

Delo in varnost

Revija za varnost in zdravje pri delu in varstvo pred požarom

3/2011



Aktualno

Fukušima 2011 – nesreča, ki pomeni konec jedrske renesanse

Novice

2. mednarodni kongres medicinskih izvedencev

Obisk predstavnikov 18. BJRKBO Slovenske vojske na ZVD

Razvoj in znanost

Nevarnost električnega udara pri vzdrževanju električnih in hibridnih vozil

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana, letnik LVI, junij 2011, 13,77 eur



Center za medicino in šport



- **MEDICINA DELA, PROMETA IN ŠPORTA**
- **NUTRICIONISTIKA**
- **FUNKCIONALNA DIAGNOSTIKA**
- **ŠPORTNA VADBA**
- **KIRURGIJA ŠPORTNIH POŠKODB**
- **FIZIOTERAPIJA**
- **LABORATORIJ ZA BIOMEHANIKO**

ZVD 50let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

Izdajatelj:

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

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

Odgovorna urednica in lektorica: Andreja Tasič

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

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

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

Tehnično urejanje: Vesna Slabe

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: 850 izvodov

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

Cena: 13,77 EUR z DDV

Odpovedni rok je tri (3) mesece s priporočenim pismom. Vsako spremembo naslova sporočajte uredništvu pravočasno.

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

Foto na naslovnici: arhiv ZVD

UDK 616.

628.5

331.4

614.8

ISSN 0011-7943

Delo in varnost

Številka 3/2011

Uvodnik 4

Aktualno

Gregor Omahen

– Fukušima 2011 – nesreča brez večjih vplivov, ki vseeno pomeni konec jedrske renesanse 5

Majda Reberšak - Iskra, Alenka Temeljotov - Selaj

– Upoštevanje varstva okolja v jeklarski industriji 10

Vasilija Škerget

– Posebnosti pri izvajanju usposabljanj za varstvo pred požarom in prve pomoči v večjih nastanitvenih kompleksih 20

Ferdinand Deželak

– Nevarnost uporabe petard s poudarkom na akustičnih travmah 24

Novice

Života Lovrenov

– 2. mednarodni kongres medicinskih izvedencev 30

Gregor Omahen

– Obisk predstavnikov 18. BJRKBO Slovenske vojske na ZVD 34

Primož Gspan

– Varstvo pri delu, varstvo pred požari in medicina dela, Portorož 36

Razvoj in znanost

Ivan Božič

– Nevarnost električnega udara pri vzdrževanju električnih in hibridnih vozil 38

Jure Jug in Marjan Bilban

– Ergonomija vidnih obremenitev pri delu z zasloni LCD 44

Vi sprašujete, mi odgovarjamo 53

Uvodnik

ZVD 50let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

Spoštovani bralke in bralci,

poletno številko revije Delo in varnost tokrat začenjamo z marčevskimi dogodki na Japonskem, kjer je potresu in cunamiju sledila jedrska nesreča v Fukušimi. Avtor razlaga dogajanje ob nesreči, kako je potekalo obveščanje javnosti in kakšne posledice bo pustila ta nesreča na načrte o novih jedrskih reaktorjih.

V naslednji temi avtorici pišeta o upoštevanju varstva okolja v jeklarski industriji, in sicer da se sodobna okoljevarstvena politika in zakonodaja osredotoča na preprečevanje negativnih vplivov na okolje kot posledico človeških posegov v prostor. Dodatno pa se po obdobju gospodarske krize jeklarska industrija srečuje še z grožnjo neevropskih držav, ki so razvrednotile mednarodni trg in ustvarile nelojalno konkurenco.

Naslednja aktualna tema je namenjena posebnostim pri izvajanju usposabljanj za varstvo pred požarom in prve pomoči v večjih nastanitvenih kompleksih. Avtorica se osredotoča predvsem na negativne posledice izvajanja usposabljanj zgolj z namenom, da se zadosti trenutni zakonodaji.

Govorimo tudi o nevarnosti, ki prežijo na naše zdravje ob rabi petard. Avtor je podrobno proučil njihovo delovanje na nas in naravo.

V sliki in besedi vam predstavljamo 2. mednarodni kongres medicinskih izvedencev; obisk predstavnikov 18. BJRKBO Slovenske vojske na ZVD Zavodu za varstvo pri delu d. d. in Posvet varstvo pri delu, varstvo pred požari in medicina dela, ki se je odvijal maja v Portorožu.

V znanstveni prilogi pa tokrat predstavljamo dve različni temi. V prvi nam avtor razlaga o nevarnosti električnega udara pri vzdrževanju električnih in hibridnih vozil, v drugem pa govorimo o zaslonih LCD in o tem, da imajo pravilna postavitve zaslona, ureditev svetlobnih razmer v prostoru in tip zaslona pomemben vpliv na vidno zmogljivost, utrujenost in udobje pri delu, dolgoročno pa tudi na zdravje uporabnikov.

V času nastajanja tokratne številke revije Delo in varnost so v Državnem zboru RS Slovenije sprejeli nov Zakon o varnosti in zdravju pri delu (objavljen 3. 6. 2011 v Ur. l. RS, št. 43/2011). O novostih, prednostih in slabostih, ki jih novi zakon prinaša, bomo obširneje pisali v avgustovski številki revije Delo in varnost.

Vabljeni k branju.

Andreja Tasič

"Obveščanje javnosti o poteku jedrske nesreče v Fukušimi se morda zdi kaotično, vendar pa je zmeda posledica dogajanja v posameznih reaktorjih, saj razvoj dogodkov ni bil v vsakem od reaktorjev povsem enak."

(Več na str. 5)

»Mehanski in toplotni učinki, ki nastanejo pri puku petard, imajo dostikrat drastične posledice za ljudi, od opeklin do izgube prstov, vida in/ali sluha, ki trajno zaznamujejo kakovost posameznikovega življenja.«

(Več na str. 24)

FUKUŠIMA 2011 – nesreča brez večjih vplivov, ki vseeno pomeni konec jedrske renesanse

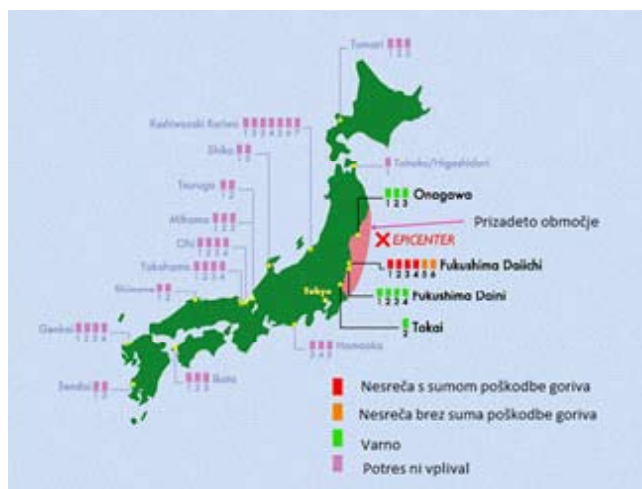
V petek, 11. marca 2011, ob 14.46 uri po lokalnem času je na Japonskem prišlo do potresa 9. stopnje po mednarodni potresni lestvici.



Slika 2: Jedrska elektrarna Fukušima 1 pred potresom
Vir: VGB Power Tech

Avtor:

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



Slika 1: Jedrske elektrarne na Japonskem in njihov status po potresu dne 14. 3. 2011
Vir: JAIF – Japan Atomic Industrial Forum Inc.

Uvod

Epicenter potresa je bil 130 kilometrov od obale in v globini 32 kilometrov (slika 1). Jedrska elektrarna v Fukušimi je bila oddaljena okoli 150 kilometrov od epicentra potresa. V Fukušimi je na lokaciji Fukušima Daiči (Fukušima 1) šest reaktorjev in na lokaciji Fukušima Daini (Fukušima 2) štiri reaktorji.

V trenutku potresa so delovali trije reaktorji na lokaciji Fukušima 1, trije pa so bili v rednem remontu. Na lokaciji Fukušima 2 so delovali vsi reaktorji. Ob potresu so se pravilno zaustavili vsi delujoči reaktorji v Fukušimi kot tudi vsi delujoči reaktorji na SZ delu otoka Honšu.

Jedrski reaktorji v Fukušimi so vrelnega tipa. Pri teh reaktorjih gre voda skozi reaktor, se upari in para poganja turbino. Jedrski reaktor v Krškem je tlačnovodnega tipa. Voda je v reaktorskem sistemu pod tlakom in se v sistemu ne upari. Preko toplotnega izmenjevalca, uparjalnika, segreva vodo v sekundarnem krogu, ki se upari in poganja turbino.

Bistvena razlika med obema tipoma reaktorjev je v tem, da imajo tlačnovodni reaktorji dodaten krog za spreminjanje vode v paro. To sicer ni povezano z jedrsko varnostjo in napačna bi bila trditev, da so tlačnovodni reaktorji bolj varni kot vrelni reaktorji.



Slika 3: Poplava v jedrski elektrarni Fukušima 1, ki jo je povzročil cunami.
Vir: VGB Power Tech.

Po potresu – jedrska nesreča

Po potresu se je avtomatsko zaustavilo 11 delujočih reaktorjev na severozahodnem delu otoka Honšu. Jedrski reaktor po zaustavitvi še vedno proizvaja t. i. zaostalo toploto, ki je posledica zaustavljajna ionizirajočega sevanja v okoliških materialih. V trenutku zaustavitve reaktorja zaostala toplota znaša okoli 6 odstotkov celotne toplotne moči reaktorja. To za Jedrsko elektrarno Krško npr. pomeni okoli 120 MW moči, kar je le nekaj manj, kot je električna moč vseh hidroelektrarn na reki Dravi. Jasno je torej, da je treba reaktor po zaustavitvi hladiti. Čeprav v štirih urah zaostala toplota pade na približno en odstotek celotne toplotne moči in po nekaj dneh na nekaj desetink odstotka celotne toplotne moči, je treba reaktor ves čas hladiti. V jedrskih reaktorjih na lokaciji Fukušima 1 so se ob zaustavitvi pravilno vključili sistemi za odvajanje zaostale toplote.

Ti za svoje delovanje potrebujejo električno energijo. Ker je potres poškodoval električno napeljavo, električne energije ni bilo mogoče dobiti iz omrežja. Zato je prišlo do zagona dizelskih generatorjev, ki so zagotavljali potrebno električno energijo.

Ob potresu je zaradi premika vodnih mas nastal cunami. Do najbližje obale je potreboval 15 minut, do Fukušime 55 minut. Okoli jedrske elektrarne Fukušima 1 so zgrajeni valobrani, ki bi zaustavili valove višine 5,8 metra. Cunami, ki ga je povzročil potres, je imel ob obali Fukušime višino 14 metrov. Velike količine vode so zalile jedrsko elektrarno Fukušima 1 do višine 2–3 metre (slika 3) in povzročile, da so dizelski generatorji obstali.

Ob zaustavitvi dizelskih generatorjev so potrebno električno energijo zagotavljali akumulatorji. Po nekaj urah so se aku-

mulatorji izpraznili in sistemi za odvajanje zaostale toplote so obstali. Prišlo je do naraščanja temperature v reaktorjih št. 1, 2 in 3. Z naraščanjem temperature se je povečeval tudi tlak v reaktorski posodi. Osnovno vodilo jedrske varnosti je, da je treba zagotoviti integriteto reaktorske posode in zadrževalnega hrama. Zato so operaterji odprli razbremenilne ventile in nadzorovano izpustili vodo v kondenzacijski bazen, torej iz zadrževalnega hrama. Nivo vode v sredici se je nižal in prišlo je do odkritja sredice. Pri 50-odstotnem odkritju sredice še ni bilo večjih poškodb goriva. Ko je bila sredica odkrita do dveh tretjin, je temperatura narasla do okoli 900 stopinj Celzija. Pojavile so se lokalne poškodbe gorivnih palic v obliki nabrekanja, razpok v srajčkah (ovoj okoli gorivne palice) in prišlo je do puščanja plinastih cepitvenih produktov. Z naraščanjem temperature je prišlo še do oksidacije cirkonija, iz katerega so zgrajene srajčke gorivnih palic, ob čemer nastaja vodik in se še dodatno sprošča toplota. Zmes vodika in kisika je eksplozivna. Ob dovolj veliki koncentraciji je prišlo do vodikove eksplozije, ki je poškodovala reaktorsko zgradbo (slika 4). Eksplozije so imele velik vizualni učinek, povzročile so zaskrbljenost javnosti, v resnici pa niso imele večjega vpliva na varnost, saj je zadrževalni hram ostal nepoškodovan.

