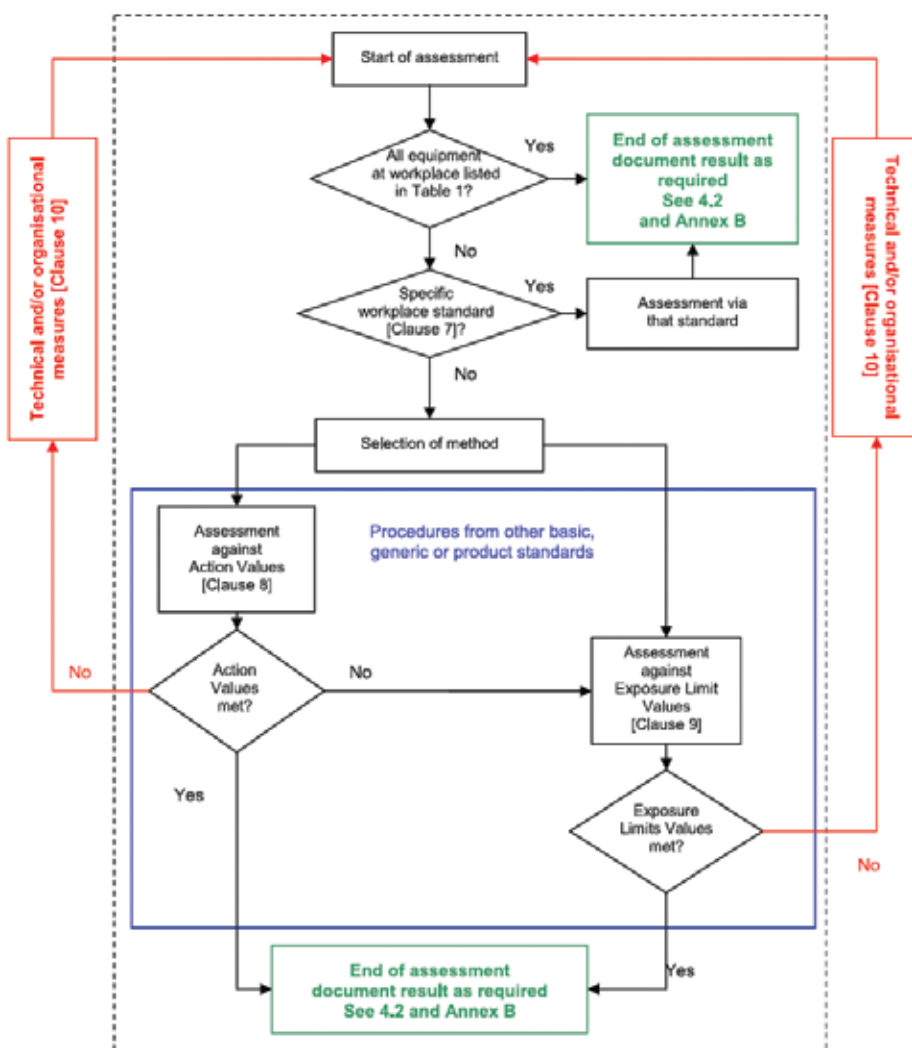


Tabela 1: Algoritem za izdelavo ocene tveganja za vir EMS

ma meritve. V tabeli 2 so našteje naprave, ki zahtevajo določeno nadaljnjo obravnavo glede obremenitve zaposlenih z elektromagnetnimi polji.

Ocena tveganja je sestavni del izjave o varnosti, s katero delodajalec izjavlja, da izvaja vse ukrepe za zagotovitev varnosti in zdravja pri delu. Ocena tveganja ne predstavlja enkratnega izdelka, temveč zahteva revidiranje ob bistvenih spremembah delovnega procesa, vpeljavi nove tehnologije, spremembi zakonodaje, delovni nesreči itd.

3.1 Izvedba meritev elektromagnetnih sevanj

Izvedba meritev elektromagnetnih sevanj poteka v merilnih točkah na delovnih mestih, kjer so zaposleni najbolj obremenjeni z viri elektromagnetnih sevanj. Naj navedemo le nekaj tipičnih virov elektromagnetnih sevanj, ki lahko povzročajo visoke vrednosti elektromagnetnih polj:

- talilne peči,
- uporovni točkovni varilni aparati,
- indukcijske peči,
- lepljenje ali stiskanje lesa z viso-



Slika 2: Primer UV-, IR- in nizkofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj



Slika 3: Delo na višini pred antenami baznih postaj

kofrekvenčnim elektromagnetnim sevanjem,

- delo v bližini RTP,
- delo na stolpu pred vključenimi antenami radijskih sistemov (FM-postaje, mobilni operaterji, UKV in UFH-antene),
- neposredno nahajanje pred radarskim signalom (vojska).

Vsekakor je poleg dela v okolici vira elektromagnetnih sevanj treba upoštevati še naslednje specifične lastnosti posameznega delovnega procesa:

- dostop do lokacij radijskih sistemov je v ruralnih območjih otežen in zahteva ustrezno prevozno sredstvo in zaradi varnosti delo v ekipi (običajno sta zaradi varnosti v ekipi vsaj dva posameznika);
- delo na višini (velja za posameznike, ki montirajo antenske sisteme oziroma vodnike daljnovodov), delo na strehi;
- prisotnost UV- in IR-sevanj (sevalni in toplotni viri – indukcijske in elektroobločne peči).

3.2 Postopek meritve elektromagnetnih sevanj

V skladu s prej navedenim algoritmom se meritve elektromagnetnih sevanj opravljajo v skladu s standardom za specifično proizvodno opremo. Prav tukaj pa nalletimo na kopico težav, saj evropska direktiva 2013/35 za zdaj še ne opredeljuje metodologije meritev posameznega tipa naprav. Metodologija meritev transformatorske naprave (kontinuiran vir sevanja, ki svoje vrednosti spreminja v odvisnosti od trenutne obremenitve transformatorja) se močno razlikuje od meritev sevanj uporabnih točkovnih varilnih aparatov (izredno močen pulzni vir sevanj, dolžina pulza le nekaj milisekund). Če dodamo k temu, da se tudi tehnologije posameznih postopkov dela s časom spreminjajo (sodoben proces točkovnega uporabnega varjenja poteka po t. i. enosmernem procesu varjenja (enosmernemu pulzu je superponiran izmeničen signal), pridemo do zelo zapletene situa-

cije glede pravilne izbire merilne opreme, metodologije in standarda, po katerem naj se izmerjene vrednosti vrednotijo.

Prav zato je izredno pomembno široko znanje merilne ekipe, ki lahko v okviru trenutnih možnosti izpelje konkretne meritve za posamezen vir sevanj. Kljub temu bo za natančno podajanje merilnih rezultatov treba počakati na sprejetje metodologije meritev (standarde) za posamezne vire sevanj in temu primerno izvajati nadaljnje ukrepe.

3.3 Osebna dozimetrija

Za tipične naprave je zelo priporočljivo meritve opraviti s pomočjo osebnih dozimetrov, ki neprestano merijo vrednosti nizko- in visokofrekvenčnih elektromagnetnih polj. Osebni dozimeter je naprava, ki se jo nosi za pasom ali postavi na delovno mesto in tako v daljšem časovnem obdobju kontinuirano meri vrednosti elektromagnetnih polj. Uporabo nizkofrekvenčnih osebnih dozimetrov priporočamo zla-



Slika 4: Točkovno uporavno varjenje

sti v naslednjih primerih:

- postavitve novih delovnih mest v bližini vira sevanj (zaposleni lahko sami naredijo mrežo sevanj na tlorisu podjetja in si delovna mesta postavijo tam, kjer je sevanj najmanj – denimo pri prostorih, ki so nad transformatorsko postajo);
- pri meritvah na terenu se lahko pojavi nezaupanje v merilne instrumente, merilca itd. S pomočjo osebnega dozimetra se zaposleni lahko sam prepriča, da so bile vrednosti elektromagnetnih polj korektno izmerjene (osebni dozimeter lahko denimo približa večjemu viru sevanj in se sam prepriča, da se izmerjena vrednost ustrezno spremeni);
- priporočamo uporabo visokofrekvenčnega dozimetra pri delu na antenskem stolpu;
- točkovne meritve potekajo le nekaj minut v izbrani merilni točki. Osebni dozimeter lahko daljše časovno obdobje meri sevanja v isti merilni točki. Na

tak način se lahko prepričamo, da večjih nihanj sevanj v izbranim merilnem mestu ni.

Opozoriti je treba, da tako kot se merilni instrumenti ločijo za posamezno merilno območje, tako se tudi dozimetri ločijo za nizko- in visokofrekvenčno merilno območje.

3.4 Računski model vrednotenja elektromagnetnih polj

Računski model vrednotenja elektromagnetnih polj za delovna mesta ni ravno pogost, je pa za določene primere vsekakor mogoč. Običajno uporablja pred postavitvijo vira sevanja v naravno okolje (umestitev bazne postaje, transformatorske postaje oziroma daljnovoda v okolje).

Kljub temu bi avtor rad opomnil, da se da določen izračun uporabiti tudi za določitev obremenitev delovnih mest z elektromagnetnimi polji. V nadaljevanju so prikazane skice nekaterih možnih primerov.