Da bi zaustavili taljenje sredice, so po izgubi drugih možnosti hla-

jenja v jedrske reaktorje v Fukušimi 1 vivali borirano morsko vodo z gasilskimi črpalkami. Na ta način jim je z velikimi napori uspelo ustaviti naraščanje temperature. Po vzpostavitvi električnega napajanja in zagona črpalk za hlajenje reaktorjev lahko rečemo, da je bil razvoj dogodkov zaustavljen in nesreča obvladana.

Radioaktivni izpusti

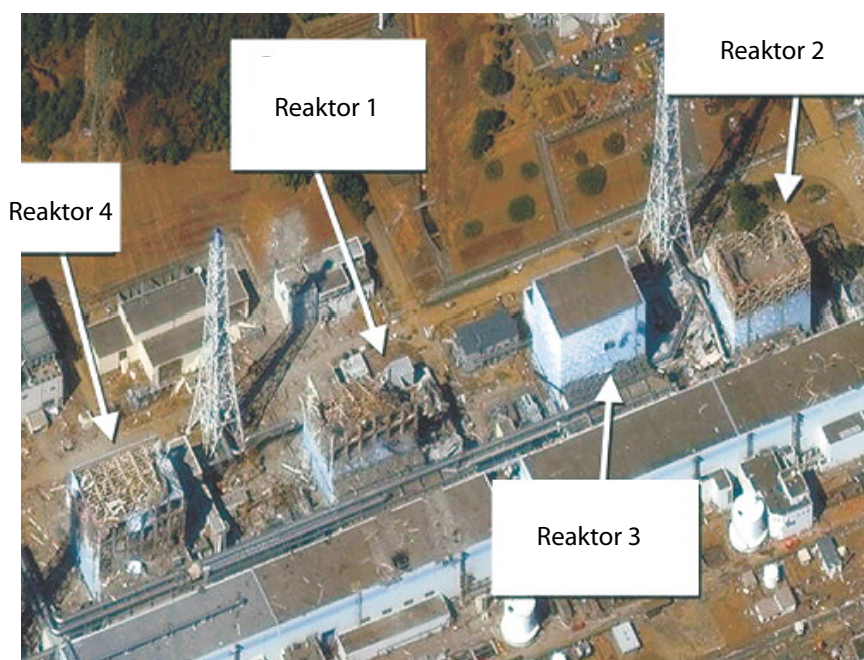
Ob jedrski reakciji nastajajo številni cepitveni produkti. Nekateri od teh so plinasti, nekateri so lahko hlapni. Ob poškodbah gorivnih srajčk je prišlo do uhajanja teh radioaktivnih snovi v zadrževalni hram. Ko so operaterji znižali tlak v zadrževalnem hramu z odprtjem razbremenilnih ventilov, so radioaktivne snovi ušle v reaktorško zgradbo in okolje. Večinoma

je šlo za zračne izpuste (slika 5), razen v primeru reaktorja 2, ko je prišlo tudi do tekočih izpustov in kontaminacije morja. Iz grafa (slika 5) je lepo razviden potek izpustov in padavin, ki so povzročile povečanje radioaktivnosti na lokaciji Kanagava. Največ sevanja je v oblaku z radioaktivnimi snovmi. Po prehodu oblaka se doza močno zmanjša. Če se prehod radioaktivnega oblaka združi s padavinami, pa pride do useda radioaktivnih snovi. V tem primeru so kontaminirana tla in nadaljnje zmanjševanje je povezano le z radioaktivnim razpadom.

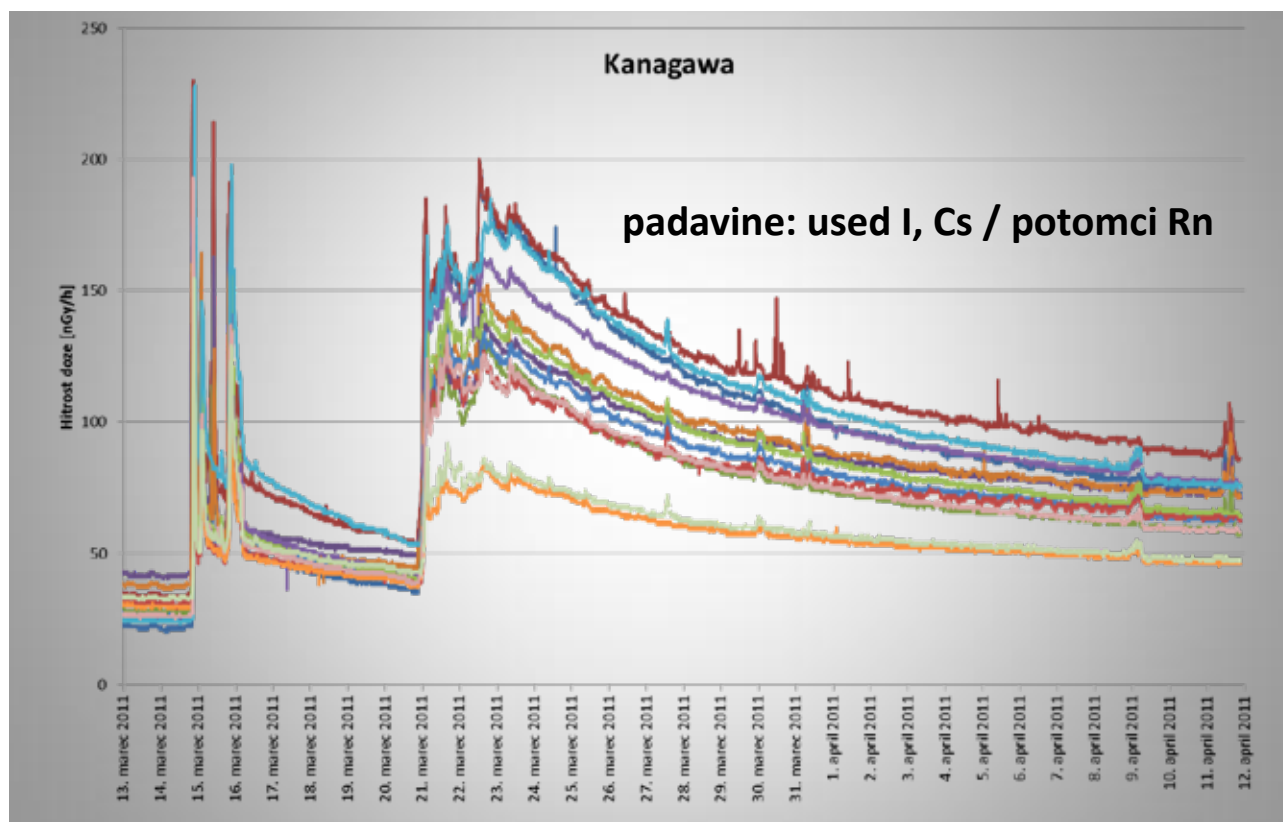
Zračni izpusti radioaktivnih snovi so bili približno desetkrat manjši kot ob černobilski nesreči leta 1986. Tudi spekter radioaktivnih izotopov v izpustih je precej dru-

gačen, saj so ob nesreči v Fukušimi v okolje ušli predvsem žlahtni plini, medtem ko je v Černobilu prišlo tudi do izpustov nehlapnih snovi. Večino izpustov iz Fukušime je predstavljal I-131. Po izpustu so se radioaktivne snovi širile v okolje. Da bi omejili izpostavljenost prebivalstva, so v okolici Fukušime izvedli evakuacijo iz 20-kilometrskega pasu okoli jedrske elektrarne. Kontaminacija znotraj omenjenega področja seveda ni enakomerna, ampak odvisna od vremenskih razmer v času radioaktivnih izpustov. Na nekaterih lokacijah, predvsem v severozahodni smeri, so področja, kjer bi prebivalci, če bi ostali na svojih domovih, v enem letu prejeli dozo, ki bi bila enaka približno petnajstkratnemu naravnemu letnemu ozadju. Večinoma pa bi bila dodatna doza zaradi izpustov iz Fukušime 1 enaka dvakratni letni dozi zaradi naravnega ozadja. To pomeni, da je bila evakuacija izvedena zaradi preventivnih razlogov in ne zato, ker bi bila res potrebna zaradi preprečevanja posledic čezmerne izpostavljenosti.

Izpuščena radioaktivnost se je iz Japonske z vetrovi razširila po vsem svetu. Najprej je dosegla ZDA, nato pa preko Atlantika tudi Evropo. V Franciji so povečano radioaktivnost v zraku zaznali 23. 3. 2011. V Sloveniji smo prisotnost fukušimske kontaminacije najprej izmerili sodelavci ZVD Zavoda za varstvo pri delu. V vzorcu zraka, ki smo ga vzorče-



Slika 4: Posledice vodikovih eksplozij
Vir: VGB Power Tech in www.nirs.org



Slika 5: Hitrosti doze zaradi radioaktivnih izpustov iz Fukušime 1 na lokaciji Kanagawa (Tokio). Jasno je vidno povečanje zaradi dogodkov v Fukušimi 1.

Vir: B. Pucelj

vali na lokaciji v Ljubljani v obdobju 25. 3.–27. 3. 2011, smo izmerili povečane vrednosti I-131 in Cs-137. Izmerjene vrednosti v Ljubljani so nekaj 100.000-krat nižje, kot so bile v Ljubljani ob černobilski nesreči. Če iz izmerjenih podatkov izračunamo dozno obremenjenost prebivalstva, ugotovimo, da je zanemarljiva in približno 1000-krat manjša kot doza, ki jo prejmemo med letalskim poletom v London.

Za primerjavo naj navedemo, da so bile vrednosti kontaminacije v Ljubljani ob černobilski nesreči leta 1986 približno enake, kot so danes približno 100 kilometrov od jedrske elektrarne v Fukušimi.

Obveščanje javnosti in posledice

Obveščanje javnosti o poteku jedrske nesreče v Fukušimi se morda zdi kaotično, vendar pa je zmeda posledica dogajanja v posameznih reaktorjih, saj razvoj dogodkov ni bil v vsakem od reaktorjev povsem enak. Vsakodnevne informacije so zbujele občutek, kot da gre za povečevanje jedrske nevarnosti, čeprav je v resnici v vsakem od prizadetih reaktorjev potekal približno enak scenarij, le z določenim časovnim zamikom. Glede na časovni razvoj dogodkov je prihajalo tudi do radioaktivnih izpustov v okolje. Ker smo vsak dan izvedeli kaj novega o izpustih, smo informacije seštevili ali množili in imeli predstavo,

da je razsežnost nesreče mnogo večja, kot je bila vresnici.

Jasno je, da so bile največje koncentracije radioaktivnih snovi v oblaku v neposredni bližini reaktorjev. Delavci, ki so morali posredovati na lokaciji, so bili izpostavljeni temu sevanju. Seveda pa je treba poudariti, da se je vse delavce radiološko spremljalo, merilo doze in umaknilo s področja sevanja, ko se je doza delavca približala dovoljeni omejitvi za posredovanje v primeru izrednih dogodkov. Takih delavcev je bilo 20. Vsi ostali delavci so prejeli bistveno nižje doze. Zaradi strogih omejitev ni pričakovati, da bi pri katerem koli od intervencijskih delavcev prišlo do posledic zaradi prejete doze.

V zadnjih desetih letih so v mnogih državah po svetu načrtovali gradnjo novih jedrskih reaktorjev. Jedrska energija je relativno poceni, ne proizvaja izpustov toplogrednih plinov, zaloge goriva so praktično neomejene. Nova generacija jedrskih reaktorjev ima vgrajene številne nove varnostne elemente, boljše izkoristke in je bila prepoznana kot prava rešitev v energetske vedno bolj potrošni družbi. Ni si namreč mogoče predstavljati, da bi nara-

ščajoče potrebe po energiji lahko nadomestili z alternativnimi viri in učinkovito rabo energije. Kljub vsem argumentom, ki govorijo v prid jedrske energije, nesreča v Fukušimi skoraj zagotovo pomeni časovno odložitev načrtov o gradnji novih jedrskih reaktorjev. Odložitev ni posledica strokovnih argumentov, temveč politične odmevnosti in izkoriščanja dogodkov za razvoj drugih, večinoma manj čistih ali dražjih energijskih opcij.

Literatura

Japan Atomic Industrial Forum: <http://www.jaif.or.jp/english/>.

Mohrbach, L., Linnemann, T., Schaffer, G., Vallana, G. Earthquake and Tsunami in Japan on March 11, 2011 and Consequences for Fukushima and other NPP, www.vgb.org.

Pucelj, B. Černobil (1986) – Fukušima (2011), predavanje na kolokviiju IJS dne 21. 4. 2011.

OZNAČEVANJE NEVARNIH KEMIKALIJ



NOVO!!!

Nov sistem razvrščanja, pakiranja in označevanja nevarnih kemikalij GHS/CLP

Nudimo vam:



PLAKAT s stavki o nevarnosti (H stavki) in previdnostnimi stavki (P stavki), velikost 50 x 70 cm



PLAKAT – Primerjava novega in starega označevanja nevarnih kemikalij, velikost 50 x 70 cm



NALEPKE – velikosti 10,5 x 14,5 cm ali po naročilu

Kontaktna oseba in naročila:

Fanči Avbelj, T 01 585 51 21, G 041 658 953, E fanci.avbelj@zvd.si, W www.zvd.si

ZVD 50let

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

Upoštevanje varstva okolja v jeklarski industriji

Sodobna okoljevarstvena politika in zakonodaja se osredotočata na preprečevanje negativnih vplivov na okolje kot posledico človeških posegov v prostor. Dodatno pa se po obdobju gospodarske krize jeklarska industrija srečuje še z grožnjo neevropskih držav, ki so razvrednotile mednarodni trg in ustvarile neloyalno konkurenco.



Avtorici:

Majda Reberšak - Iskra, diplomirana ekonomistka, študentka magistrskega programa Pravo in management nepremičnin na Evropski pravni fakulteti v Novi Gorici

in

doc. dr. Alenka Temeljotov - Salaj, Evropska pravna fakulteta v Novi Gorici
Kidričeva 9
5000 Nova Gorica

Fotografije v članku so simbolične.

Uvod

Izbranih je nekaj strokovnih člankov, ki se nanašajo na jeklarsko industrijo v odnosu do okolja. Viden je problem vlaganja nekaterih svetovnih skupin, ki so dobavitelji in izdelovalci proizvodnih linij in nove opreme za jeklarsko podjetje. Tako je povzeto razmišljanje o konkurenčnosti evropskih jeklarskih podjetij v primerjavi s podjetji iz držav, ki imajo manj obremenjujočo okoljsko zakonodajo. Dokler se vodilne države ne bodo zedinile o enotni okoljski politiki, do takrat bodo okoljsko misleče države v slabšem konkurenčnem položaju. Še večjo ranljivost predstavlja liberalni trg, kajti tedaj stopijo v ospredje neenake

možnosti sodelujočih. Zanimivo je razmišljanje multinacionalk, ki so po krizi izgubile precej poslov v jeklarski industriji. Morale so se osredotočiti na nove proizvode za isti trg, upoštevaje globalni pogled na ekologijo. Jeklarska industrija lahko s svojo proizvodnjo ob napačnih odločitvah močno obremeni okolico, vendar to s preiščenimi okoljsko orientiranimi investicijami uspešno rešuje. Kadar investicija posega v prostor, je pri načrtovanju treba upoštevati zakonodajo s področja prostorskega načrtovanja, zakonodajo o graditvi objektov, okoljsko zakonodajo kakor tudi strokovne rešitve in predvsem finančno zmogljivost vlagatelja.

EU je začrtala dejavnost iskanja izhoda iz krize in pripravo prebivalcev na novo desetletje. Nastala je strategija Evropa 2020 kot naslednik lizbonske strategije. Predvsem gre za tesnejše gospodarsko sodelovanje in razčlenitev ciljev EU na posamezne nacionalne cilje. Strategija Evropa 2020 temelji na treh prednostnih nalogah: **pametna rast**, kjer gre za spodbujanje znanja, inovacij, izobraževanja in digitalizacije. **Trajnostna rast** spodbuja konkurenčna in zelena gospodarstva ob gospodarnem izkoriščanju virov. **Vključujoča rast** spodbuja gospodarstvo z visoko stopnjo zaposle-

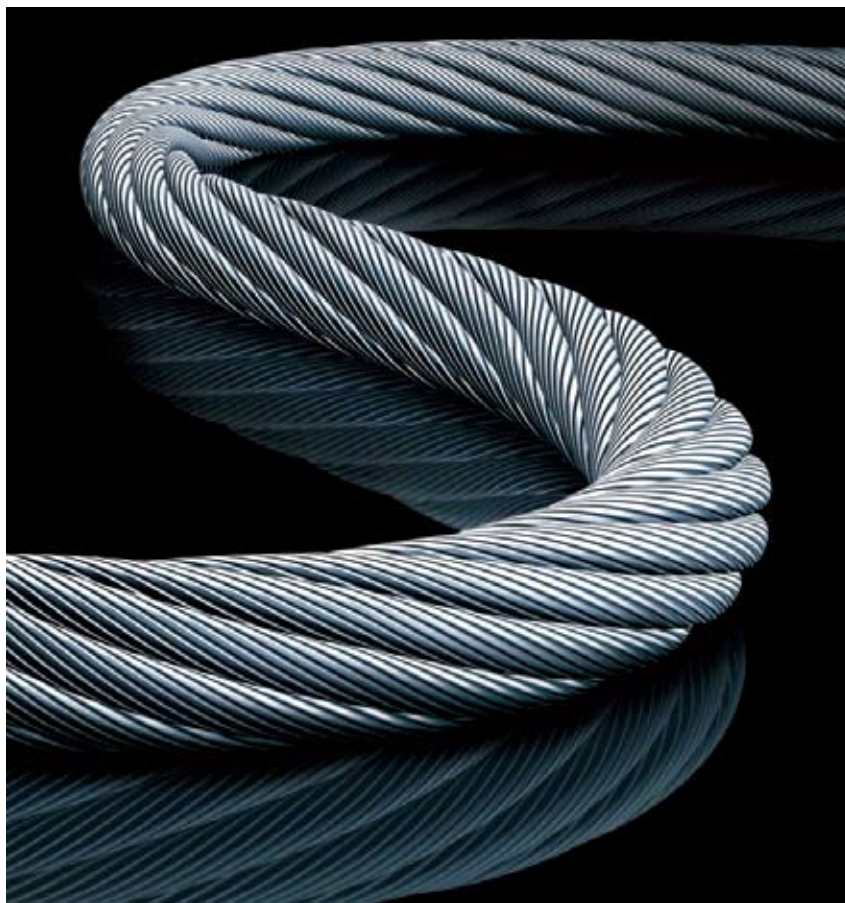
nosti, znanjem in boj zoper revščino. Izmed sedmih pobud za dosogo zastavljenih ciljev so za industrijski razvoj pomembni trije: **unija inovacij**, kjer se teži k zapolnitvi vrzeli med znanostjo in proizvodnjo ter prenosu izumov v izdelke. **Evropa, gospodarna z viri**, gre v smeri nizkoogljičnega gospodarstva in gospodarnega izkoriščanja virov. **Industrijska politika za dobo globalizacije** pa spodbuja podjetništvo in novo znanje za nova delovna mesta.¹

Varčevanje z energijo in okoljska zaščita na primeru svetovne grupacije

SMS Siemag je svetovna grupacija in ima t. i. središče za varčevanje z energijo in okoljsko zaščito. Oddelek koordinira aktivnosti podjetja, ki so povezane z energijsko varčevalnimi ukrepi in okoljevarstveno opremo za popolnoma nove ali modernizirane objekte. Deluje kot protiutež okoljsko inženirskim oddelkom strank, ki so na nivoju podjetja prav tako vzpostavili pristojnosti in koordinacijo za doseganje vse večjih okoljskih zahtev. Gre za točko, kjer se približujejo vsi vidiki. Ti vključujejo podporo pri vprašanjih v zvezi z različnimi mednarodno uporabnimi zaščitnimi okoljskimi standardi v načrtovanju proizvodnje in opreme, ustvarjanju sinergij med področji proi-

zvodnje in razvoju novega varčevanja z energijo ter okoljskim tehnološkim sistemom. Kot motiv za prihodnost je SMS Siemag skoval blagovno znamko x-e2 (e na kvadrat predstavlja ekologijo in ekonomijo). Generalni menedžer²

dardov, ki so različni v vseh delih sveta, predstavlja velik izziv. Pri načrtovanju proizvodnje in opreme SMS Siemag najprej pregleda najvišje nacionalne standarde. Oddelek poskrbi za vprašanja glede okoljevarstvene zakonoda-



pravi, da morata biti okoljska zaščita in energijska varčnost tudi ekonomsko smiselni. Šele takrat bodo tehnologije postale tržne in bodo uporabljene za industrijo. Doseganje okoljevarstvenih stan-

je, ki bi se lahko pojavila skupaj z načrtovanjem, licenciranjem in izdelavo obratov. Za stranke to pomeni višjo pravno zaščito in pospešitev postopkov za odobritev.

¹ Euekspres: časopis predstavništva Evropske komisije v Republiki Sloveniji. Ljubljana: Studio 3S, 2010, str. 7.

² Christian Fröhling, General Manager of the Energy and Environmental Technology Department.

Postopki licenciranja in pomoč pri okoljski presoji so v SMS Siemag koncentrirani v oddelku

Energija in okoljska tehnologija. Ne nudijo samo okoljske in energijske presoje, ampak razvijajo tudi celovit okoljski monitoring za vso uporabljeno opremo v jeklarskem podjetju. Zagotavljajo, da vse energijsko in okoljsko ustrezne podatke združijo v osrednji nadzorni prostor. Stranka ima prednost v tem, da takoj prejme on-line pregled trenutne situacije in lahko na podlagi teh podatkov preveri svoj proizvodni proces in neprekinjeno dela na izboljšavah.

Svetovna jeklarska ekovizija
Vse bolj poostrene tehnične zahteve in nadzor nad podnebnimi spremembami zahtevajo spremembe v proizvodnji, porabi in prodaji jekla. Sistemske inovacije v energetske intenzivnih industrijah so pomembne tudi za dežele v razvoju. Jeklo se največ uporablja v transportu in gradbeništvu, vendar zaradi ekonomske upravičenosti obe panogi iščeta nadomestni material. Avtomobilska industrija ima zahteve po izboljšanih lastnostih, večji varnosti, manjši emisiji CO₂. Stanovanjski in storitveni sektor ima različne zahteve po vrsti in kakovosti ter količini novih jeklenih izdelkov.

Pogled na gospodarsko krizo 2009 in kitajska nevarnost
Čeprav so centralne banke po vsem svetu vložile veliko energije v davčno in denarno podporo, se je občutek svetovne finančne stabilizacije izkazal za kratkoročnega. Vprašanje je, kdaj se bo zgodi-

lo, ne, če se bo zgodilo še več ekonomskih pretresov.

65 odstotkov porabe jekla na Kitajskem se financira skoraj izključno z gradbenim sektorjem. Vsako nenadno in nepričakovano zmanjšanje investicij v opremo ima posledice tako doma kot na ostalih trgih jeklarske industrije. Ali se bo preti-



rano investiranje v jeklarske zmogljivosti začelo obračati proti državi? Kitajska namerava do leta 2013 okrepiti proizvodnjo na 800 milijonov ton/l, v primerjavi z letom 2008, ko je imela 660 milijonov ton/l. Malo verjetno je, da bo NDRC (komisija za reforme in državni razvoj) učinkovita pri obvladovanju »neekonomične« jeklarske zmogljivosti. V začetku leta 2009 so bili izvozni davki prilagojeni spodbujanju izvoza, v to smer so šle tudi druge aktivnosti. V tem primeru bodo kitajski izvozniki pripravljene sprejeti posle s precej nižjimi stopnjami dobička in bodo s strategijo na osnovi cene še naprej osredotočeni na izvozne trge. Presežek zmogljivosti na Kitajskem se ne bo spremenil in bo služil kot zavora za marže v daljšem časovnem obdo-

bju na svetovnem trgu jekla. Svetovne cene jekla bodo še vedno pod ravnjo pred letom 2007, vendar pa dovolj visoke za dobro delovanje proizvodnje, kar obeta ponovna uspešna poslovna obdobja. V celoti gledano lahko globalna industrija jekla pričakuje postopno okrevanje, a nevarnost preži od leta 2011 dalje.³

EUROFER-jev predlog evropske zakonske podpore za pravičnejši trg

V jeklarski industriji je zaposlenih več kot 420.000 ljudi na več kot 500 področjih povsod po Evropi. EUROFER (European Steel Federation) poziva k večji zakonski podpori za pravičnejši trg jeklarske industrije. V t. i. manifestu »European Steel Industry for MEPS 2009–2014« apelira na EU, da povrne veljavo industriji z vključitvijo podnebnih sprememb, razvoja in raziskav (R & R), okoljske zakonodaje, cene energije, trgovino in cene surovin. Dejstvo je, da bo evropska železarska industrija brez pomoči EU utrpela in izgubila posle proti neevropskim državam.

³ Levich, B. The danger lies in 2011 and beyond. Metal Bulletin, 2010, št. 9133, str. 32.