3.5 Zaščitni ukrepi

Na področju obremenitev delovnih mest z elektromagnetnimi polji poznamo kar nekaj osnovnih načel previdnostnega pristopa. Ti so predvsem naslednji:

- če je možno, se vrednosti elektromagnetnih sevanj začnejo zniževati pri izvoru sevanj (pri stroju);
- sevanja upadajo s kvadratom razdalje, zato je zelo pomemben čim večji odmik od vira sevanj (predvideti avtomatizacijo določenih procesov dela, da ni več nepotrebnega posega zaposlenega);
- uklanjanje sevanj oziroma postavljanje zaščitnih ovir (redko možno izpeljati zaradi procesa dela, saj ovira gibanje zaposlenega);
- osebna zaščitna oprema – magnetno polje pri nizkofrekvenčnih elektromagnetnih sevanjih nemoteno prehaja skozi različne ovire (razen skozi feromagnetni material) in ga je praktično nemogoče uklanjati. Pri visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanjih (predvsem velja za sevanja nad 90 MHz in višje) obstajajo zaščitne tkanine



Slika 5: Visokofrekvenčni osebni dozimeter



Slika 6: Nizkofrekvenčni osebni dozimeter

z metaliziranimi vlakni (od 1 % do 10 % jeklenih vlaken v tkanih), ki zelo učinkovito znižujejo raven visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj (tudi do 20-krat);

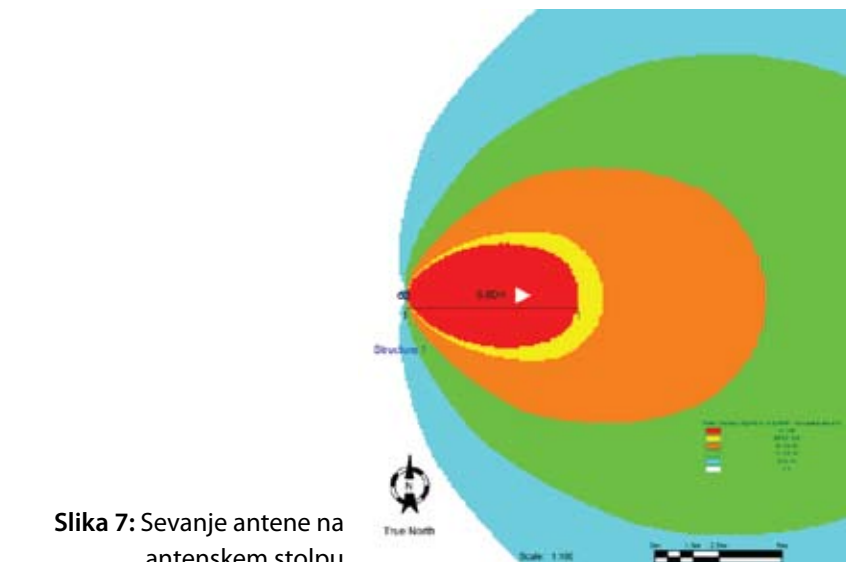
- nošnja osebnega dozimetra.

4 Zaključek

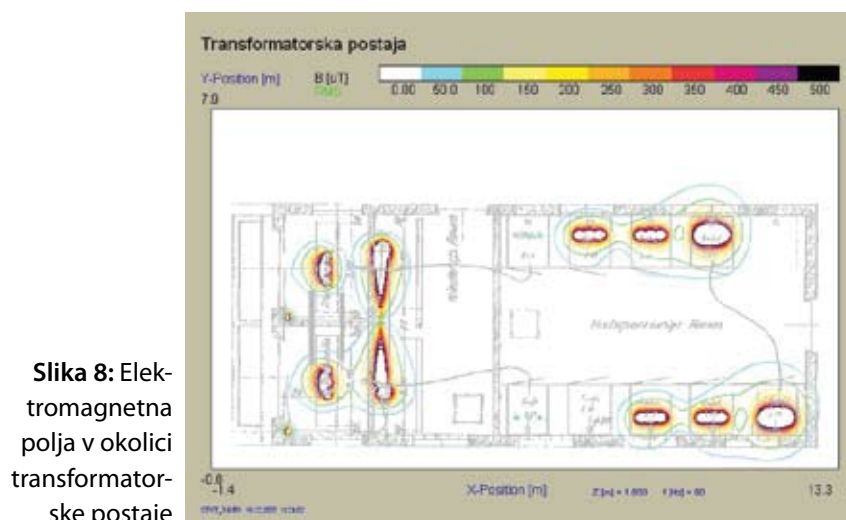
Kot je bilo že uvodoma povedano, obvladovanje tveganj na področju elektromagnetnih sevanj zahteva precej interdisciplinarnih znanj s področij elektrotehnike, medicine in varstva pri delu.

Trenutno stanje v svetu je takšno, da je tehnično področje korak ali dva pred področjem medicine in poznavanjem vplivov elektromagnetnih sevanj na zdravje zaposlenih.

Kljub temu da Svetovna zdravstvena organizacija (v okviru medicinskih študij, ki jih večinoma financira industrija) v okviru ICNIRP (Mednarodna organizacija za varstvo pred neionizirajočimi sevanji) in posledično evropske direktive predpisuje mejne vrednosti v delovnem okolju (te se od prvega osnutka evropske direktive l. 2004 do sprejetja nove leta 2013 občutno povišale), priporočamo dodatne previdnostne



Slika 7: Sevanje antene na antenskem stolpu



Slika 8: Elektromagnetna polja v okolici transformatorske postaje

ukrepe, če jih je možno izpeljati. Samo tehnično znanje in obstoj merilne opreme niti nista vprašljiva, vprašanje je le smiselnost nakupa določene merilne opreme, ki je povezano s tem, kaj se komercialno izplača meriti. Veliko bolj pod vplivom je medicinska stroka, ki proučuje le posamezne učinke vpliva elektromagnetnih sevanj na zdravje zaposlenih. Študije vpliva različnih sinergijskih učinkov najverjetneje niti ni možno izvesti, saj na zdravje posameznika vpliva veliko število različnih parametrov (hrup, mi-

kroklima, prehranjevalne navade, ukvarjanje s športom, kajenje itd.).

Ravno s tega vidika na ZVD Zavodu za varstvo pri delu priporočamo dodatne previdnostne ukrepe, tudi če mejne vrednosti elektromagnetnih sevanj niso bile presežene. Za zaključek je treba povedati, da so izkušnje s slovenskimi delodajalci vseeno pozitivne in da v veliki meri upoštevajo naša priporočila.

Obvladovanje tveganja zaradi izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju

Ionizirajoče sevanje uporabljamo v številnih dejavnostih v medicini, industriji ali raziskovanju. Poleg široke uporabnosti pa je ionizirajoče sevanje škodljivo in povzroča raka ali druge učinke, kot so opekline, sterilnost ali slepota. Zato hočemo, da so doze, ki jih prejmejo delavci ali prebivalci, kar najmanjše. V članku opisujemo sistem, s katerim dosežemo, da so škodljivi učinki sevanja majhni.



Slika 1: Merjenje nivoja tekočine v pločevinkah pijače (Vir: Arhiv ZVD)

Avtor:

dr. Gregor Omahen, univ.
dipl. fiz., predstojnik Centra za
fizikalne meritve
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje

1 Uvod

Ionizirajoče sevanje uporabljamo na številnih področjih v medicini, industriji in pri raziskovanju. Oddajajo ga radioaktivne snovi in električne naprave, kot so rentgenski aparati. Od vseh sevanj, ki jih poznamo, je ionizirajoče sevanje edino, ki lahko razbija atome na manjše delce, ker ima namreč edino dovolj veliko energijo. Zaradi tega, ker lahko ionizirajoče sevanje razbija tudi atome v človeškem telesu in tako povzroča škodo v celicah, je za človeka škodljivo. Zato se želimo izogniti izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju, kar pa vedno ni mogoče. Če na primer potrebujemo pre-

iskavo z rentgenskim aparatom, ker imamo zlomljeno roko, se sevanju ne bomo izognili, ampak bomo zaradi diagnostike pripravljeni sprejeti tudi škodljivo dozo. V nadaljevanju bomo namesto izraza ionizirajoče sevanje uporabljali le izraz sevanje.

2 Uporaba virov sevanja

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

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

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



Slika 2: Zaščitni vsebnik z radioaktivnim virom za izvajanje industrijske radiografije (Vir: Arhiv ZVD)

V jedrski industriji sevanja ne uporabljamo, ampak je stranski produkt proizvodnje toplote. Ob jedrski reakciji poleg toplote nastanejo radioaktivne snovi, ki predstavljajo nevarnost za delavce in prebivalce, če pride do jedrske nesreče in uhajanja teh snovi v okolje.

3 Osnovna načela varstva pred sevanji

Uporaba virov sevanja je zelo raznolika, prav tako pa so viri seva-

nja zelo različni, ali skoraj nenevarni ali pa izjemno nevarni. Ob vsej različnosti je treba imeti sistem, ki zagotavlja obvladovanje tveganja pri delu z viri sevanja. Sistem temelji na korakih upravičenosti, optimizacije in meja doz. Če se pri načrtovanju dejavnosti z viri sevanja držimo omenjenih načel, bodo doze obvladljive, razumno nizke in bodo predstavljale zanemarljivo tveganje.

3.1 Upravičenost

Dejavnost z viri sevanj je upravičena, če z njo naredimo več koristi kot povzročimo škode. Vsaka uporaba virov sevanja pomeni dozo za delavca, prebivalca ali okolje. Seveda želimo, da je ta škoda kar najmanjša in uporaba sevanja nadzorovana. Zato mora vsako podjetje, ki namerava vpejlati dejavnost z viri sevanja, v postopku pridobivanja dovoljenj za delo z viri sevanja dokazati, da je uporaba sevanja upravičena. V medicinski uporabi virov sevanja so koristi zaradi uporabe številne

odkrite bolezni, zaradi katerih bi pacienti sicer umrli ali imeli močno poslabšano kakovost življenja. Po drugi strani pa vsaka doza, tudi tista, ki jo dobi pacient, povečuje tveganje za pojav raka. Pri vstavljanju žilne opornice zaradi zamašene koronarne arterije rešujemo življenje človeku, saj obstaja zelo velika verjetnost, da bi se sicer žila zamašila in bi človek umrl zaradi srčnega infarkta. Tveganje, da bi pacient umrl v relativno kratkem času, je pri nezdravljeni bolezni zelo veliko. Pri vstavljanju žilne opornice si zdravniška ekipa pomaga s sevanjem, da vidi, kje je zoženje v žili in kam vstaviti žilno opornico. Doze sevanja, ki jih ob tem prejme pacient, so med večjimi v medicini. Verjetnost, da bi tak pacient pozneje, vsaj deset let ali še več po operaciji, umrl zaradi raka, ki ga je povzročila doza, je okoli 0,1-odstotna. To je vsekakor zelo majhna verjetnost v primerjavi z zanesljivo smrtjo, če se posega s sevanjem ne izvede.

Pri upravičenosti ne presojamo le koristi zaradi reševanja življenj in zdravja z uporabo sevanja, ampak lahko gledamo tudi na finančne ali druge koristi. Sam nakup vira sevanja, pridobivanje dovoljenja in reden nadzor virov sevanja je dolgotrajen proces, ki terja veliko dela in izpolnjevanje zahtev zakonodaje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Če se namerava vir sevanja uporabljati le občasno, enkrat na mesec ali še redkeje, je smiseln razmislek, ali je taka uporaba upravičena.



Slika 3: CT-aparat za diagnostiko (Vir: Arhiv ZVD)

Poleg lastnika ali upravljavca podjetja mora razmisliti o upravičenosti dela z viri sevanja narediti tudi delavec. Vsak od nas, ki dela z viri sevanj, bi moral, verjetno že dolgo tega, preden je sploh začel delati z viri sevanj, vedeti, ali je to zanj sprejemljivo. Ali je tveganje, ki ga bo povzročila doza in s tem povezana verjetnost za obolenje za rakom, dovolj nizko, da bo delal z viri sevanja, ali pa se mu zdi previsoko in hoče v zameno za delo s sevanjem ugodnosti v obliki dopusta, višje plače ali krajšega delavnika. Odločitev za delo z viri sevanja je svobodna izbira posameznika in največkrat se delavci za delo z viri sevanja odločajo brez razmisleka o nevarnostih. To pride na vrsto pozneje, ko zberejo več informacij.