Bistvena je podpora evropskega zakonodajalca in prednosti, ki bi jih prinesla evropski jeklarski industriji. Evropski parlament bi moral sprejeti zakonodajo, ki bi zaščitila konkurenčnost evropskih železarskih podjetij, moral bi trdo reagirati proti razvrednotenju neevropskih držav.⁴

mednarodni dogovor. EUROFER predlaga, da dokler ni dosežen dogovor, EU ublaži povezane stroške za sektorje, ki jim grozi uhajanje ogljika. Poziva k podpori jeklarske industrije, ki uporablja peči EOP, ki se zalagajo izključno z jeklenim odpadkom ter predstavljajo 40 odstotkov proizvodnje evropske jeklarske industrijske.

kooperativno R & R, da bi drastično zmanjšali emisije CO₂ iz proizvodnje jekla. Več kot 800 milijonov evrov bo potrebno za drugo fazo projekta, od tega večji del za pilotni program nove tehnologije plavža z vrhunskim recikliranjem plina in vključevanjem zajemanja ter shranjevanja ogljika v geološki rezervoar (CCS). Če



Podnebne spremembe

EUROFER se boji združitve neevropske jeklarske konkurence v nepravilno prednost v politiki podnebnih sprememb. Možne bodo omejitve bodočih investicij v EU in migracija manj učinkovitih proizvajalcev v regije brez emisijskih kazni. Neevropska jeklarska podjetja morajo pristopiti v mednarodno politiko, ki poziva k enakim ciljem zmanjševanja CO₂. Evropska jeklarska podjetja so morala že od leta 1970 zmanjšati emisije za 50 odstotkov. Države EU in devet držav (Brazilija, Kitajska, Indija, Japonska, Južna Koreja, Rusija, Turčija, Ukrajina in ZDA) predstavlja približno 90 odstotkov svetovne proizvodnje surovega jekla. Vendar Kitajska predstavlja 500 Mt in ni vključena v noben

Raziskave in razvoj

EUROFER poudarja, da je treba uporabiti prihodke iz trgovanja z emisijami EU za razvoj novih tehnologij za zmanjšanje emisij in za uporabo jeklarske učinkovitosti v nadaljnjem proizvodnem procesu. Evropa lahko zmanjša svoje emisije, razvije alternativne tehnologije in zmanjša emisije v svetu. Eden izmed teh projektov je projekt jekla z ultra nizko vsebnostjo CO₂ (ULCOS), katerega cilj je zmanjšati emisije CO₂ iz proizvodnje jekla za 50 odstotkov do leta 2050. Evropska komisija je podprla konzorcij, ki je sestavljen iz 48 večjih evropskih jeklarskih podjetij in organizacij (energetski in inženirski partnerji, raziskovalni inštituti in univerze) iz 15 evropskih držav, ki so začeli

bo ta tehnologija uspešna, bo pripravljena za industrijsko aplikacijo leta 2020.

Okoljska zakonodaja

Poudarek EU bi moral biti na zagotovitvi izvajanja okoljske zakonodaje, ki ne bi vplivala na mednarodno konkurenčnost jeklarske industrije. Število okoljske zakonodaje iz evropskih institucij se povečuje vsako leto, leta 2008 je bilo skoraj 100 zakonov. Mnogi se tičejo jeklarske industrije neposredno ali posredno. Predpisane zahteve so birokratske in drage, se podvajajo in so protislovne zakonodaji. Stroški, povezani s stalnimi spremembami, ne odtehtajo morebitne koristi. Kot primer so stroški direktiv o vključevanju preprečevanja in nadzora onesnaženja (IPPC), nacionalne zgornje meje emisij (NEC –

⁴ Steel times International: Eurofer calls for more EU support, jul/aug 2009, 33, št. 5, str. 18.

National Emission Ceilings),⁵ kakovost zunanjega zraka (Ambient Air Quality) in razprava o sistemu trgovanj z emisijami možnih SO₂/NO_x.

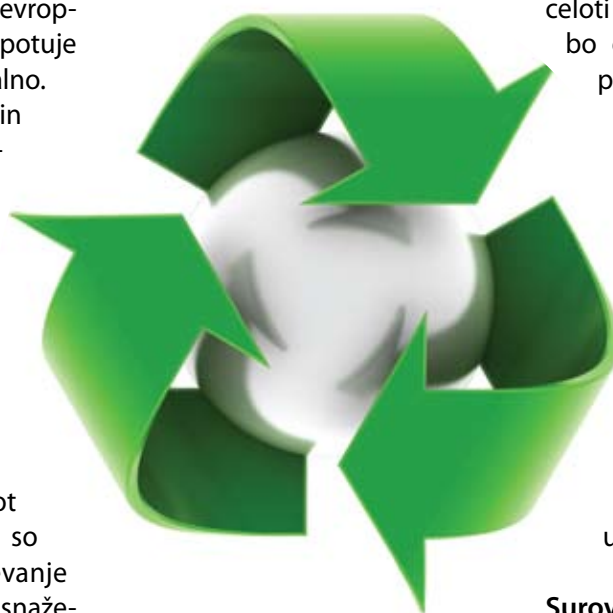
Čezmejni transport onesnaževanja zraka ni omejen le na EU ali evropsko celino. Onesnažen zrak potuje tudi med celinami in globalno.

Da bi se pripravil znanstveni in tehnični temelj, kako obravnavati medcelinski promet onesnaževanja zraka, je bila ustanovljena strokovna skupina na podlagi konvencije o čezmejnem onesnaževanju zraka Longrange. Delovna skupina je sestavljena iz Evropske unije (Evropska komisija) in ZDA (US EPA) kot vodilne države; zadolžene so zagotoviti boljše razumevanje medcelinskega prenosa onesnaženja zraka, ki mora omogočiti oceno vira medsebojne povezave za medcelinski prenos onesnaženja zraka.

Cena energije

Liberalni evropski elektro in plinski trg ni prinesel pričakovanega znižanja stroškov porabnikom industrijske energije, ki so upali na konkurenco med evropskimi dobavitelji energije in znižanje cene energije. Potrebna je politika, ki bo

dovoljevala pogajanja za dolgoročne dobavne pogodbe med dobavitelji in večjimi uporabniki energije. Treba je podpreti obnovljive vire energije, vendar se izo-



gniti čezmernim stroškom spodbud. Ukrepom, ki vodijo do višjih cen energije v Evropi (npr. sistem trgovanja z emisijami, obdavčitev energije in obnovljivih pristojbin), se je treba izogniti, da ne bi spodbudili selitve energijske intenzivne industrijske panoge v neevropske države. Zlasti je pomembno, da se zagotovi recikliranje jeklenega odpadka v jeklnah EOP, za katere je ta izključni vir.

Trgovanje

EU mora ukrepati zoper dampinške in subvencionirane izdelke. Evropski trgovinski zakoni in praksa so med najbolj liberalnimi na svetu in bi se morali uporabiti v celoti v jeklarski industriji EU, sicer bo evropsko gospodarstvo utrpelo nepopravljivo škodo.

Evropska jeklarska industrija glede na svojo odvisnost od uvoza in izvoza podpira liberalizacijo mednarodne trgovine pod okriljem Svetovne trgovinske organizacije (WTO). Vendar pa neevropske proizvajalke jekla uporabijo veliko različnih vrst trgovinskih omejitev,⁶ da svoji industriji umetno ustvarijo prednost.

Surovine

Kot osnovo nove strategije poziva EUROFER k uporabi direktive »The Raw Material Initiative«, sprejete novembra 2009. Ustanovljen mora biti pravičnejši sistem za dostop metalurških surovin v politiki trgovine EU in odnosu z ostalimi državami. Izdelava jekla je odvisna od virov, ki so v Evropi redki. V primeru izdelave v plavžu to pomeni dobro kakovost železove rude in koksa. Leta 2008 je evropska železarska industrija uvozila približno 150 mt železove rude in 200 mt premoga. Cene obeh so eksplodirale v zadnjih letih zaradi povečanega povpraševanja iz nastajajočih gospodarstev. Ponudba ne sledi povečanemu povpraševanju, obratna pozi-

⁵ Direktiva 2001/81/ES Evropskega parlamenta in Sveta o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala (NEC direktiva) določa zgornje meje za vsako državo članico za skupne emisije v letu 2010 od štirih onesnaževalcev, odgovornih za zakisljevanje, evtrofikacijo in prizemne onesnaženosti z ozonom (žveplov dioksid, dušikove okside, hlapne organske snovi in amoniak), vendar dopušča odločitev za ukrep v veliki meri državi članici.

⁶ To so vladni posegi, uvozne omejitve s tarifami ali omejevalna dovoljenja, izvozne spodbude, kot so VAT-rabati ali ničelne izvozne dajatve in subvencije.

cija se lahko pričakuje, šele ko se bo trenutna gospodarska kriza končala. Oskrba je omejena na nekaj podjetij (Vale, HPB Billton in Rio Tinto). Ti trije rudniški giganti kontrolirajo nekaj več kot 70 odstotkov svetovnega pomorskega trga železove rude.

Odziv svetovnih grupacij na nove evropske tržne zahteve

Obravnavane »plant makers« so svetovne grupacije, ki so osredotočene na izdelavo, prodajo in montažo proizvodnje ter opreme za jeklarsko industrijo, tako v Evropi kot na drugih celinah. Kot izdelovalci imajo hčerinska podjetja v državah, ki jim prinašajo večjo dodano vrednost in s tem večje možnosti za rast ob preudarnem vlaganju v razvoj. Zaradi gospodarske krize je posledično upad naročil spodbudil izdelovalce proizvodnje k uporabi strategij, pripravljenih v času razcveta jekla, medtem ko svoje najnovejše tehnologije osredotočajo na potrebe proizvajalcev jekla zaradi spremenjenih trgov.⁷

Ob zlomu povpraševanja po jeklu konec leta 2008 je usahnilo presenetljivo veliko novih naročil. Čeprav sta si ZDA in EU počasi opomogli od najnižje proizvodnje jekla, se je za več mesecev znižala zmogljivost na tretjino. In medtem ko so se proizvajalci v Aziji in zlasti na Kitajskem odrezali bolje, je dolgoletni strah napovedi pre-



sežka zmogljivosti (da bo nastal v obdobju po letih velikih naložb v proizvodnjo jeklarske industrije) postal resničnost. Kljub temu so glavni dobavitelji opreme podaljšali izvedbo projektov, le redki projekti so bili odpovedani. Posledica je bila prenos večjega števila zaostankov v leto 2009, tako so učinki recesije za izdelovalce proizvodnje prišli pozneje.

Odgovor na nove zahteve in okoljski poudarek

Izdelovalci proizvodnje so morali sprejeti ukrepe za prilagoditev lastnih postopkov, in sicer s prilaganjem svoje nove tehnologije za revidiranje prednostnih nalog proizvajalcev jekla. **Grupacija SMS** uporablja zunanje izvajalce in podizvajalce, ki niso za osnovno proizvodnjo, in tako z zmanjšanjem njihove uporabe ne vidi neposredne težave zaradi manjših naročil. Mnogo izdelovalcev proizvodnje precej vlaga v izboljšanje

in razvoj postopkov, ki prihranijo operativne stroške in izpolnijo strožjo okoljsko zakonodajo. Zmanjšanje surovin in energije tvori skupni poudarek. Grupacija SMS si prizadeva dobaviti opremo, ki znižuje onesnaženje in prihrani energijo. Prepričani so, da se bo oddelek za Energijo in okoljsko tehnologijo zelo hitro razširil. Zato je podjetje še okrepilo svojo tradicionalno predanost k energijski učinkovitosti in okolju prijazni proizvodnji tehnologije in opreme. Poleg seznama preizkušenih tehnologij in inovativnih rešitev obsega družba vse od novih tehnologij termične predelave za prodajalce elektro jekel, filtrirnih sistemov za olja in emulzije pri valjanju do novega pristopa toplotne regeneracije kisline v lužilnem sistemu. Te nove tehnologije se tudi odražajo v novem načinu razmišljanja in ozaveščanja učinkovitosti virov, energijske obnove in okoljske zaščite (Sagermann, 2009). Delujejo tudi kot centralna točka kontakta med izdelavo novih proizvodov. Zamisli so zbra-

⁷ Barrett, R. Steel technology: Plant makers react to new steel demands. Metal Bulletin, 2010, št. 9133, str. 33–36.