3.2 Optimizacija

Ko upravičimo dejavnost z viri sevanj, je treba zaposliti delavce, ki bodo delali z virom sevanja. Ker je sevanje škodljivo, moramo delavce ustrezno zaščititi. Pri tem želimo, da bi bila doza delavcev optimalna, tj., da je tako nizka, kot je to še mogoče doseči z razumnimi ukrepi in stroški. V zaščiti ne pretiravamo, saj doze 0 ne moremo doseči. Vsako delo z viri ionizirajočih sevanj bo za delavca pomenilo dozo. Ta je lahko zelo zelo nizka, praktično nemerljiva, a še vedno je delavec izpostavljen sevanju in še vedno obstaja zelo zelo majhna verjetnost za pojav raka. Kakšna je še sprejemljiva doza, je odvisno od vira sevanja, ki ga uporabljamo, in

od načina uporabe in varnostne kulture v podjetju. V nekaterih podjetjih se zavedajo škodljivosti sevanja in namenjajo veliko pozornost ustrezni zaščiti, so pa tudi podjetja, v katerih je varstvo pred sevanji nebodigatreba in samo dodaten strošek za lastnika. Ob tem je treba opozoriti tudi na pretiravanje pri varstvu pred sevanjem. Nemogoče je doseči, da delavec, ki dela z viri sevanja, ne bi prejel doze. Zato je vlaganje sredstev v zaščito od določene meje dalje nesmiselno in neupravičeno.

3.3 Dozne omejitve

Če izvedemo koraka upravičenosti in optimizacije, bodo doze delavcev nizke in delo z viri varno. Seveda se lahko zgodi, da so v nekaterih dejavnostih, predvsem v jedrski industriji, delavci bolj izpostavljeni in njihove doze visoke. Da bi se tudi za take delavce zagotovilo ustrezno varstvo, je v zakonodaji, v Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih¹, predpisana največja doza, ki jo delavec lahko prejme pri delu z viri sevanja. V enem letu sme delavec pri delu z viri sevanj prejeti dozo 20 mSv. To je približno 10-krat več, kot znaša letna doza sevanja naravnega ozadja. Če bi delavec vseh 40 let delal z viri sevanj in vsako leto prejel dozo 20 mSv, bi bila verjetnost, da bo umrl zaradi raka, ki ga povzroči ta doza, 4-odstotna. Je to velika verjetnost? Za primerjavo naj povemo, da je že sicer verjetnost, da človek umre

zaradi rakavega obolenja, približno 25-odstotna.

Poleg doznih omejitev, ki jih predpisuje zakonodaja, obstajajo tudi strožje, operativne meje. Te so določene za točno določen vir sevanja in točno določeno dejavnost s tem virom sevanja. Primer je lahko dejavnost slikanja pljuč po zdravstvenih domovih v Sloveniji. V vseh zdravstvenih domovih izvajajo slikanje pljuč, morda uporabljajo celo enake rentgenske aparate. Doze, ki jih prejmejo delavci, pa so lahko zelo različne, tudi za nekajkrat, a so vse še vedno pod dozno omejitvijo 20 mSv. Kako v takem primeru izboljšati zaščito? Tako da se za dejavnost slikanja pljuč postavi tako imenovano operativno mejo. To je običajno največja doza, ki je še sprejemljiva za določeno dejavnost z virom sevanja. Za slikanje pljuč nikakor ni sprejemljivo, da bi kateri koli delavec prejel dozo 20 mSv, zato neodvisni pooblaščenec izvedenec na osnovi poznavanja vira in dejavnosti predlaga nižjo omejitev, ki jo pozneje v dovoljenju potrdi upravni organ, Uprava RS za varstvo pred sevanji. Operativne meje so običajno kar omejitve mesečne doze delavca. Glede na dejavnost znašajo 0,5 mSv, 1 mSv ali 1,6 mSv na mesec. Če delavec v enem mesecu preseže operativno mejo, mora prenehati z delom, obvestiti je treba Upravo RS za varstvo pred sevanji in poiskati razloge, zakaj je prišlo do preseganja operativne meje, in preprečiti nadaljnja obsevanja.



Slika 4: Osebna varovalna oprema, ki preprečuje kontaminacijo
(Vir: Arhiv ZVD)

4 Zaščita

Delavec bo pri delu z viri sevanja prejel dozo, za katero želimo, da bi bila kar najmanjša. To skušamo doseči s časom, razdaljo in uporabo zaščitnih sredstev.

Nekatera dela je treba izvesti v bližini vira sevanja in tedaj je čas edini faktor, ki vpliva na zmanjšanje doze. Zveza med dozo in časom izpostavitve je linearna: v dveh minutah izpostavljeni delavec prejme dvakrat večjo dozo kot v eni minuti. Nekatera dela, ki jih je treba izvajati v neposredni bližini vira sevanja, so operacije v medicini, kjer z uporabo RTG-sevanja zdravnik spremlja potek operacije, ali vzdrževalna dela v jedrski industriji na komponentah, ki so močno kontaminirane z radioaktivnimi snovmi.

Če se le da, skušamo dela v polju sevanj izvajati čim dlje od vira. Ve-

lja kvadratni zakon zmanjševanja doze od vira sevanja. Če razdaljo od vira povečamo z enega metra na dva, se doza zmanjša za štirikrat. Če razdaljo povečamo za trikrat, se doza zmanjša za devetkrat.

Mnogokrat upoštevanje časa in razdalje ni dovolj, da bi bila doza delavcev dovolj nizka, zato uporabljamo tudi ščite. Če zaščitimo prostor, v katerem je vir sevanja, tako da naredimo dovolj debele stene, vstavimo okna iz svinčene stekla in v vrata vložimo svinčeno folijo, preprečimo, da bi sevanje doseglo sosednje prostore in povzročilo dozo ljudem, ki so v teh prostorih. Zaščitni prostora rečemo strukturalna zaščita. Poznamo pa tudi osebno zaščito oziroma osebna varovalna sredstva, ki jih uporabljajo delavci, ki morajo vstopati v prostore, v katerih je

več sevanja. Taki delavci si oblečejo svinčene plašče ali svinčene predpasnike, uporabljajo očala s svinčnimi stekli, svinčene rokavice itd. Vse to so sredstva, s katerimi zmanjšamo dozo zunanjega sevanja, to je sevanja, ki ga povzroča vir, ki je zunaj telesa. Nekateri delavci pa delajo z radioaktivnimi snovi, ki so v obliki tekočin, praškov ali plinov. Pri njih obstaja velika verjetnost, da bodo radioaktivno snov dobili na kožo ali jo vnesli v telo oziroma se kontaminirali. V tem primeru ne moremo narediti ničesar za zmanjšanje doze. Zato je zaščita pri delavcih, ki delajo z radioaktivnimi snovmi v obliki tekočin, praškov ali plinov, namenjena preprečevanju vnosa radioaktivnih snovi v telo. Odvisno od okolja, v katerem delajo, in količine radioaktivne snovi, delavci uporabljajo rokavice, halje, prevleke za čevlje, zaščitne pajace, zaščito dihalnih poti (plinjske maske) itd. (slika 4).

5 Doze delavcev v Sloveniji

Doze delavcev, ki delajo z viri sevanj v Sloveniji, so večinoma nizke. V tabeli (tabela 1) podajamo letne doze delavcev za leto 2013, za tiste delavce, za katere ZVD Zavod za varstvo pri delu izvaja osebno dozimetrijo.

Koda dejavnosti	Št. delavcev	Kolektivna doza (man mSv)	Povprečna doza (mSv)	Dejavnost (koda UNSCEAR)
DR	2460	220,1	0,09	Diagnostična radiologija (2000)
ZR	310	10,2	0,03	Stomatologija – zobni RTG (2200)
NM	140	68,9	0,49	Nuklearna medicina (2300)
IR	218	156,1	0,72	Industrijska radiografija (3200)
I	197	5,8	0,03	Industrija – ostalo (3700)
VET	80	10,6	0,13	Veterina (6200)
O	280	16,2	0,06	Ostalo (2500, 6100, 6300)
Skupaj	3685	487,9	0,13	

Število delavcev v posameznih doznih intervalih							
mSv	< 0,5	0,5–0,99	1,00–4,99	5,00–9,99	10,0–14,99	15,0–19,99	> 20
DR	2349	72	38	1	0	0	0
ZR	305	4	1	0	0	0	0
NM	91	18	31	0	0	0	0
IR	190	1	19	4	2	0	2
I	195	2	0	0	0	0	0
VET	74	1	5	0	0	0	0
O	268	7	5	0	0	0	0

Kolektivna doza po posameznih doznih intervalih (man mSv)							
mSv	< 0,5	0,5–0,99	1,00–4,99	5,00–9,99	10,0–14,99	15,0–19,99	> 20
DR	102,6	50,2	62,0	5,3	0,0	0,0	0,0
ZR	5,5	3,2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
NM	7,7	13,3	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IR	3,0	0,9	102,2	28,2	21,8	0,0	53,0
I	4,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VET	1,7	0,5	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0
O	4,7	4,7	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 1: Dozna statistika za leto 2013 (Vir: Baza ZVD)

Delavci so razdeljeni v več kategorij glede na to, s katerimi viri sevanja delajo. Leta 2013 je bila povprečna letna doza delavca 0,13 mSv, kar je 5 % letne doze naravnega ozadja v Sloveniji. Največ delavcev dela z rentgenskimi aparati v medicini, najbolj obre-

menjujoča dejavnost pa je industrijska radiografija, kjer delavec v povprečju prejme 6-krat večjo dozo, kot je sicer povprečna letna doza delavca v Sloveniji.

Leta 2013 je 9 delavcev prejelo dozo, večjo od 5 mSv, od tega sta dva presegla letno omejitvev 20

mSv. Preseganje letne omejitve je bilo posledica izrednega dogodka in ne rednega dela z viri sevanj.

6 Zaključek

Ionizirajoče sevanje uporabljamo na številnih področjih v medicini.

ni, industriji in pri raziskovanju. V Sloveniji z viri sevanj dela okoli 4500 delavcev, od tega največ, več kot 50 %, v medicini. Ker je ionizirajoče sevanje škodljivo, moramo delavce ustrezno varovati, da so njihove doze nizke in tveganje zaradi izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju zanemarljivo. To dosežemo z upoštevanjem načel upravičenosti (ali je uporaba sevanja upravičena), optimizacije doze (doza delavca naj bo čim nižja ob izvedbi razumnih

ukrepov) in upoštevanjem doznih meja. Povprečna doza delavca leta 2013, za katerega je ZVD Zavod za varstvo pri delu izvajal osebno dozimetrijo, je bila 0,13 mSv, kar je približno 5 % naravnega ozadja v Sloveniji ali le 0,65 % letne dozne omejitve za izpostavljene delavce (20 mSv). Lahko rečemo, da so doze delavcev v Sloveniji nizke, raven varstva visoka, delavci in delodajalci pa poučeni in ozaveščeni o nevarnostih sevanja.

7 Literatura

1 Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih. Uradni list Republike Slovenije 2004, št. 49.

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

XII. konferenca Inšpektorata Republike Slovenije za delo – Kršitve temeljnih pravic delavcev

»Na konferenci smo iz predstavitev izvedeli veliko novega, kar bo gotovo podlaga za nadaljnja razmišljanja o ustrežnejših rešitvah na področju delovnih razmerij,« je ob zaključku 12. konference Inšpektorata RS za delo na temo kršitev temeljnih pravic delavcev, ki je bila 15. aprila na Brdu pri Kranju, strnila glavna inšpektorica RS za delo Nataša Trček. Inšpektorji za delo in tudi drugi govorniki na konferenci so ugotavljali, da število kršitev temeljnih pravic delavcev v času gospodarske krize še intenzivneje narašča kot v preteklosti, da se sicer zakonodaja skuša temu prilagajati in tako preprečevati kršitve, vendar je njen domet omejen. Zato so praktično vsi govorniki ugotavljali, da bodo potrebne spremembe v etičnosti družbe.



Udeležence konference sta v uvodu na govorili ministrica za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti dr. Anja Kopač Mrak, ki je v svojem nagovoru med drugim poudarila, da kriza ne bi smela biti izgovor za kršitve temeljnih pravic delavcev, da je treba kršitve odkrivati, na njih opozarjati in jih kaznovati, ter varuhinja človekovih pravic Vlasta Nussdorfer, ki je povedala, da se je tudi število pobud s področja delovnih razmerij, ki so jih obravnavali pri varuhu, povečalo za 185 odstotkov v primerjavi z letom 2012. Nussdorferjeva je zato poudarila, da mora država dosledneje zago-

tavljati spoštovanje predpisov, ki zagotavljajo bistveno višjo raven varovanja pravic, kot je dosežena v praksi.

Direktorica inšpekcije nadzora delovnih razmerij Jasmina Rakita Cencelj je pojasnila, da so inšpektorji na področju delovnih razmerij leta 2013 opravili skoraj 10.958 nadzorov in ugotovili več kot 9762 kršitev ter izdali 6475 ukrepov, največ na področjih gradbeništva, gostinstva in trgovine. Kot je še dodala, je v primerjavi z obdobjem pred krizo razvidno, da je bilo leta 2013 opravljenih le deset odstotkov nadzorov več kot leta 2007, število ugotovljenih kršitev pa se je povečalo za več kot 100 odstotkov.

IRSD opaža kršitve tako v zasebnem kot v javnem sektorju, vendar se te med seboj razlikujejo. V skupnem so bile leta 2013 na področju delovnih razmerij najpogostejše kršitve glede plačila za delo in drugih prejemkov iz delovnega razmerja (3601 kršitev), zaposlovanja v širšem smislu (2688 kršitev) ter glede evidenc na področju dela in socialne varnosti (1688), s čimer pa so močno povežane tudi kršitve glede delovnega časa ter zagotavljanja odmorov in

Foto:
Inšpektorat RS za delo

počitkov delavcem. Predstavniki inšpektorata so ob tem izpostavili, da kršitev glede plačila za delo pred letom 2008 sploh ni bilo med najpogostejšimi kršitvami, od leta 2009 dalje pa trdno zasedajo prvo mesto na lestvici najpogosteje ugotovljenih kršitev na področju delovnih razmerij in iz leta v leto naraščajo.

IRSD opaža tudi, da narašča število gospodarskih subjektov, ki se ustanavljajo z namenom zlorab. Te pogosto presegajo okvire dela inšpektorata. Dogaja se namreč verižno ustanavljanje podjetij, prepletanje lastništva, prenašanje sedežev in spreminjanje odgovornih oseb.

Podobne so tudi ugotovitve sindikata kovinske in elektroindustrije (SKEI), je v svojem nastopu povedala Lidija Jerkič, in izpostavila predvsem kršitve glede delovnega časa, saj ugotavljajo, da se nadurno delo opravlja v veliko večjem obsegu, kot je zakonsko dovoljeno. Posledica tega pa je izčrpanost delavcev, zaradi česar se povečujejo tveganja, povezana z nezgodami in obolevni, ne nazadnje pa so posledice tega tudi nizka nadomestila, ki jih delavci prejema, če pride do nezmožnosti za delo. Jerkičeva je na to področje opozorila predvsem zato, ker je, kot je dejala, zakon v tem delu sicer precej natančen, izvajanje v praksi pa iz različnih razlogov slabo – ker se delavci neradi odločajo za ukrepanje, ker se tudi sindikalni zaupniki iz tega razloga ne odločajo za prijave, ker je v takih primerih

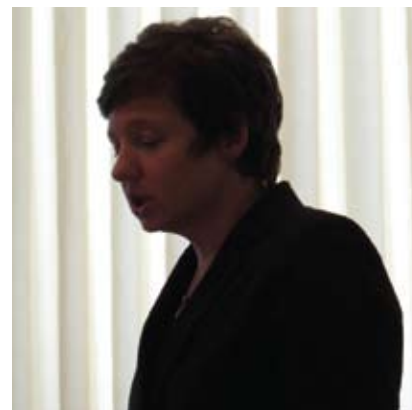


Ministrica za delo dr. Anja Kopač Mrak

potrebno takojšnje ukrepanje, če želimo, da je učinkovito. Zato je tudi poudarila vlogo sindikatov kot zastopnikov delavcev, ob tem pa je bila izpostavljena tudi ugotovitev, da je tudi vloga IRSD podobna. Nujno je delavcem nuditi večjo varnost, s čimer se bo izboljšala tudi zunanja podoba tako sindikata kot tudi IRSD, je še poudarila Jerkičeva.

Polona Fink Ružič z Gospodarske zbornice Slovenije je na konferenci izpostavila predvsem nekatere dileme, s katerimi se pri izvajanju delovnopravne zakonodaje srečujejo delodajalci.

Glede dileme, ali skleniti delovno razmerje ali so primernejše druge oblike zaposlitve, o čemer je spregovorila dr. Polonca Končar s Pravne fakultete v Ljubljani, so poudarili, da vprašanja ni mogoče presojati le z vidika dela, ampak je izredno pomemben tudi vidik socialne varnosti. Peter Pogačar z ministrstva za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti pa je predstavil rezultate analize učinkov sprememb zakonodaje, ki ureja trg dela, pri tem pa v izhodišču opozoril na to, da analiza zajema samo devet mesecev izvajanja novega Zakona o



Glavna inšpektorica RS za delo Nataša Trček

delovnih razmerjih (ZDR-1). Zato bo, kot je poudaril Pogačar, zelo pomembno spremljanje enakih parametrov v prihodnjih letih. O morebitnih spremembah ZDR-1 se bo tako smiselno pogovarjati po nekajletnem spremljanju kazalnikov.

Iz analize sporov Delovnega sodišča v Celju (DSCE) izhaja, da je mogoče potegniti vzporednico med ugotovljenimi kršitvami IRSD in vsebino sodnih sporov. Predsednica DSCE mag. Ida Dimec je pojasnila, da tudi sodišča ugotavljajo težave zaradi veriženja podjetij, pri tem pa izpostavila, da so sodni spori vedno odraz razmer v družbi.

Glavna inšpektorica Nataša Trček je ob vsem predstavljenem opozorila tudi na stres delavcev zaradi vsega, kar doživljajo na delovnem mestu. Zato je vse pozvala, da bi si zastavili skupni cilj, in sicer da se vsakemu za delo zagotovi pravično plačilo. Ob koncu se je zahvalila vsem predavateljem, moderatorjem in tudi vsem udeležencem konference ter napovedala, da bo prihodnja konferenca IRSD s področja socialnih zadev, predvidoma z delovnim naslovom Izzivi sobivanja.

Balkan Road Show



31.03-01.04	Macedonia	
03.04-04.04	Bulgaria	
07.04-08.04	Serbia	
10.04-11.04	Slovenia	

Balkan Road Show 2014

Priprave

Makedonci so znani po svoji gostoljubnosti, dobri hrani in obilju sonca. Varnostni inženirji smo jih imeli priložnost malo bolje spoznati na strokovni ekskurziji Društva varnostnih inženirjev Ljubljana leta 2012. Takrat smo poleg vsega prej naštetega spoznali tudi, da so odlični organizatorji, da je makedonsko društvo varnostnih inženirjev, s katerim že dlje časa sodelujemo, izjemno napredovalo in da je prišel čas, ko se lahko tudi mi od njih kaj naučimo. Če so v preteklosti po znanje hodili v Slovenijo, implementirali našo zakonodajo v svoji državi, smo bili pozitivno presenečeni nad njihovim napredkom. Njihovo sodelovanje s svetovno in evropsko najpomembnejšimi institucijami za varnost in zdravje pri delu ter črpanje evropskih sredstev v te namene nam je lahko za zgled.

Tako se je porodila ideja o skupnem sodelovanju, ki ni bilo prvo, je pa bilo definitivno največje zaradi vključenosti več držav. Makedonci kot nosilci projekta so nas povabili kot soorganizatorje strokovne delavnice z imenom Balkan Road Show. Ideja je bila, da bi se v štirih državah zaporedno odvijala dvodnevna delavnica. Z angleškega inštituta IOSH – The Institution of Occupational Safety and Health (Inštitut za varnost in zdravje pri delu), ki velja za največjo organizacijo na področju varnosti in zdravja pri delu z več kot 43.000 člani v več kot 99 državah po svetu, smo uspeli pripeljati predavatelja strokovnjaka za varno delo na višini, ki je v okviru celotne delavnice obiskal Makedonijo, Bolgarijo, Srbijo in Slovenijo. Paul Ramsden iz Anglije je kot svetovno uveljavljen strokovnjak za varno delo na višini z dolgoletnimi mednarodnimi

Avtorja:

Luka Bratec
strokovni svetnik na ZVD d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana Polje
in
Jernej Homar
Termit d. d.
Drtija 51
1251 Moravče

izkušnjami med drugim odgovoren za organizacijo varnosti na prizoriščih snemanja filmov, kot sta James Bond in Charliejeva tovarna čokolade ter drugi.