ne, ocenjene in pripravljene za trg, bodisi v hiši ali s sodelovanjem zunanjih partnerjev. To vključuje sodelovanje s specialnimi podjetji, univerzami in raziskovalnimi inštituti. Najpomembnejša naloga SMS je ustvarjanje sinergije, ki se kaže v prihrankih obvladljivih stroškov stranke. V ta namen so vzpostavljeni stiki tako med specializiranim oddelkom v

sistemi. Novi proces iz SMS pretvori do 1000 stopinj Celzija vročo odpadno paro v uporabno energijo. Zdajšnji projekt uporablja ta proces za pridobitev okoli 60 ton nasičene pare, ki ustreza moči približno 7 MW električne energije. Učinek: približno 40.000 ton CO₂ emisij na leto manj. Sistem za obnovitev pretvornega plina je SMS-ov uveljavljeni postopek. V

okoljsko trajnostjo z višjo dodano vrednostjo, kot so zrnato usmerjene proizvodnje silicijevega jekla proizvodne linije ali regenerativni in brezplamenski gorilniki za industrijske peči. Pomini Tenova je specialist za brušenje valjev za debelo pločevino in so primeri, kjer najnovejša tehnologija za vodenje avtomatiziranih valjev omogoča, da se pločevina izdelava v visokih tolerancah in pridobi dodano vrednost. Five Stern je mednarodni dobavitelj ogrevalnih peči in toplotne opreme za proizvodne linije s sedežem v Franciji – določa tudi rastoči trg za silicijevega jekla. Spodbudila ga je potreba po gradnji več transformatorjev in električnih motorjev na rastočih trgih, ki vključujejo hibridne in električne avtomobile. Približno polovica dela oddelka R & R je namenjena izboljšanju energetske učinkovitosti, zmanjšanju emisij in operativni prilagodljivosti proizvodnje strank. Druga polovica dela je namenjena razvoju revolucionarnih tehnologij za izdelavo jeklenih izdelkov z več dodane vrednosti za trg. **Siemens VAIMT** trdi, da najcenejša energija nikoli ni bila uporabljena, zato je pomembno povečanje učinkovitosti na področju proizvodnje in prenosa ter rabe energije za zmanjšanje stroškov izdelave jekla. Vse to je mogoče z uporabo najboljših razpoložljivih tehnologij za zmanjšanje porabe energije in zagotavljanje optimalnega varstva okolja. Celovito recikliranje in uporaba stranskega proizvoda ne samo koristi okolju, je tudi



podjetju in oddelkom okoljske tehnologije stranke. Servisni portfelj podjetja SMS na področju energije in okoljske tehnologije pokriva pet glavnih področij: to so energija, zrak, voda, tekočine in ostanki ter storitve.

Novi SMS-ov sistem za obnovitev energije peči EOP je dober vzor mrežnega razmišljanja v zvezi z energijo in okoljsko-tehnološkimi

procesu je gorljivi plin CO očiščen, shranjen v X-Melt za plin in na voljo, na primer, za proizvodnjo električne energije v elektrarni.⁸

Tenova potrjuje trend dela na področju okoljskih tehnologij in razvoja novega postopka ter opreme za izdelavo visokokakovostnega jekla. Še naprej bodo razvijali in raziskovali izdelke z energetske učinkovitostjo in

⁸ Sagermann, T. Networked inenvironmental engineering for sustainable steel production, MPT International, 2009, št. 5, str. 72–77.

donosna za proizvajalca. Jeklo brez odpadkov ni več samo vizija, je izvedljiva možnost.⁹

SiemensVAI Metals Technologies se osredotoča na Brazilijo, Rusijo, Indijo in Kitajsko kot področja z velikim potencialom za izdelavo jeklarskega podjetja. Hkrati dajejo več poudarka na ponudbo storitev za vzdrževanje in posodobitev proizvodnje po pogodbi za kupca.



Izrazit padec povpraševanja in cen jekla od avgusta 2008 sta privedla do preložitve številnih projektov ali celo odpovedi. Strategija skupine SVAI v recesiji je osredotočanje na rastoče države, krepitev lokalne pristojnosti in dodane vrednosti; s tem bi zagotovili lažjo tehnologijo in proizvodnjo ter širitev storitev grupacije z najemom »IS Solution House«. Ta zagotavlja navzkrižni portfelj pristojnosti do stranke in zajema avtomatizacijo, pogon, gradbeno tehnologijo in energijo v obliki projektnega upravljanja. Tehniki na regionalni ravni zagotavljajo storitev in osnovni sistem, ki je povezan s storitvenim

in podpornim centrom, ter so specialisti za proizvodnjo.¹⁰

Računalniško vodeno vzdrževanje ima okoljske in stroškovne koristi

Desetletne izkušnje inženirjev pri delu s projekti v računalniško vodenem vzdrževanju so rezultat sistema, ki združuje izvedbo podatkov iz enot obrata z upravljanjem stroškov. Z upadom ekonomskih aktivnosti svetovni voditelj na področju jeklarske in železarske opreme ne more omejiti svojih aktivnosti s prodajo novih obratov, ampak se mora osredotočiti na maksimiranje delovanja obstoječih obratov. Ko je proizvodni obrat enkrat prodan in vgrajen, je glede na zmogljivost kupčev cilj delovanje obrata na najboljši možni način. **Danieli** zagotavlja kompleten obseg poprodajnega servisiranja tako operativno kot organizacijsko. Zato je za vzdrževalce razvil računalniško voden vzdrževalni sistem v proizvodnji, ki zagotavlja proizvodno razpoložljivost in produktivnost. To predstavlja povezavo med obratom in obvladovanjem stroškov. Delo DMMS (Danieli Maintenance Management System) ni samo vodenje programske opreme ali enostavnih podatkovnih datotek, ampak je sklop kompleksnega servisa (planiranje in načrtovanje vzdrževanja,

kontrola inventarja in rezervnih delov, prodajni sistem, notranje upravljanje virov, zapisi dokumentov, tehnične in ekonomske analize zgodovine obrata, upravljanje podizvajalcev, evidentiranje konstrukcije in opreme), preko katerega Danieli deli svoje izkušnje in tehnične pristojnosti z uporabnikom. Tudi zunanji viri in povratne informacije so dodatno upoštevani v varnostnih standardih, vključujejo analize tveganj in varnostne postopke.¹¹

Nova grelna tehnika ogrevne peči

Metinvest Trametal je v Tenovi naročil ogrevno peč z namenom povečanja produktivnosti obrata. Za peč je značilen zelo širok izbor različnega zalaganja, kar je narekovalo načrtovanje namensko zelo fleksibilnega avtomatiziranega sistema za zalaganje s slabi. Potisna peč s kapaciteto 100t/h jih je po letu dni delovanja zadovoljila z rezultati glede ogrevne kakovosti slabov (dosežejo zelo dobo enotno temperaturo) in emisij NOx (so daleč pod zagotovljenimi vrednostmi in v skladu z okoljskimi standardi).¹² V zadnjih letih so izdelovalci industrijskih peči posvetili svoje raziskave razvoju nove grelna tehnike z namenom zagotavljanja izboljšave toplotne izvedbe in zmanjšanja emisij v okolje. To je bila posledica svetovne gospodarskopolitične situacije po podpisu Kjotskega protokola aprila 2002 – okoljski predpisi za zaščito podnebja so postali strožji, zato strošek energije ves čas narašča.

⁹ Barrett, R. Steel technology: Plant makers react to new steel demands. Metal Bulletin, 2010, št. 9133, str. 33–36.

¹⁰ Steel times international: Siemens VAI Metals Technologies – seeing its way through a recession. Redhill: dmg world media (UK), jul./avg. 2009, 33, št. 5, str. 31.

¹¹ Benedetti, F., in Padovan, M. Computerized maintenance management to provide a cost benefit for the plant operator, MPT International, 2009, št. 5, str. 16–21.

¹² Carbonaro, M. et al. High-productivity pusher furnace enables flexible plate production at Metinvest Trametal, MPT International, 2009, št. 5, str. 34–40.

Tenova je priznan oblikovalec in izdelovalec predgrevnih peči, ki veliko vlaga v R & R in projekte s poudarkom na tehnikah nadzora zgorevanja, nizkih emisijah, visoki izvedbi gorilcev ter avtomatizaciji sistema. Princip inovativnosti so novi brezplamenski gorilci in računalniški model za simulacijo različnih oblikovnih rešitev v mirovanju in optimizacija delujoče kontrole na peči. Brezplamenski gorilci so bili izdelani kot odgovor na zahteve po nizkih emisijah NO_x, visokem izkoristku goriva in zelo dobri temperaturni porazdeljenosti segrelih jeklenih izdelkov.

Učinkovitost, kakovost in manjši okoljski vpliv

Leta 2009 se je zagnala proizvodnja valjanja neskončnega traku v Acciaeria Arvedi v Cremoni, Italija – to predstavlja radikalno novost v proizvodnji toplo valjanih kolobarjev in obeta bistveno učinkovitost in okoljsko prednost.¹³ Minivaljarna izdeluje odlitke in valja jeklo v neprekinjenem procesu brez uporabe vmesnih slabov. Med najpomembnejšimi prednostmi te tehnologije je znižanje porabe energije za 50–70 odstotkov v primerjavi s tradicionalnim ulivanjem in valjanjem in nižji stroški za modele in valjavskimi valji. Valjarna je dolga 190 metrov in je

krajša v primerjavi s tanko valjanimi slabi (430 metrov) in tradicionalno vročo valjarno (1000 metrov). Potreben čas od ulivanja do končnega proizvoda je 4,5 minute. Kompleten proces od peči EOP do končnega proizvoda je 90 minut. Sodelovalo je več partnerjev: Siemen z zasnovo in izdelavo ESP-valjarne, Tenova z 250 tonami predgreвне peči EOP in Danieli s ponovčnima



pečema po 250 ton. Princip tankega ulivanja in hitrega valjanja jekla, preden se ta strdi ali postane toplotno homogen, je bil tvegan za podjetje, vendar se je po dolgih letih razvoja splačal. ESP lahko izdeluje širok razpon kakovosti, od take z nizko vsebnostjo ogljika do visoke vsebnosti ogljika, in legirana jekla, dodatno tudi električna jekla in IF-kakovosti za izpostavljene avto panele. V času, ko so okoljski vplivi (posebej podnebne spremembe) na industrijo pod vedno večjim nadzorom, prinaša ESP-tehnologija vrsto prednosti v energetski porabi, emisijah CO, vodni porabi in odtisu CO₂.

Zaključek

Okoljske vrednote proizvajalcev proizvodnih obratov so v koraku s časom. V energetske najbolj intenzivno industrijsko panogo spada vsekakor jeklarstvo. Proizvodnja jekla je energetske intenzivna, ker potrebuje visoke temperature za kemične reakcije pri redukciji železove rude z ogljikom iz premoga. Za železarstvo so značilne integrirane



železarne. V novejšem času »mini mill« jeklarne, ki bazirajo na recikliranju starega železa in s pečjo EOP ter napravo KL, občutno zmanjšujejo proizvodne stroške. Zaradi globalnih razmer ne bo dovolj izboljšava obstoječega procesa, ampak bo potrebna tehnološka sprememba v proizvodnji jekla. Utegne biti prva panoga, ki se bo morala spoprijeti z industrijsko transformacijo. Sprememba tehnologije pomeni radikalno socialno tehnološko spremembo. Pri uvedbi ekološko učinkovite inovacije ima pomembno vlogo družbena skupnost, na katero vpliva. Vloga države temelji v fiskalni politiki in zakonodaji za določitev okvira (ekonomska konkurenčnost, socialna pravičnost, ekološka obremenjenost). Na širšem področju opravljajo to vlogo mednarodne integracije.¹⁴ Potrebno bi bilo zavestno zmanjšanje porabe naravnih virov za približno 50 odstotkov na globalnem nivoju. Predvsem bo morala indu-

¹³ Karpel, S. Steel technology: Cost, energy and emission saver. Metal Bulletin, 2010, št. 9133, str. 38–39.

¹⁴ Npr. Evropska komisija in EUROFER sta leta 2004 predstavila »Tehnološko platformo za evropsko jeklarstvo«.

¹⁵ Industrijska ekologija je razmeroma mlada disciplina, katere prizadevanje je v industrijske sisteme implementirati analogijo z ekosistemi. Dejavnost je sistemsko usmerjena v ohranjanje in izboljševanje okolja. Gre za iskanje načina čim manjšega vpliva industrije na okolje, pa naj bo to lokalno, znotraj industrijskega sistema, na ravni državnega gospodarstva ali svetovnega. Vsekakor je večja pozornost na bazični industriji, storitvah z intenzivno rabo materialnih virov in proizvodnji z veliko emisijami in odpadki.

strijska ekologija¹⁵ nenehno razvijati ekološko učinkovite, gospodarske in sociološke sisteme. Gre za razumevanje, da je uporabniku pomembna funkcija izdelka, in ne izdelek sam (Novšak, 2006). Če Slovenija do leta 2012 ne bo zmanjšala izpustov toplogrednih plinov na raven, dogovorjeno v Kjotskem sporazumu, bo morala plačati 80 milijonov evrov za kjotske kupone.



Če to vrednost prevedemo v izboljšavo, bi pomenilo, da se lahko zamenja okna 40 tisoč dvosobnim stanovanjem ali kupi 20 tisoč peči na pelete ali zgradi sončne elektrarne za 4 tisoč družinskih hiš. Republika Slovenija je leta 2002 ratificirala Kjotski protokol in s tem sprejela obveznost, da emisije TGP med letoma 2008 in 2012 v povprečju zmanjša za 8 odstotkov glede na izhodiščne emisije. Ob ustreznem gospodarjenju z gozdovi bo pri doseganju kjotske obveznosti lahko uveljavila povečanje ponorov. Za doseganje operativnega programa TGP-1¹⁶ mora Slovenija zagotoviti približno 680 milijonov evrov javnih sredstev. Večina sredstev, skoraj 74 odstotkov, je namenjenih za URE in OVE.¹⁷ Nujni za

uspešno izvajanje sta zagotovitev ustreznega kadra v javni upravi in vključevanje zunanjih izvajalcev. Vlada RS je sprejela sklep za zagotovitev dodatnih kadrovskih virov v načrtu eko sklada.¹⁸

Za konec še razmislek, koliko smo se pripravljene odreči. Poraba fosilnih goriv spušča v zrak na milijarde ton CO in ta količina še vedno narašča. Ozračje se segreva tudi s povečanjem drugih toplogrednih plinov. To vzbuja pomislek, ali je razlog v povečanju človeštva ali spremenjenem načinu življenja. Vsekakor je pravica posameznika, da živi v čistem in zdravem okolju. Dokler ne bo dostopna okolju prijazna tehnologija, ki bo zadovoljevala človeške navade in razvade, je treba iskati in ohraniti ravnovesje med manj ali malo manj čistimi proizvodnimi viri. Govoriti o nizkoogljični in zeleni energiji in se sprenevedati, da masovna pridelava elektrike nima večjih negativnih vplivov na okolje, je današnji problem slehernega posameznika. Za spremembo osebnega dojenja in ekološko prijaznega vedenja bo v posameznikovi glavi potreben tektonski miselni premik. Da pa se ta premik ne bo zgodil kmalu, skrbijo največji igralci na globalnem energetskem polju (naftna industrija, avtomobilska industrija in vse industrije, ki nas razvajajo).¹⁹

Literatura

- Barrett, R. (2010). Steel technology: Plant makers react to new steel demands. *Metal Bulletin*, št. 9133, str. 33–36.
- Benedetti, F., in Padovan, M. (2009). Computerized maintenance management to provide a cost benefit for the plant operator. *MPT International*, št. 5, str. 16–35.
- Carbonaro, M. et al. (2009). High-productivity pusher furnace enables flexible plate production at Metinvest Trameal. *MPT International*, št. 5, str. 34–40.
- Direktiva 2001/81/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2001 o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatere onesnaževala zraka.
- Euekspres: časopis predstavništva Evropske komisije v RS. Ljubljana: Studio 3S, 2010, str. 7.
- Jakše, L. (2010). Pred svojim pragom. *Politično-družbeni tednik MAG*, št. 12, str. 15.
- Karpel, S. (2010). Steel technology: Cost, energy and emission saver. *Metal Bulletin*, št. 9133, str. 38–41.
- Levich, B. (2010). The danger lies in 2011 and beyond. *Metal Bulletin*, št. 9133, str. 32.
- Novšak, A. (2006). Industrijska ekologija in ekološke inovacije v jeklarski industriji. 8. letna konferenca kakovosti Gorenjske 2006, Kranj, Gospodarska zbornica Slovenije, Sekcija za kakovost. Kranj: Območna zbornica za Gorenjsko, str. 44–62.
- Sagermann, T. (2009). Networked in environmental engineering for sustainable steel production. *MPT International*, št. 5, str. 72–77.
- Selan, B., in Gasperič, M. (2009). Sprejet nov operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. *Bilten MOP Učinkovito z energijo*, 2009, letnik 14, št. 4, str. 1–2.
- Steel times International: Eurofer calls for more EU support. Redhill: dmg world media (UK), jul/avg 2009, 33, št. 5, str. 18.
- Steel times international: Siemens VAI Metals Technologies – seeing its way through a recession. Redhill: dmg world media (UK), jul/avg. 2009, 33, št. 5, str. 31.

¹⁶ OTP TGP-1, objavljen na: <http://www.mop.gov.si>.

¹⁷ Več na spletni strani: <http://www.ove.si/> in <http://www.aure.si/>.

¹⁸ Selan, B., in Gasperič, M. Sprejet nov operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. *Bilten MOP Učinkovito z energijo*, 2009, letnik 14, št. 4, str. 1–2.

¹⁹ Jakše, L. Pred svojim pragom, *Politično-družbeni tednik MAG*, 2010, št. 12, str. 15.

Posebnosti pri izvajanju usposabljanj za varstvo pred požarom in prve pomoči v večjih nastanitvenih kompleksih

V prispevku so predstavljene posebnosti pri izvajanju usposabljanj za varstvo pred požarom in prve pomoči v večjih nastanitvenih kompleksih – verigi šestih hotelov. Poudarek je na možnih negativnih posledicah izvajanja usposabljanj zgolj z namenom, da se zadosti trenutni zakonodaji.



Slika 1: Hotelsko verigo LifeClass sestavlja šest hotelov v centru Portoroža.

Avtorica:

Vasilija Škerget, univ. dipl. inž. živ. tehn.
Istrabenz Turizem, d. d.
Obala 33
6320 Portorož

Uvod

V večjih nastanitvenih kompleksih je zagotavljanje požarne varnosti in nudenje prve pomoči poseben izziv iz več razlogov. V hotelih sta pomembna estetski videz in diskretnost. Gasilniki, oznake za nevarnost, oznake tehničnih prostorov, podstrešij, skladišč ipd. naj bi bili čim bolj očem skriti, a hkrati vedno dostopni. Testiranje alarmov požarnih central oz. slišnosti siren je moteče, hkrati pa je treba v vsakem trenutku zagotavljati alarmiranje. Praktična in teoretična usposabljanja zahtevajo prisotnost zapo-

slenih, skrb za goste pa mora vseeno biti brezhibno zagotovljena. Dežurni zdravniki načeloma ne prihajajo v hotele, da bi oskrbeli gosta ali zaposlenega v primeru poškodb ali bolezni, zato je znanje temeljnih postopkov oživljanja in nudenja prve pomoči ključno pri čim več zaposlenih – idealno pa pri vseh. Zaposleni potrebujejo stalno motivacijo za izvajanje požarne preventive, saj se počutijo varni pred požarom kljub srednje veliki požarni ogroženosti zaradi hrambe jeklenk utekočinjenega klora, prostorov za krmiljenje informatike in plinskih postaj za strupen ter eksploziven utekočinjen plin. V objektih sicer v preteklosti ni prihajalo do resnih požarov, da bi bila ogrožena življenja. Požarna zavarovanost objektov dodatno prispeva k temu, da ni posebnega strahu pred materialno škodo. Dejavnosti so nenehno časovne odvisne, zato je načrtovanje vaj in usposabljanj vnaprej težavno (izredni dogodki, rezervacije »zadnje minuto«). Ko je manj dela in je čas primeren za usposabljanja, so zaposleni iz operativnega sektorja napoteni na koriščenje razmejitvenih ur, s katerih se vrnejo, ko se obseg dela spet poveča – takrat pa čas ni primeren za izvedbo usposabljanj. Usposabljanje vseh zaposlenih, ki delajo v treh izmenah, je

večinoma zelo velik organizacijski zalogaj. Zaradi zaposlovanja tujcev prihaja tudi do težav zaradi jezikovnega nerazumevanja vsebin. V hotelih delajo tujci zelo različnih narodnosti (iz Tajske, Indije, Srbije, Španije, Nemčije, Slovaške ...), zato je treba zagotoviti izobraževanja najmanj še v angleškem jeziku.

1 Pomen usposabljanj v večjih nastanitvenih kompleksih

V skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Ur. l. RS, št. 56/99 in 64/01) in podzakonskimi akti – Pravilnikom o požarnem redu (Ur. l. RS, št. 52/07) in Pravilnikom o organizaciji, materialu in opremi za prvo pomoč na delovnem mestu (Ur. l. RS, št. 136/06) – je treba zagotoviti usposobljenost za izvajanje varnega umika iz objektov, za gašenje požarov in nudenje prve pomoči. Ne moremo predvidevati, da se vsi gostje seznanijo z izvlečki požarnega reda ali si pogledajo izhode na varno. V primeru nevarnosti je ključna usposobljenost zaposlenih in odlično poznavanje objektov, da v primeru požara in drugih nesreč poskrbijo za umik na varno, gašenje začetnih požarov ter nudenje prve pomoči.

2 Ali zakonodajne zahteve ustrezno pokrivajo dejanske potrebe po usposabljanju s področja požarne varnosti in prve pomoči

Prav je, da so usposabljanja zakonsko predpisana, saj je to v

veliko pomoč pri zagotavljanju osnovne pripravljenosti na požar in druge nesreče. Kadar je izvedba usposabljanj težavna, je nosilec dejavnosti postavljen pred zakonsko zahtevo, zato zaposlene vsaj minimalno usposablja.

Usposabljanje zgolj z namenom, da se zadosti zakonodaji, ni smiselno, vendar se zagotovo dogaja. Na primer: ali je smiselno plačati tečaj za usposabljanje energetikov, kjer se izda potrdilo zgolj na podlagi izjave, da je bil izveden praktični preizkus znanja? Na papirju je vse v redu, dejansko pa se ne ve, ali je delavec praktično usposobljen. Pomembno je prepoznavanje dejanske potrebe po pridobivanju znanj in prilagojenost posebnostim dela, ki ga zaposleni v posameznih sektorjih opravljajo. V hotelih je potrebno dejansko več izobraževanja, kot ga zahteva zakonodaja – vendar je zahtevna organizacija zaradi različnih delovnih procesov in dela v treh izmenah.

3 Primer posledice pomanjkljive usposobljenosti

V skladu z zakonodajo zadošča, da se mala tovarna dvigala tehnično pregledujejo na tri leta. Včasih serviserji celo nasprotujejo letnim pregledom, češ da so nepotrebni in podjetje po nepotrebnem zapravlja. Kaj se lahko zgodi, četudi nosilec dejavnosti izvaja letne tehnične preglede?

3.1 Primer nesreče pri delu zaradi električnega udara

V manjši razdelilni kuhinji poteka

transport iz zgornje etaže v spodnjo preko dveh malih tovornih dvigal (slika 2).



Slika 2: Mali tovarni dvigali

Zaposleni je med odpiranjem vrat dvigala padel po tleh zaradi električnega udara in na srečo preživel brez vidnih posledic. Prišlo je do kratkega stika in lahko bi se vnele instalacije. Tehnični izvedenec je ugotovil, da je bilo varnostno stikalo na jaškovnih vratih (slika 3) nestrokovno popravljeno, pooblaščen serviser dvigala pa o tej okvari stikala ni bil obveščen.



Slika 3: Varnostno stikalo na jaškovnih vratih malega tovornega dvigala

Na varnostnem stikalu vrat je izmenična napetost 230 V. Zaradi poškodbe stikala (slika 4) in nestrokovnega posega se je življenjsko nevarna napetost pojavila na kovinskem krilu vrat, ko ga je z roko zapiral delavec.



Slika 4: Poškodba varnostnega stikala na jaškovnih vratih malega tovornega dvigala

Vratna krila niso bila ozemljena. Rezultati meritev so pokazali, da so okvirji vrat sicer bili ozemljeni, upornost okvarne zanke je bila v predpisanih mejah, vendar pa tečajji vrat niso bili prevodni, zato vratna krila niso bila ozemljena. Ob okvari se je zato okvarna zanka zaključila preko delavca, ki je prijel za vratno krilo. Za ustrezno zmanjšanje tveganja je bilo nujno, da se na obeh dvigalih posebej spojijo na zaščitni vodnik (slika 5) vsa krila jaškovnih vrat.