Izvedba delavnice

Delavnica Balkan Road Showa – Working at Heights je trajala dva dni. Potekala je v M hotelu, v katerem smo zagotovili vse potrebno za izvedbo take delavnice. Delavnica je identična tisti, ki se izvaja tudi v Veliki Britaniji pod okriljem IOSH-a, imela je enako vsebino, iste predavatelje, prav tako je bilo vključeno tudi preverjanje znanja, ki je podlaga za izdajo mednarodnega certifikata za delo na višini, ki ga izdaja IOSH.

Potekala je v štirih balkanskih državah, v Makedoniji, Bolgariji, Srbiji in Sloveniji. Na vseh štirih prizoriščih je bila identična in se je izvajala v angleškem jeziku, s to razliko, da je samo v Sloveniji delavnica potekala brez simultanega prevajanja. Na koncu se je izkazalo, da to ni bila ovira za izvedbo in razumevanje tematike



Izvedba delavnice v Ljubljani



Paul Ramsden, mednarodni strokovnjak z inštituta IOSH za dela na višini

slušateljev. Delavnica je bila organizirana tako, da so morali slušatelji aktivno sodelovati in usvojiti tudi nekatera praktična znanja, ki so potrebna za varno delo na višini. Predstavljen je bil širok spekter del na višini in ukrepov za varno delo, ki je zajemal predstavitev zahteve evropske zakonodaje na tem področju, statistiko nezgod pri delu na višini, raziskave nezgod, delo z lestvami, delo na odrih, vrvno tehniko, dvizne košare, oceno tveganja za delo na višini, uporabo, vzdrževanje in pregledovanje osebne varovalne opreme za delo na višini, načine varovanja pri delu na višini in še vrsto drugih zanimivih in uporabnih znanj, ki so potrebna za zagotavljanje varnega dela na višini. Delavnice se je udeležilo 20 udeležencev iz Slovenije. Pohvalili so obliko izvedbe, saj so lahko pridobili in usvojili veliko praktičnega znanja, kako zagotoviti varno delo.

Zaključek

Po zaključenem seminarju smo se organizatorji iz vseh držav

dobili na skupnem sestanku v Skopju. Izmenjali smo mnenja o prednostih in slabostih organizacije delavnice v taki obliki. Vsi smo predstavili svoje ideje, kako naj bi potekale v bodoče. Glede na prejete pozitivne vtise so nam predstavniki z inštituta IOSH zagotovili, da bodo podpirali sodelovanje in organizacije prihodnjih delavnic tudi v bodoče. S tem smo dobili priložnost, da v Slovenijo pripeljemo še več strokovnjakov različnih profilov s področja varnosti pri delu in organiziramo zanimive in nadstandardne delavnice oziroma seminarje, povezane z varnostjo in zdravjem pri delu. Skupni projekt bomo nadaljevali že avgusta, ko se bomo predstavili na XX. sejmu varnosti in zdravja pri delu v Frankfurtu. Tam bomo imeli skupno predstavitevno stojnico, prav tako pa bomo imeli sestanek s predstavniki z inštituta IOSH, na katerem bomo definirali organizacijo naslednjih delavnic in posvetov v skupni organizaciji.

Posvet Varstvo pri delu, varstvo pred požari in medicina dela 2014

Vsakoletni posvet Varstvo pri delu, varstvo pred požari in medicina dela je bil tudi letos v Portorožu, letošnja tematika pa je bila namenjena evropski kampanji: Obvladajmo stres za zdrava delovna mesta.



Vodilna tema posvetovanja v organizaciji FKKT – OTV in v sodelovanju z Zbornico varnosti in zdravja pri delu, Ministrstvom za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti RS, Inšpektoratom RS za delo, Kliničnim inštitutom za medicino dela, prometa in športa in Združenjem za medicino dela, prometa in športa je bila skladna z dvoletno evropsko kampanjo 2014/2015 EU OSHA Obvladajmo stres za zdrava delovna mesta. Poleg te so bile v šestih sekcijah vključene tudi vsebine iz aktualne problematike in dobre prakse. Ob okrogli mizi so bile na zaključ-

ku zbrane temeljne misli posveta in predlogi za bodoče usmeritve. Posvetovanju sta zaželela uspešno delo Peter Pogačar, generalni direktor direktorata za delovna razmerja in pravice iz dela, ter dr. Mladen Markota v imenu IRSD, ki sta uvodoma predstavila pomen psihosocialnih tveganj kot vodilne teme in normativni okvir izvajanja ukrepov v praksi. Vsebine prve sekcije so bila predvsem psihosocialna tveganja, zlasti s pravnega stališča, in različne oblike, ki jih ta tveganja lahko vzamejo. Obravnavana so bila z vidika inšpektorjev dela. Opozorili

Besedilo pripravil organizacijski odbor posveta



Peter Pogačar, ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti

so, kako lahko zagotavljamo boljše varstvo pri delu skozi politiko vodstva podjetja in kako lahko uporabimo nove standarde procesne varnosti tudi pri obravnavi varnosti in zdravja pri delu. Organizacija podjetij je lahko taka, da so organizacije visoko zanesljive, za kar morajo imeti določene prepoznane značilnosti. Sekcija se je končala s praktično predstavitvijo informatizacije službe varnosti in zdravja pri delu.

Druga sekcija je bila vsebinsko pestra, od desetletne analize vpliva gospodarske krize na varnost pri delu, pereče problematike varnosti pri gozdnih delih, opisa organizacijskega zgleda vodenja varnosti na primeru velike čistilne naprave, nevarnosti pri strojni obdelavi do premalo upoštevanje problematike visokoenergetskega impulznega hrupa.

Vsebina tretje sekcije je bila vloga miselnega procesa človeka, zlasti v povezavi s psihosocialnimi tveganji in premagovanjem teh

tveganj ter stresa, ki ima pomemben delež tudi pri pedagoških poklicih. Opozorili so na zadnje ugotovitve o vplivu onesnaženega zraka na zdravje, zlasti z delci MP10.

Četrta sekcija je bila namenjena požarni varnosti: vprašanjem požarne varnosti pri stavbah kulturne dediščine, dinamičnemu modeliranju gorenja, razvoju požara v prostorih z odprtino, študiji evakuacije iz avtobusov mestnega javnega prometa in stresu pri gasilcih, požarnemu tveganju zaradi uporabe prenosnih elektronskih naprav v letalski kabini.

Peta sekcija je bila namenjena predvsem zdravstvenim vsebinam: analizi zdravja delavcev v javnem sektorju, varovanju dostojanstva zaposlenih kot prioritete tudi med krizo, izkušnjam z vplivom prestrukturiranja javnega sektorja na stres in psihosocialnim obremenitvam zaposlenih ter zlorabi drog zaposlenih.

Šesta sekcija se je navezovala na

»človeški faktor« in organiziranost sistema ter na upravljanje psihosocialnih tveganj. Opozorili so na vprašanje vpliva samopodobe na ogrožanje varnosti in na načine zmanjševanja tveganih ravnanj zaposlenih.

Okroglo mizo so vodili doc.dr. Mitja Kožuh, prof.dr. Metoda Dodič Fikfak, mag. Nataša Drnovšček in Mirko Vošner. Na njej je bila izpostavljena potreba po večjem sodelovanju stroke in upravnih organov kot tistih dejavnikov, ki lahko v največji meri sodelujejo pri identifikaciji in blaženju vzrokov ter posledic teh tveganj. Poudarek je bil na spodbujanju komunikacije med vsemi udeleženci delovnega procesa, da ne bi prihajalo do situacij, ki delavce silijo k skrivanju posledic teh tveganj in s tem povezanega slabšega psihičnega in telesnega zdravja zaposlenih. Poudarjen je bil tudi že izkazan pomen promocije zdravja kot preventive na tem področju. Med živahno debato je bilo opozorjeno na nekatere zakonsko neurejene razmere v povezavi z ugotavljanjem in uporabo psihoaktivnih snovi – drog in alkohola.

Splošna ugotovitev o posvetovanju je bila, da so se organizatorji in predavatelji primerno potrudili, za kar jim gre posebna zahvala, tako da so bili udeleženci s posvetovanjem v celoti zadovoljni in so ga ocenili kot uspešno usmeritev varnosti in zdravja pri delu in kot interdisciplinarno dopolnitev znanj.

**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

Vsebina - Contents

UPORABA VARNOSTNEGA PASU IN PROMETNA VARNOST

POVZETEK

Varnostni pas je varovalni mehanizem v prevoznih sredstvih, namenjen varovanju voznika in sopotnikov pred posledicami hudih poškodb, ki bi nastopile zaradi trčenja ali nenadnega zmanjšanja hitrosti vozila. Njegov namen je zadržati potnike na svojem mestu in s tem preprečiti, da bi prišlo do padca osebe iz prevoznega sredstva ali da bi se zaradi močne sile potnik poškodoval na pred seboj postavljenih predmetih ali ljudeh in preprečiti, da bi potniki s svojim nehotnim gibanjem poškodovali druge potnike.

Glede pripenjanja na sprednjih sedežih je stanje v Sloveniji relativno dobro. Stoodstotnega deleža gotovo ne bomo dosegli nikoli, ne glede na zakonodajo in kaznovano politiko, saj bo v prebivalstvu vedno prisoten določen delež tistih, ki predpisov ne bodo upoštevali, vendar bi se ta delež zagotovo dalo še dvigniti. Po izkušnjah v tujini je najuspešnejši ukrep za povečevanje pogostosti uporabe varnostnih pasov ustrezna zakonodaja, poznavanje zakonskih določil in predvidenih kazni na strani javnosti ter učinkovito nadzorovanje policije. Treba bi bilo okrepiti tudi zdravstvenovzgojne aktivnosti pri najmlajši starostni skupini voznikov s ciljem, da bi pri njih postalo privezovanje stalen vedenjski vzorec. Na individualni ravni lahko storimo še najmanj, saj je obnašanje vsakega posameznika prepuščeno njegovi skrbi za lastno zdravje, česar pa se v naši družbi še vedno premalo zavedamo.

Ključne besede: varnostni pas, prometne nezgode, zakonodaja, izobraževanje

WHAT DOES THE SUCCESS OF A PROFESSIONAL ROAD CYCLIST'S CAREER DEPEND ON?

ABSTRACT

The safety belt is a safety device used in vehicles to protect the driver and his passengers from serious injury that might occur due to a crash or other sudden deceleration of the vehicle. The safety belt holds the passengers in their seats, preventing them from falling out of the vehicle or getting injured by forcefully crashing into objects or persons in front of them or injuring other passengers with their involuntary movements.

In Slovenia, the situation regarding safety belt use on the front seats is relatively good. Regardless of any legislation or punitive policies, full use of safety belts is certainly unachievable, as the population will always have a percentage who will fail to follow the rules; however, the percentage of drivers using safety belts could certainly be increased still further. Experience in other countries shows safety belt use to be most successfully increased by passing appropriate legislation, informing the public about the provisions of the law and stipulated penalties, and ensuring effective supervision by the police. We should also boost education activities among young drivers with the objective of making seat belt use a permanent behavioral pattern. There is, however, not much we can do at the individual level, as each individual's behavior is determined by his own health-consciousness, which, at least in our society, remains regrettably low.

Key words: safety belt, traffic accidents, legislation, education

Uporaba varnostnega pasu in prometna varnost

Uvod

Varnostni pas je vez z življenjem, česar se še vedno zaveda premalo udeležencev v cestnem prometu, saj je bilo največ prekrškov po podatkih policije ugotovljenih pri voznikih osebnih avtomobilov in voznikih tovornih vozil. Prav skrb vzbujajoče je, da je še vedno veliko ljudi pripravljenih tvegati svoje življenje, ker se vozijo neprijeti, s čimer ogrožajo svojo lastno varnost in najpogosteje tudi varnost svojih najbližjih v prometu. Še vedno se veliko potnikov na zadnjih sedežih ne pripenja z varnostnim pasom, čeprav so ob prometnih nezgodah posledice zanje najhujše. Izjemno skrb vzbujajoč je tudi podatek, da se zadrževalni sistemi pri prevozih otrok ne uporabljajo pri vseh voznjeh.

Varnostni pas je sistem trakov z varnostno zaponko, napravami za nastavitev in pritrilnih elementov. Z omejevanjem gibljivosti telesa uporabniku pasu zmanjšuje možnost poškodb ob trčenju ali nenadnem zmanjšanju hitrosti vozila.

Poznamo pas, ki poteka čez sprednjo stran uporabnikovega medeničnega predela, diagonalni pas, ki poteka diagonalno čez sprednjo stran prsnega koša od boka do ramena na nasprotni strani, in tritočkovni pas, ki je kombinacija obeh in se največ uporablja.

Varnostni pas mora biti pravilno nameščen. Najprej nastavimo vzglavnik tako, da je njegov vrh v višini vrha glave. Višino zgornje pritrditve varnostnega pasu naravnamo na svojo višino tako, da zgornji del varnostnega pasu teče čez sredino rame. Pas ne sme biti preblizu vratu, prav tako ne sme zdrsniti z ramena. Spodnji del pasu mora potekati čez boke in ne čez trebuh. Previsoko nameščen spodnji del varnostnega pasu ali ohlapen pas lahko povzroči hude poškodbe. Prav tako ne sme biti zvit in se mora dobro prilegati telesu. Posebno pozornost zahteva sredinski varnostni pas na zadnji klopi. Zaradi možnosti podiranja zadnje klopi je običajno nameščen dvotočkovni varnostni pas, ki nima avtomatskih prilagoditev dolžine, zato ga je treba nastaviti za vsakega potnika posebej. Če je bilo vozilo udeleženo v prometni nezgodi, je treba varnostne pasove zamenjati, tudi če poškodbe niso vidne. Posebne zaponke, ki naj bi zagotavljale večje udobje, onemogočajo samodejno zategovanje pasu in so zato nevarne.

V osebnih avtomobilih morajo biti varnostni pasovi vsaj tritočkovni. V karoserijo avtomobila so vpeti na treh točkah. Pas je sestavljen iz varnostne ključavnice, zategovalnika, omejevalnika (enega ali dveh) zatezne sile in sistema

za samodejno navijanje. Da je počutje uporabnikov udobno in da pas ni preveč zategnjen ter da ob trku omeji gibanje telesa, so konstruktorji dosegli z namestitvijo dveh naprav: zaskočnega mehanizma, ki ob nevarnosti zaskoči varnostni pas, da se ta ne odvíja več, in zategovalnika, ki zategne varnostni pas za približno 10 centimetrov ter s tem skrajša dolžino varnostnega pasu s pomočjo pirotehničnega naboja. Zategovalnik ima funkcijo, da prepreči zdrs potnika s sedeža pod varnostni pas, kar se lahko zgodi, če je spodnji del pasu premalo zategnjen ali če potnik ne sedi pokončno na sedežu. V prometnih nezgodah prihaja do hudih obremenitev prsnega koša. Če je ta obremenitev premočna, pride do poškodb prsnega koša in notranjih organov. Zategovalnik je sestavljen tako, da počasi popušča zategnjenost varnostnega pasu glede na obremenitev. To mu omogoča omejevalnik zatezne sile, ki zmanjša možnost poškodb prsnega koša.

Neprivezovanje z varnostnim pasom v avtomobilu je dejavnik tveganja za zelo težke poškodbe v prometnih nezgodah.¹ Glede na rezultate obsežnih raziskav lahko z uporabo varnostnega pasu z več kot 40-odstotno verjetnostjo preprečimo smrtno poškodbo v prometni nezgodi, neodvisno od hitrosti vožnje in starosti voznika.² Na uporabo varnostnega pasu vplivajo številni dejavniki, povezani z osebnostnimi lastnostmi in vedenjskimi značilnostmi voznikov, med katerimi izpostavljam naslednje:³⁻⁵

- mladi vozniki manj pogosto uporabljajo varnostni pas v primerjavi s starejšimi vozniki;
- moški manj pogosto uporabljajo varnostni pas v primerjavi z ženskami;
- alkoholizirani vozniki manj pogosto uporabljajo varnostni pas v primerjavi z nealkoholiziranimi.

Osebnostne značilnosti, ki so lastne voznikom uporabnikom varnostnih pasov, pa vplivajo tudi na splošno prometno varnost. Tveganje voznikov uporabnikov varnostnih pasov za smrtno poškodbo v cestnoprometni nezgodi je manjše kot pri voznikih neuporabnikih, ker vozijo drugače kot neuporabniki varnostnih pasov, čeprav niso privezani.³

Večja uporaba varnostnega pasu je posledica spremenjene zakonodaje na evropski in nacionalni ravni, saj so za prekrške pri neuporabi varnostnega pasu določene visoke denarne kazni, in preventivnega opozarjanja o varnosti v cestnem prometu. Na podlagi evropske zakonodaje so s priporočilom Evropske komisije podane določene zahteve za varnostni pas v vozila in obvezna privezanost med vožnjo. Na nacionalni ravni Zakon o pravilih cestne

Sedež	Zadaj desno				Zadaj sredina				Zadaj levo			
	Leto/spol	M	Ž	O	o	M	Ž	O	o	M	Ž	O
2007	33,4	47,5	58,3	75,6	21,1	32,8	39,1	48,5	30,7	44,8	54,3	78,0
2008	43,4	62,8	70,9	77,5	35,1	46,8	52,7	49,3	42,1	56,6	67,8	74,1
2009	48,8	63,4	70,8	91,0	34,4	46,2	50,4	64,8	53,1	63,8	68,8	88,5
2010	51,2	61,5	75,8	93,9	34,3	44,3	49,3	76,7	48,1	63,2	68,5	93,1
2011	57,0	67,3	83,5	95,5	45,5	58,7	76,2	79,7	62,8	77,9	91,2	96,2

Tabela 2: Pripetost glede na spol, starost in sedež (pripeti v %) v obdobju 2007–2011⁷

Sedež	Voznik		Spredaj			
	Leto/spol	M	Ž	M	Ž	O
2007	81,8	87,7	78,2	89,0	77,5	71,6
2008	84,4	93,1	81,1	93,7	85,3	68,5
2009	90,1	94,9	87,1	95,4	88,7	77,8
2010	90,2	94,9	87,1	96,1	93,3	84,7
2011	91,5	96,9	89,4	97,4	96,5	84,5

Legenda: M – moški, Ž – ženska, O – otrok nad 12 let, o – otrok do 12 let.

ga prometa (Ur. l. RS, št. 35/10) določa uporabo varnostnega pasu v motornem vozilu na vseh sedežih, kjer so vgrajeni varnostni pasovi, ter podaja pooblastila tudi mestnemu redarstvu o nadzoru in kaznovanju neuporabe varnostnega pasu. Varnostnega pasu ni treba uporabljati le osebi, ki z veljavnim zdravniškim potrdilom dokaže, da ga zaradi zdravstvenih razlogov ne more uporabljati. Otroci, mlajši od 12 let ali manjši od 150 centimetrov, morajo biti med vožnjo zavarovani v otroškem sedežu oziroma z ustreznim zadrževalnim sistemom, ki je primeren otrokovi starosti in telesni masi. V avtomobilu, v katerem otroka zaradi konstrukcijskih lastnosti vozila ni mogoče zavarovati na ta način, sme sedeti otrok le na zadnjem sedežu.⁶

Statistični kazalci uporabe varnostnega pasu v Republiki Sloveniji

CPN/leto – varn. pas	Mrtvi		Huje telesno poškodovani		Laže telesno poškodovani	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Vozniki OA	24	28	201	168	4466	3893
Uporabljal	14	13	23	33	125	113
Ni uporabljal	7	6	144	22	144	165
Skupaj	45	47	233	223	4735	4171
% uporabe	53 %	60 %	86 %	75 %	94 %	93 %

Tabela 1: Pregled statističnih podatkov o uporabi varnostnih pasov med vozniki osebnih avtomobilov, udeleženi v cestno prometnih nezgodah v letih 2010 in 2011 (MNZ JA RS za varnost prometa)⁷

Leta 2012 je na slovenskih cestah umrlo 51 voznikov osebnih avtomobilov; pri 39 % voznikov je bilo ugotovljeno, da med vožnjo (ob nezgodi) niso uporabljali varnostnega pasu. V primerjavi z enakim obdobjem leta 2011 je bila stopnja uporabe varnostnih pasov pri umrlih voznikih osebnih avtomobilov za 5 % manjša, pri hudo telesno poškodovanih pa manjša za 9 %. Pri lahko telesno poškodovanih je stopnja ostala nespremenjena. Delež potnikov, ki so se smrtno poškodovali in med nezgodo niso bili pripeti, se je prav tako povečal in je bil kar 47-odstoten. Sistematično opazovanje uporabe varnostnega pasu leta 2011 je zajelo 102.149 vozil, od tega 94.994 osebnih avtomobilov, in je potekalo v večjih urbanih središčih in manjših krajih. Opazovanje je zajelo štiri vrste cest: lokalne ulice v naseljih, glavne ulice v naseljih, regionalne ceste in avtoceste.