Slika 5: Ozemljeni tečajji kril jaškovnih vrat malega tovornega dvigala

Nosilec dejavnosti je med preiskavo vzroka opisane nezgode med drugim tudi ugotovil, da so delav-

POŽARNA PREVENTIVA

- Na grelne kuhalne površine, tudi če niso trenutno v uporabi, nikoli ne postavljajte vnetljivih snovi (krpe, vrečke, plastika ipd.). Po nesreči lahko prižgete napačen gorilnik in povzročite požar.
- Pri kuhanju prižganega štedilnika nikoli ne puščajmo brez nadzora, saj se pregreta maščoba lahko vžge.
- Redno je potrebno odstranjevati maščobne obloge na štedilnikih in napah, da zmanjšamo možnost vžiga.
- Po končanem delu je obvezno potrebno preveriti, če so vsi toplotni viri izključeni (štedilniki, pečice, grelne površine idr.) ter zaprti vsi plinski ventili!
- Obvezno se seznanite s plinskimi instalacijami, kje potekajo ter kje se nahaja glavna plinska požarna pipa. Plinsko požarno pipo je potrebno ob kateremkoli požaru čimprej zapreti, da preprečimo gorenje plina.

POSTOPKI OB POŽARU

Ravnanje v primeru vžiga olja ali maščob:

- Olja in masti gorijo počasi in z majhnim plamenom, panična reakcija ni potrebna.
- Takoj je potrebno izklopiti toplotni vir (gorilnik, grelno ploščo).
- Za gašenje najlažje uporabimo pokrovko ali požarno deko ter posodo pokrijemo. Na ta način požar zadušimo.
- Pokrovke ali požarne deke ne odstranimo s posode vsaj 10 minut, da se razgreto olje ali maščoba dobro ohladi. V nasprotnem primeru lahko pride do ponovnega samovžiga.
- Posode s pregretim ali gorečim oljem nikoli ne premikamo.
- **PREPOVEDANO JE VSAKRŠNO GAŠENJE GOREČIH OLIJ IN MAŠČOB Z VODO!** V primeru gašenja z vodo bi povzročili maščobno eksplozijo, katera bi obseg požara izredno povečala.
- Gašenja se lahko lotimo tudi z gasilnim aparatom na CO₂.
- Če zagori v pečici ali mikrovalovki, jo izklopimo in ne odpiramo.



V ostalih primerih nastanka požara, se takoj lotimo gašenja začetnega požara z gasilnim aparatom. Pravilni načini gašenja z gasilnimi aparati so naslednji:

Gasilni začnemo na spodnjem robu požara! (PRAVILNO: Zlizekajo tekočino začnemo gasiti aparat in nadojzemo opožo!)



Po zaključenem gašenju se moramo prepričati, da je požar resnično pogasjen

- Če požara ne uspemo pogasiti sprožimo najbližji javljalik požara ter ostale prisotne opozorimo na požar.
- O požaru obvestimo tudi recepcijo hotela, da se lahko pravočasno začne evakuacija hotela.
- Takoj pokličemo na številko 112 za obvestilo o požaru.
- Nato zapustimo objekt po najbližji poti umika na prosto.
- Po zapustitvi objekta je potrebno čimprej zapreti glavno plinsko požarno pipo.







Primer navodil za kuhinjo




ci sicer opazili poškodovano varnostno stikalo na jaškovnih vratih dvigala, vendar niso obvestili nadrejenega. Eden od delavcev tudi ni poznal pomena opozorilnega znaka za nevarnost električnega udara oziroma je menil, da je opozorilo namenjeno električarju.

Nosilci dejavnosti pri usposabljanjih včasih mogoče predvidevajo, da je razumevanje kakšnega pojma samo po sebi umevno – dejansko pa ni.

V primeru tovrstnih dogodkov se najbolj pokaže pomen upoštevanja navodil za delo oz. varnostnih navodil – in pomen nenehnih usposabljanj, ki žal v določenih situacijah niso zadostna, da bi preprečila nesrečo.

4 Načrtovanje, organizacija in izvedba izobraževanj v nastanitvenih objektih
Potrebna je velika prilagodljivost pri

NAVODILO ZA IZKLOP ENOTE		
	KATERO TIPKO STISNEŠ?	KAJ SE IZPIŠE NA EKRAŃČKU
1. POTRDI	 ENTER	Vpiši geslo:
2. 3-KRAT STISNI PUŠČICO GOR	3-KRAT ↑	
3. POTRDI	 ENTER	Drugi nivo:
4. STISNI PUŠČICO DESNO (UPRAVLJANJE)	→	Vse sirene zažansi
5. POTRDI	6-KRAT  ENTER	7-Adrese IZKLOP VLOP
6. STISNI PUŠČICO DESNO (IZKLOP ENOTE)	→	
7. PRITISKAJ TIPKE GOR ALI DOL (da izbiraš številko enote za izklop)	↑ ALI ↓	Vpiši address:
8. POTRDI	 ENTER	
9. PONASTAVI (STISNI TIPKO RESET)	↶ RESET	RESET SISTEMA S TIPKOVNICO CENTRALE

NAVODILO ZA RAVNANJE OB PISKANJU ALARMA CENTRALE		
	KATERO TIPKO STISNEŠ?	KAJ SE IZPIŠE NA EKRAŃČKU
1. IZKLOPI SIRENO!		
2. POTRDI	 ENTER	Vpiši geslo:
3. 3-KRAT STISNI PUŠČICO GOR	3-KRAT ↑	
4. POTRDI	 ENTER	Drugi nivo:
5. PONASTAVI (STISNI TIPKO RESET)	↶ RESET	RESET SISTEMA S TIPKOVNICO CENTRALE

Primer navodil za požarno centralo: Navodilo je že v prvem mesecu zmanjšalo število nočnih intervencij za 85 odstotkov!

Navodilo je prilagojeno naravi delovnega mesta (receptor, dežurni vzdrževalec) in ga je enostavno upoštevati (slikovni znaki, preglednost, ravnanje po korakih, velike črke, z rdečo označeni bistveni podatki).

načrtovanju, organizaciji in izvedbi izobraževanj v nastanitvenih objektih. Termini morajo omogočiti udeležbo ob koncu nočne izmene ob 6. uri zjutraj, ob koncu dopoldanske in začetku popoldanske izmene ob 14. uri popoldan ter za zaposlene, ki delajo deljen urnik (ob 11. uri odidejo z dela in se vrnejo zvečer).

Posledično je izjemnega pomena izbira poslovnih partnerjev, ki so poleg strokovnosti tudi prilagodljivi glede terminskih in časovnih načrtov usposabljanj in prilagajajo vsebine delovnemu mestu ter izobrazbi zaposlenih.

Usposabljanja se morajo prilagajati posebnostim delovnih mest; povzetki morajo biti narejeni v obliki ključnih informacij na največ eni strani A4. Oblika naj pritegne s slikami in

barvami. Omogočeno mora biti v zelo kratkem času obnoviti ključna znanja s področja požarne varnosti.

5 Zaključek

Praktično in teoretično usposabljanje iz vsebin varstva pred požarom in prve pomoči je zahtevno, vendar nujno. Čeprav je izvedba težavna in zahteva veliko prilagodljivosti in

organizacije, je treba izvesti v večjih namestitvenih kompleksih letno več usposabljanj, kot zahteva trenutna zakonodaja.

6 Literatura

Suban, A. (2011). Postopki v primeru požara in evakuacije. Sečovelje: Eurovars.
Božič, I. (2010). Izredni pregled malih tovornih dvigal. Ljubljana: ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.



Poslovna skupina Sava

Nevarnosti uporabe petard s poudarkom na akustičnih travmah

Tako kot vrsto preteklih let smo bili tudi med letošnjimi novoletnimi prazniki priče številnim nevarnostim in težavam, ki jih povzroča uporaba petard in drugih pirotehničnih sredstev. Njihova uporaba je samo pri nas povzročila številne požare, katerih škoda se ocenjuje na več sto tisoč evrov. Prav tako je prišlo do večjega števila lažjih in tudi težjih telesnih poškodb.



Slika 1: Izgube in poškodbe vida predstavljajo resno posledico uporabe petard.

Uvod

Mehanski in toplotni učinki, ki nastanejo pri puku petard, imajo dostikrat drastične posledice za ljudi, od opeklin do izgube prstov, vida in/ali sluha, ki trajno zaznamujejo kakovost posameznikovega življenja.

Manj znane pa so dolgoročne posledice uporabe petard med takimi praznovanji. Med njihovo intenzivno uporabo v silvestrski noči je tako občutno narasla koncentracija prašnih delcev PM10 v ozračju. Še pomembnejše pa so akustične travme, ki jih taki puki zapuščajo na ljudeh in živalih.

Puki petard, zlasti ob novoletnem času, predstavljajo velik problem pri nas in v svetu. Splošno znano je, da njihova uporaba občutno poveča tveganje telesnih poškodb in požarno nevarnost. Med letošnjimi novoletnimi prazniki smo po drugi strani začeli z raziskavami posledic pokov petard s poudarkom na akustičnih obremenitvah in posledičnih travmah zaradi takih pokov.

V ta namen smo na ZVD Zavodu za varstvo pri delu d. d. med novoletnimi prazniki začeli s preiskavami hrupa in posledičnimi obremenitvami okolja zaradi uporabe petard in drugih pirotehničnih sredstev. Med 24. 12. 2010 in 5. 1. 2011 smo spremljali obremenitev okolja z visokoimpulznim hrupom

kot posledico množične uporabe pirotehničnih sredstev. Pri tem smo postavili glavno opazovalno oziroma merilno lokacijo na zahodnem robu terasaste strehe zavoda na Chengdujski cesti v Ljubljani, kjer smo registrirali glavno pokov, povzročenih na vzhodnem delu stanovanjske soseske Fužine. Meritve in analize kažejo, da se je obremenitev okolja s hrupom zaradi množične uporabe petard povečala za nekaj stokrat glede na običajne dni. Z drugimi besedami, med novoletnimi prazniki so bili stanovalci nekaterih stanovanjskih sosesk zaradi uporabe petard izpostavljeni višjim ravnom hrupa kot med celim letom skupaj zaradi izpostavljenosti hrupu vseh preostalih virov hkrati (vpliv cestnega in železniškega prometa, sosednjih podjetij itd).

Petarde in druga pirotehnična sredstva sodijo sicer med nizkoenergijska eksplozivna sredstva, vendar pa se tveganja z njimi povečujejo zaradi množičnosti njihove uporabe in nestrokovnega preurejanja s ciljem povečanja njihove moči. Poleg neposredne življenjske nevarnosti in telesnih poškodb povzroča uporaba pirotehničnih sredstev še vrsto dodatnih tveganj; od požarne nevarnosti, številnih negativnih vplivov na domače in divje živali do raznih socialnih konfliktov.

Avtor:

Ferdinand Deželak
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana

Pirotehnična sredstva kot tvegani faktor za telesne poškodbe

Uporaba petard občutno poveča tveganje nastanka telesnih poškodb, tudi zelo hudih. Telesne poškodbe zaradi petard ob novem letu niso nobena redkost. Tovrstne poškodbe lahko trajno zaznamujejo kakovost posameznikovega življenja, poleg tega pa tudi močno obremenjujejo zdravstveni proračun.

Mehanski in toplotni učinki neposredno na ljudi predstavljajo seveda zgodbo zase. Uporaba petard pušča dostikrat drastične posledice, od opeklin do izgube prstov, vida ali sluha. Zanimiv je tudi odziv nekaterih takih poškodovancev, ki skušajo glavno krivdo za tovrstne nezgode enostavno prevaliti na proizvajalce petard – npr. s tožbenimi zahtevki, da je bilo tempiranje eksplozije petarde prekratko. Pri tem je treba poudariti, da nobena petarda, celo v rokah izkušenih uporabnikov, ni popolnoma varna.

Zabeležene telesne poškodbe pri uporabi pirotehničnih izdelkov

Policija vodi evidenco o telesnih poškodbah, povzročenih s pirotehničnimi sredstvi, v glavnem s petardami, kar je za zadnjih 15 let prikazano v diagramu številka 1. Iz njega je razvidno, da je bilo število poškodb ob letošnjih novoletnih praznikih med najvišjimi v zadnjih 15 letih.

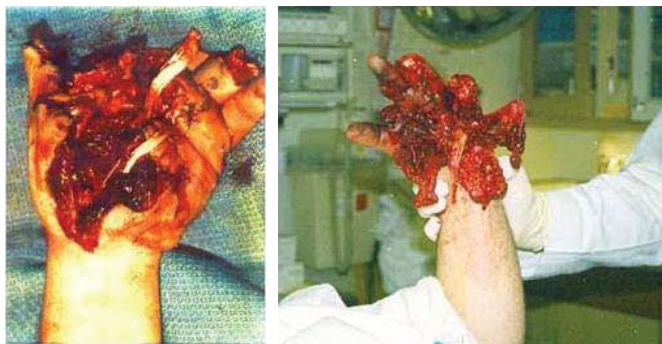
Poškodbe slušnih organov

Petardni poki sodijo v kategorijo visokoimpulznega hrupa, ki je zdravju še posebej nevaren. Raven zvočnega tlaka zaradi pokov petard na oddaljenosti nekaj metrov od nezavarovanega ušesa lahko krepko preseže 140 decibelov, to je raven, ki je predpisana kot mejna vrednost zaradi zaščite slušnih organov. To pa ima lahko za posledico občuten dvig slušnega praga izpostavljenih oseb oziroma njihovo naglušnost.