Sedež	Voznik		Spredaj			
	Obdob./sp.	M	Ž	M	Ž	O
7/11	111,8	110,5	114,3	109,4	124,5	118,0

Sedež	Zadaj desno			
	Obdobje/spol	M	Ž	O
7/11	170,6	141,7	143,2	126,3
	Zadaj sredina			
	215,6	178,9	194,9	164,3
7/11	Zadaj levo			
	204,6	173,9	167,9	123,3

Tabela 2.1: Indeks rasti privezanosti v obdobju 2007–2011 po sedežu in udeležencu

Legenda: M – moški, Ž – ženska, O – otrok nad 12 let, o – otrok do 12 let.

2007 – delež pripetosti					
Cesta/sedež v avtomobilu	Voznik	Sopotnik spredaj	Sopotniki zadaj desno	Sopotniki zadaj v sredini	Sopotniki zadaj levo
Lokalna ulica v naselju	72,2	73,4	55,6	45,1	55,8
Glavna ulica v naselju	83,6	84,3	58,9	46,8	62,4
Regionalna cesta	84,9	85,4	38,0	29,3	51,5
Avtocesta	93,0	90,5	54,5	35,9	49,5
2011 – delež pripetosti					
Lokalna ulica v naselju	85,8	84,7	81,3	50,0	78,4
Glavna ulica v naselju	91,7	93,0	74,5	71,0	84,4
Regionalna cesta	94,6	95,8	80,3	72,7	83,9
Avtocesta	96,8	97,5	88,0	73,1	86,6

Tabela 3: Primerjava pripetosti (delež v %) glede na vrsto ceste in sedež med opazovanji v obdobju 2007–2011 ⁷

Cesta/sedež v avtomobilu	Voznik	Sopotnik spredaj	Sopotniki zadaj desno	Sopotniki zadaj v sredini	Sopotniki zadaj levo
Lokalna ulica v naselju	118,8	115,4	146,2	110,7	140,5
Glavna ulica v naselju	109,7	110,3	126,5	151,7	135,2
Regionalna cesta	114,2	112,2	211,3	248,1	162,9
Avtocesta	104,1	107,7	161,5	203,6	174,9

Tabela 3.1: Indeks porasta privezanosti glede na vrsto ceste in sedež v obdobju 2007–2011

Iz tabele 2 lahko razberemo, da je tudi leta 2011 stopnja pripetosti z varnostnim pasom pri ženskah večja kot pri moških, in to ne glede na sedež, ki ga vozniki ali sopotniki v osebnem avtomobilu zasedajo. Ugotovitev raziskovanj kaže, da so voznice bolj pogosto pripete z varnostnim pasom (96,9 %), medtem ko se v povprečju pripetost le 91,5 % voznikov. Uporaba varnostnih pasov na sprednjih sedežih je v povprečju višja kot na zadnjih. V primerjavi s stopnjo pripetosti voznikov so deleži pripetih sopotnikov na sprednjem sedežu nižji, razen kadar so sopotnice ženskega spola, medtem ko uporaba varnostnih pasov na zadnjih sedežih v povprečju zaostaja. Prav tako je iz tabele 2 razvidno, da otroke na zadnjih sedežih v osebni avtomobilu pripenjajo bistveno pogosteje, kot se na enakih položajih pripenjajo odrasli. Delež pripetih otrok na zadnjih sedežih je večji pri otrocih, ki so mlajši od 12 let, kot pri starejših otrocih. Podatek o deležu pripetih mlajših otrok oziroma uporabi otroških varnostnih sedežev na sprednjem sedežu v vozilu, ki je 84,5 % (sicer malce manj kot v lanskem letu – 84,7 %), ni v skladu s pričakovanji, saj je nižji od deleža pripetih starejših otrok na isti poziciji v osebni avtomobilu, prav tako je nižji od deleža pripetih odraslih. Ugotovitve so bile enake tudi leta 2010. Primerjava podatkov zadnjega 5-letnega obdobja (2007–2011) pokaže, da pripetost voznikov ne glede na spol v obravnavanem obdobju narašča ali ostaja enaka, prav

tako udeleženih sopotnikov na sprednjem sedežu. Do največjega porasta privezanosti je prišlo na zadnjih sedežih: v sredini, na sedežu levo in nato desno in še posebej pri moških, sledijo ženske, večji in nato manjši otroci. Tudi na sprednjih sedežih je prišlo do občutnega povišanja privezanosti, indeks povečanja pa je višji pri moških kot pri ženskah, čeprav je privezanost še vedno večja pri ženskah, še posebej če so v vlogi voznice. Na zadnjih sedežih osebnega avtomobila je opaziti izrazito povečanje deleža pripetih mlajših otrok (do 12 let). Ker se je pri drugih skupinah (vozniki in odrasli sopotniki v osebni avtomobilu) odstotek pripetih v zadnjih letih spremenil v manjšem razponu, lahko domnevamo, da je več pripetih otrok rezultat uspešne medijske kampanje, projektnega dela v vrtcih in šolah ter skupne akcije s policijo, ki je izvajala preventivne nadzore. V zadnjem letu se je precej povečala stopnja pripetosti starejših otrok na prav vseh mestih v vozilu.

Razlike v pripetosti voznikov in sopotnikov v cestnem prometu glede na statistično regijo opazovanja leta 2011:

- osrednjeslovenska regija 96,6 %,
- podravska regija 92,4 %,
- JV Slovenija 91,4 %,
- obalno-kraška regija 86,4 %,
- gorenjska regija 95,4 %,
- pomurska regija 91,4 %.

Osrednjeslovenska in obalno-kraška regija sta najrazvitejši regiji glede na kazalce bruto domačega proizvoda na prebivalca med regijami, med regijami, zajetimi v analizo, pa izkazuje najvišjo in najnižjo stopnjo pripetosti. Primerjava pripetosti glede na vrsto cest in položaj sedeža v osebnih avtomobilih v obdobju 2007–2011 kaže enake ugotovitve glede deleža pripetosti voznikov in voznic glede na vrsto ceste. Delež pripetih voznikov in voznic se v vsem obravnavanem obdobju stopnjuje od lokalnih cest v naselju, kjer je delež pripetosti najmanjši, prek glavnih cest v naselju, regionalnih cest in avtocest, kjer je delež pripetosti voznikov in voznic najvišji. Podobno velja tudi za pripetost sopotnika na sprednjem sedežu. Delež pripetih sopotnikov na zadnjih sedežih je nižji kot na sprednjih sedežih v osebnem avtomobilu, prav tako pa je najvišji na avtocesti. V opazovanem obdobju se je še posebej povečala stopnja pripetosti na zadnjih sedežih na vseh vrstah cest, še najbolj na regionalni cesti in avtocesti.

Iz raziskave Dejavniki tveganja za nenalezljive bolezni pri odraslih prebivalcih Slovenije⁸ izhaja, da so za tvegano vedenje z neprivezovanjem z varnostnim pasom najbolj dovzetni mladi odrasli ljudje; pri zelo tveganim vedenju prednjačijo moški in pri tveganim ženske. Med moškimi je po rezultatih te raziskave odstotek tistih, ki se pri neprivezovanju z varnostnim pasom vedejo tvegano, precej višji kot med ženskami. Odstotek prebivalcev s tveganim vedenjem s starostjo pada (tvegano vedenje – privezovanje spredaj, zadaj skoraj nikoli). V starostni skupini od 25 do 29 let je tako vedenje prisotno pri 67 % ljudi, v starostni skupini od 60 do 64 let le še pri 39 %, zelo tvegano vedenje (privezovanje spredaj in zadaj nikoli) pri 8 % v starosti od 25 do 20 let in v starosti od 60 do 64 let le pri 3 % ljudi. Odstotek prebivalcev s tveganim vedenjem je podoben v vseh izobrazbenih skupinah, čeprav je najvišji med prebivalci s srednješolsko izobrazbo. Odstotek prebivalcev z zelo tveganim vedenjem je najvišji med prebivalci s poklicno izobrazbo in najnižji med visoko izobraženimi. Pri tveganim vedenju med družbenimi sloji ni bistvenih razlik, pri zelo tveganim vedenju pa to narašča od najvišjega proti najnižjemu.

Razprava

Dejstvo je, da uporaba varnostnega pasu preprečuje in zmanjšuje resnost poškodb med prometno nezgodo. Zavedanje, ki prikazuje uporabo in odnos do uporabe varnostnega pasu pri poklicnih voznikih, prikazujejo šte-

vilne raziskave.⁹ V njih je ugotovljeno, da bi 100-odstotna uporaba varnostnih pasov prepolovila število smrtnih žrtev cestnoprometnih nezgod, število hudo poškodovanih pa zmanjšala za kar 70 %. Varnostni pas pri visokih hitrostih lahko povzroči le površinske poškodbe telesa, kože, manjše zlome in izjemoma težje poškodbe notranjih organov in ni primerjave med nastalimi poškodbami pri uporabi ali neuporabi varnostnega pasu.

Tveganje za poškodbo ali smrt pri cestnoprometni nezgodi se z uporabo varnostnega pasu zmanjša za 50 %. Varnostni pas zagotavlja zaščito iz več razlogov:

- zmanjšuje gibanje naprej ob čelnem trku in preprečuje trk z notranjostjo avtomobila;
- zaustavi voznika pri padcu iz vozila;
- razširi vpliv na več območij telesa ...⁹

Neuporaba varnostnega pasu pri cestnoprometni nezgodi lahko povzroči trk voznika v volan, vetrobransko steklo, drugo notranjost vozila ali pa voznika vrže iz vozila.¹⁰ Z uporabo varnostnega pasu bi lahko v ZDA letno obvarovali 12.000 življenj in 325.000 težko poškodovanih udeležencev cestnoprometnih nezgod. Neuporaba varnostnega pasu vsako leto samo v EU terja skoraj 7000 življenj, zato so načrtovalci večje varnosti v EU prepričani, da bi morali kazni za nepripravnost še povečati.¹¹

Razlogi za neuporabo varnostnega pasu so:

- 34 %, ker pozabijo;
- 22 %, ker se peljejo na kratko razdaljo;
- 10 %, ker jih moti med vožnjo.

V novejših avtomobilih so poleg opozorilnih lučk začeli vgrajevati tudi opozorilni zvočni signal. Švedske ocene kažejo, da lahko učinkovit sistem za opominjanje za uporabo varnostnih pasov število smrtnih žrtev med potniki zmanjša za približno 20 %. V celotni EU to pomeni približno 4000 žrtev manj na leto.¹²

Če sta voznik in njegov sopotnik na prednjem sedežu ustrezno pripeta z varnostnim pasom, lahko v čelnem trku s hitrostjo 64 km/uro dobita le manjše poškodbe. Če pa nista pripeta, se posledice trka ob enaki hitrosti bistveno povečajo. Varnostna blazina ju ne more zadržati. S koleno in zgornjim delom nog udarita v armaturno ploščo, pri čemer je voznik v še slabšem položaju, ker z nogami udari v volanski drog in predmete ob njem. Zaradi velike obremenitve ob trku prednji varnostni blazini ne odigrata svoje vloge, saj voznik skozi sproženo varnostno blazino udari z glavo in prsnim košem v volanski obroč, sovoznik pa z glavo in prsnim košem tudi skozi

varnostni meh v armaturno ploščo. Ker voznik in sovoznik nista pripeta z varnostnim pasom, ki bi ju zadržal, ju po trku nenadzorovano odbije nazaj, pri tem pa se tudi medsebojno udarita z glavama in nato obležita v avtomobilu. Po trku so voznikove noge zvite v prostoru za noge, stopala so zlomljena in zataknjena za pedala, kolena so močno poškodovana. Za smrtno nevarne so se zaradi moči udarca izkazale tudi poškodbe voznikove glave in prsne koša. Tudi sovoznikove noge so močno poškodovane.¹³

Že pri hitrosti 30 km/uro je sila pojemka ob trku tako velika, da se človek samo z močjo mišic ni sposoben obdržati na sedežu. Pri višjih hitrostih pa so sile tako velike, da človeka dobesedno izstreli skozi vetrobransko steklo oziroma ob prevračanju skozi stransko steklo. Možnosti za preživetje ob tem skoraj ni.

Pri trku avtomobila, ki vozi s hitrostjo 50 km/uro v oviro, se naletna teža potnikov poveča kar za 25-krat. Že pri 90 km/uro pa se teža poveča kar za 78-krat. To pomeni, da oseba, težka 70 kilogramov, ki na zadnjem sedežu ne uporabi varnostnega pasu, pri prometni nezgodi pri hitrosti 30 km/uro trči v osebo na prednjem sedežu s težo 546 kilogramov, pri hitrosti 50 km/uro s težo 1785 kilogramov in pri hitrosti 90 km/uro s težo 5500 kilogramov.¹⁴

Najmanj uporabljajo varnostne pasove vozniki v mestnih središčih, saj ljudje pogosto zmotno mislijo, da varnostni pas pri nižjih hitrostih ni pomemben. Pri tem velja upoštevati ugotovitve, da lahko odrasel človek z močjo nog in rok zadrži težo telesa le do hitrosti 7 km/uro. Pri trku vozila, ki vozi 50 km/uro, na človekovo telo deluje taka sila, kot če bi padel 10 metrov globoko, pri večji hitrosti pa ta sila še narašča.

Delež privezanih z varnostnim pasom se je tudi v najbolj razvitih državah v zadnjih desetletjih precej povečal, tako na primer v ZDA s 27 % leta 1985 na 49 % leta 1990, 68 % leta 1995, 71 % leta 2000, 82 % leta 2005 in 93 % leta 2010.¹⁵

Zaključek

Stanje glede pripenjanja na sprednjih sedežih za Slovenijo je relativno dobro, čeprav so ocene nekoliko precenjene. Stoodstotnega deleža gotovo ne bomo dosegli nikoli, ne glede na zakonodajo in kaznovalno politiko, saj bo v prebivalstvu vedno prisoten določen delež takih, ki predpisov ne bodo upoštevali, vendar bi se ta delež zagotovo dalo še povečati. Stanje privezovanja z varnostnimi pasovi

na zadnjih sedežih je slabo, vendar se bo sčasoma zagotovo izboljšalo, saj je današnja generacija odraslih odraščala takrat, ko pri nas v osebnih avtomobilih še ni bilo standardno vgrajenih varnostnih pasov na zadnjih sedežih.

Predlog glede uporabe varnostnega pasu, ki izhaja iz nacionalnega programa varnosti v cestnem prometu:

- dvig stopnje uporabe varnostnega pasu na avtobusih, ki prevažajo otroke, na 100 %,
- dvig stopnje uporabe varnostnega pasu med vozniki avtobusov in tovornih vozil na 100 %,
- dvig kakovosti in količine ciljno usmerjenih preventivnih akcij za spodbujanje uporabe varnostnih pasov in otroških sedežev,
- dvig kakovosti in količine ciljno usmerjenega nadzora nad uporabo varnostnih pasov v vozilih,
- uvedba sistematičnih meritev uporabe varnostnih pasov,
- umestitev vsebin o uporabi varnostnih pasov v izobraževanje, usposabljanje in izpopolnjevanje otrok in odraslih (vrtci, šole, podjetja, avtošole, šole za pridobivanje in podaljševanje licenc za poklicne voznike, programe notranje kontrole),
- izdelava priročnika o uporabi varnostnega pasu za javno upravo in zasebna podjetja,
- vzpostavitev sistematičnega štetja uporabe varnostnih pasov med vozniki in potniki motornih vozil po enotni evropski metodologiji,
- umestitev vsebin o uporabi varnostnega pasu v izobraževanje voznikov avtobusov in tovornih vozil,
- obvezna oprema novih vozil v RS z opozorilniki za neuporabo varnostnega pasu,
- spodbujanje staršev, vzgojiteljev, učiteljev, ravnateljev, odgovornih oseb v podjetjih za prevoz potnikov (avtobusi/taksiji) k uporabi varnostnih pasov in otroških sedežev,
- vključitev uporabe varnostnega pasu in otroškega sedeža v pogoje avtomobilskega in zdravstvenega zavarovanja,
- proučitev novih večjih kazni za posamezne vrste kršiteljev v posameznih vrstah vozil na posameznih vrstah sedežev.¹⁶

Po izkušnjah v tujini je najuspešnejši ukrep za povečevanje pogostosti uporabe varnostnih pasov ustrezna zakonodaja, poznavanje zakonskih določil in predvidenih kazni s strani javnosti in učinkovito nadzorovanje policije.

Treba bo tudi okrepiti zdravstvenovzgojne aktivnosti pri najmlajši starostni skupini voznikov s ciljem, da bi pri njih privezovanje postalo stalni vedenjski vzorec.

Na individualni ravni lahko storimo še najmanj, saj je obnašanje vsakega posameznika prepuščeno njegovi skrbi za lastno zdravje, česar pa se v naši družbi še vedno premalo zavedamo.^{8, 17}

Literatura

1. Shibata, A., Fukunda, K. Risk factor of fatality in motor vehicle traffic accidents. *Accid Anal Prev* 1994; 26:391–7.
2. Bradbury, A., Robertson, C. Prospective audit of the pattern, severity and circumstances of injury sustained by vehicle occupants as a results of road traffic accidents. *Arch Emerg Med* 1993; 10:15–23
3. Evans, L. The effectiveness of safety belts in preventing fatalities. *Accid Anal Prev* 1986; 18:229–41.
4. Shinar, D., Schechtman, E., Compton, R. Self report of safe driving behaviors in relationship to sex, age, education and income in US adult driving population. *Acid Anal Prev*, 2001; 33:111–116.
5. Kim, S., Kim, K. Personal, temporal and spatial characteristic of seriously injured cras-involved seat belt non-users in Hawaii. *Acid Anal Prev*, 2003; 35:121–130.
6. Anon. Zakon o pravilih cestnega prometa. Uradni list Republike Slovenije, št. 35/10.
7. Anon. Pregled statistični podatkov o uporabi varnostnih pasov med vozniki osebnih avtomobilov, udeleženi v cestnoprometnih nezgodah v letih 2010 in 2011. Ministrstvu za notranje zadeve, Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa, Ljubljana 2012.
8. Zaletel Kragelj, L. in skupina CHMS. Dejavniki tveganja za nenalezljive bolezni pri odraslih prebivalcih Slovenije. Prometna varnost. Ljubljana. Informacijski sistem raziskav javnega zdravja, 2002. Dostopno na: <http://www.javnozdravje.net/default.htm> (30. 12. 2012).
9. Onyema, C. R., Oladepo, O. Knowlwdgw and attitude of safety belt use omong proffesioanl drivers in a tertiary Nigerian institution. *Int J Inj Contr Saf Promot* 2011 Mar; 18(1):57–64.
10. Anon. Guidelines for Employes to Reduce Motro Vehicle Crashes OSHA 2012. Dostopno na: http://www.osha.gov/Publications/motor_vehicle_guide.pdf (30. 12. 2012).
11. Zupančič, A. Trk pri 50 km na uro kot padec 10 metrov globoko. *Dnevnik* 15. 9. 2012 (www.dnevnik.si).
12. Roškar, B. Varnostni pas. Diplomsko delo, Fakulteta za varnostne vede Univerze v Mariboru, 2010.
13. Kmetič, F. Varnostni pas rešuje – če je pripet. *Motorevija*, AMZS, dec. 2012:12–3.
14. Anon. Varnost v prometu. Zavod varna pot; Ljubljana 2007.
15. Anon. National Highway Traffic safety Administration, US Department of Transport NHTSAs Depr C Stat Admin, Washington 2012.
16. Anon. Nacionalni program varnosti cestnega prometa za obdobje od 2012 do 2021: Skupaj za večjo varnost; AVP RS 2012.
17. Bilban, M., Zaletel, K. L. Seat – belt use and non-use in adults in Slovenia, *Int J Public Health* 52 (2007):317–25.



E-USPOSABLJANJE IZ VARNOSTI IN ZDRAVJA PRI DELU

NOVO NOVO NOVO

1 KAJ JE E-USPOSABLJANJE?

E-usposabljanje predstavlja sodobno obliko usposabljanja s pomočjo informacijsko komunikacijske tehnologije oziroma interneta.

2 KAKO POTEKA E-USPOSABLJANJE

Za vas izdelamo E-gradiva popolnoma usklajena z zahtevami zakonodaje ter z upoštevanjem sodobnih pedagoških načel.



3 ZAKAJ E-USPOSABLJANJE

E-usposabljanje za VZD je dobrodošla alternativa klasičnemu teoretičnemu usposabljanju. Zaradi številnih možnosti, ki jih nudi, delodajalcem omogoča lažjo organizacijo in izvedbo usposabljanj.

Kontaktna oseba za dodatne informacije in predstavitev v vašem podjetju:

Fanči Avbelj E: fanci.avbelj@zvd.si, M: 041 658 953



*Vrhunske in celovite storitve
s področja varnosti in zdravja pri delu.
Zagotavljamo jih neprekinjeno že od leta 1960.*



ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

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

Poslovna enota Koper
T: 05 630 90 35

Poslovna enota Celje
T: 059 083 830