Eksplozije močnejših petard povzročajo visoke ravni zvočnih

tlakov, ki lahko na oddaljenostih do 2 metrov presežejo celo 160 decibelov. Tako visoke ravni so zelo nevarne za trajne poškodbe slušnih organov. Taki poki sodijo med glasnejše, ki so običajno prisotni pri strelnem orožju, npr. pri pištolah, merjeno na mestu strelčevega ušesa. Izkušnje kažejo, da taki poki predstavljajo resno tveganje za nastanek zdravstvenih okvar za nezavarovana ušesa. V zadnjem času strelci na streliščih običajno uporabljajo primerno osebno varovalno opremo za zaščito sluha, pri uporabi petard pa se osebna varovalna oprema skoraj nikoli ne uporablja. To narekuje vladnim organom (tudi našim) veliko odgovornost za zavarovanje sluha oseb, prizadetih s takimi poki.

V skrbi za zdravo delovno okolje je treba poudariti tudi raziskave v nekaterih evropskih državah, ki kažejo na trajne poškodbe slušnih organov mladoletnikov še pred njihovo prvo zaposlitvijo. Pomemben delež teh okvar gre pripisati tudi uporabi petard.



Slika 2: Primer težjih poškodb rok z močnejšimi petardami
Vir: Arhiv MNZ

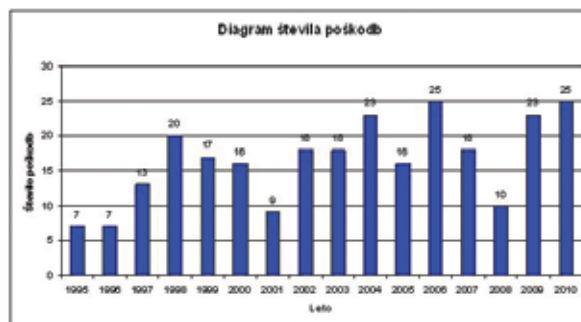


Diagram 1: Število telesno poškodovanih s petardami in drugimi pirotehničnimi sredstvi v obdobju 1995–2010



Slika 3: Izpostavljenost pokom petard lahko povzroči resne in trajne okvare sluha.

Ekstraauralni učinki

Poleg smrtnih žrtev in trajnih fizičnih okvar, okvar sluha in drugih delov telesa povzročajo poki petard tudi številne ekstraauralne učinke, zlasti pri osebah, ki na to niso pripravljene. Vsak močnejši pok deluje kot stresni faktor in s tem dodatno ogroža zdravje, zlasti še občutljivih oseb.

Izpostavljenost visokim ravnem impulznega hrupa, kot so poki petard, je povezana s številnimi fiziološkimi in psihološkimi reakcijami, kot so skrčenje zenic, dvig koncentracije adrenalina, pospešen srčni utrip, vazokonstrukcija ekstremitet. Nadalje negativno vpliva na kakovost dela, spanje, povzroča vznemirjenost od neprijetnega počutja do besa. Pri zelo visokih ravneh se pojavijo bolečine in lahko pride do neposrednega vpliva na vizualni in vestibularni sistem ter celo na notranje organe.

Nepričakovan in močan pok običajno povzroči stresni odziv: skrčenje zenic in fleksijo ročnih, nožnih in hrbtnih mišic. Pri takih refleksi pride do zasuka glave in oči v smeri proti poku, kar je povezano s samoohranitvenim nagonom oziroma reakcijo na potenci-

alno nevarnost. Hitrost odziva in spremljajoča vznemirjenost sta povezani z jakostjo poka in sta obratno sorazmerni s časom naraščanja impulza. Prav tako sta povezani s pričakovanostjo ali nepričakovanostjo poka in ravno hrupa ozadja.

Uporaba pirotehničnih sredstev močno povečuje požarno nevarnost

Uporaba petard občutno poveča ne samo tveganje telesnih poškodb, temveč tudi požarno nevarnost. Z materialnimi posledicami uporabe pirotehničnih sredstev so povezani tudi številni

namerno in nenamerno povzročeni požari in poškodbe raznih objektov. Tako smo bili ob letošnjem novem letu priče popolnemu uničenju stanovanja v Ljubljani zaradi požara, povzročenega s pirotehničnimi sredstvi.

Poškodbe premoženja zaradi uporabe pirotehničnih izdelkov

Policisti so v letošnjem letu obravnavali 62 primerov poškodovanj premoženja, kar je približno enako kot v prejšnjih letih. Posamezni primeri poškodovanj kažejo na očiten namen poškodovanja tuje stvari. Tako so npr.



Slika 4: Poki petard dvignejo koncentracijo adrenalina in povzročijo razdražljivost izpostavljenih oseb.





Slika 5: Petarde in druga pirotehnična sredstva so resen dejavnik tveganja za nastanek požarov.

poštni nabiralniki, telefonske govornice in zabojniki za smeti postali že kar tradicionalna žrtev petardnih objestnežev. Poleg tega je bilo ugotovljenih več poškodb na osebnih avtomobilih in stanovanjskih ter javnih zgradbah. V diagramu številka 2 je podan prikaz števila registriranih premoženjskih poškodb zaradi uporabe petard in drugih pirotehničnih sredstev.

Uporaba pirotehničnih sredstev ogroža številne živalske vrste

Ne nazadnje velja omeniti tudi nekatere socialne in okoljevarstvene posledice pokov petard. Poleg človeka je s takimi poki še bistveno bolj ogrožen večji del domačih in divjih živali, saj se po

poku počutijo življenjsko ogrožene. Stres, ki ga doživijo živali, se odraža v njihovi takojšnji reakciji, psi začno lajati, ptice odletijo, domače živali se vznemirijo itn.

Po poku vsake petarde lahko opazimo vrsto negativnih posledic v naravnem okolju. Pri veliki večini živali to predstavlja velik stres, ki dolgoročno negativno vpliva tudi na njihovo zdravje. Treba je poudariti, da pok petarde predstavlja za večino živali še bistveno večji stres kot za človeka iz več razlogov:

- ker imajo številne živalske vrste bolj razvit sluh, torej tudi nižji prag zaznavanja zvoka, in je zato za njihove slušne organe visoka raven takih pokov še bistveno bolj nevarna;
- ker na take poke, za razliko od

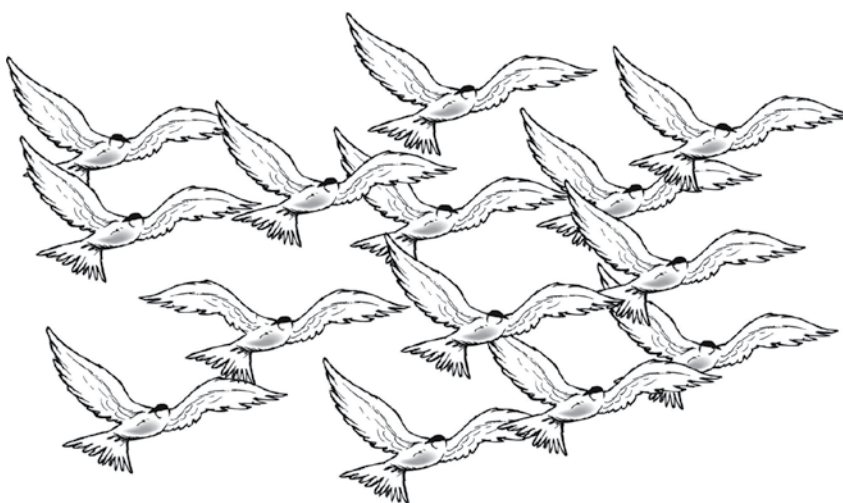
človeka, niso niti kratkoročno niti dolgoročno pripravljene (živali ne vedo, da so ti poki povezani z novoletnimi zabavami ljudi);

- ker vsak tak pok povežejo z občutkom življenjske ogroženosti.

Tipičen primer je odziv psov. Psi imajo nižji prag zaznavanja zvoka, njihov slušni spekter pa je glede na človekovega premaknjen k višjim frekvencam. Višja občutljivost za hrup kot pri človeku je prisotna tudi pri večini divjih živali, kar je pogojeno z evolucijo oziroma pogoji za preživetje v divjini. Vse to vpliva na njihovo povečano občutljivost in ogroženost zaradi pokov petard. Zaradi takih pokov vsako leto iz strahu pobegne večje število psov. Nekateri izmed njih ne najdejo več domov in postanejo celo popadljivi, kar večkrat povzroči resnejše socialne konflikte. Po drugi strani se celo lastniki psov te problematike ne zavedajo dovolj, saj domačih živali ne zavarujejo dovolj pred petardnimi poki. S kričanjem na preplašene pse in druge domače živali, ki se tresejo in skušajo zbežati, pa pri njih največkrat dosežejo ravno nasprotni učinek, saj je to njihov naravni odziv, ki ga ne morejo enostavno premagati. Žal pa se ravno vzroki za tovrstne konflikte skoraj nikoli ne raziskujejo oziroma se njihova posledica enostavno pripiše drugim, namišljenim izvorom. Presenetljivo je, da se o tej problematiki zelo malo razpravlja v medijih.



Diagram 2: Število prijavljenih poškodovanj premoženja v obdobju 1996–2010



Slika 6: Poki petard puščajo pri živalih občutno težje posledice kot pri ljudeh.

Nekatere raziskave v svetu pa kažejo tudi, da tovrstni poki vplivajo na manjšo količino jajc pri perutnini in mleka pri živini itd., vse zaradi stresov, ki jih taki poki povzročajo pri domačih živalih.

Po nekaterih raziskavah (npr. PAWS) so vzrok za 90 odstotkov izgubljenih domačih živali okrog novega leta petarde, kar še zlasti izstopa pri tistih živalih, ki so bile pred tem tudi telesno poškodovane s petardami. Taki primeri so prisotni tudi pri nas, v Prekmurju je bil registriran celo smrtni primer psa, težko poškodovanega s petardami.

Na začetku letošnjega novega leta smo bili tako priče poročanju nekaterih medijev o nenadni smrti številnih ptic, vzrok pa je najverjetneje izjemen stres, ki so ga doživele med silvestrskim pokanjem. Ptice se v nočnem času težko orientirajo, pod vplivom takega stresa pa se močno vznemirijo in se zaletavajo v številne objekte in predmete, kar je zanje večinoma smrtonosno. Pri tem pa so številne divje živali še dodatno posredno ogrožene. Pri vsakem močnejšem poku se

namreč ne samo vznemirijo, temveč začnejo tudi brezglavo bežati, pri tem pa po nepotrebnem izgubljajo dragoceno energijo, ki jo v novoletnem oziroma zimskem času zaradi pomanjkanja hrane zelo težko nadomestijo. Po drugi strani pa obstoječa zakonodaja ta problem podzavestno še celo spodbuja. Ta namreč eksplicitno prepoveduje uporabo pirotehničnih izdelkov, katerih glavni učinek je pok, le v strnjениh stanovanjskih naseljih, zgradbah in vseh zaprtih prostorih, bližini bolnišnic, prevoznih sredstvih za javni promet in na površinah, na katerih potekajo javna zbiranja. S tem pa daje proste roke oziroma celo preusmerja uporabnike petard v naravno okolje, kjer je tako početje žal dovoljeno.

Zakonske omejitve

Že iz zgornjega kratkega opisa je razvidna velika resnost tveganja, ki nastane pri uporabi petard in pirotehničnih sredstev. Zato bi pričakovali, da je področje naba ve in uporabe petard in pirotehničnih sredstev resno upoštevano v različnih zakonskih predpisih.

Žal ni tako in je to, sicer zelo nevarno področje človekovih aktivnosti, zakonsko zelo zanemarjeno. S sprejemom Zakona o eksplozivih in pirotehničnih izdelkih (ZEPI) leta 2008 je bila sicer uveljavljena enotna klasifikacija pirotehničnih izdelkov v skladu z evropsko direktivo o dajanju pirotehničnih izdelkov na tržišče, hkrati pa še prepoved prodaje, posesti in uporabe pirotehničnih izdelkov kategorij 2 in 3, katerih glavni učinek je pok (petard).

Z izjemo časovne uporabe pirotehničnih sredstev in omejitev za petarde z večjo količino eksplozivne zmesi je to področje zakonsko precej neurejeno. Pomanjkljiv pa je tudi nadzor nad izvajanjem teh omejitev. Številne inštitucije in vladni organi se namreč ograjujejo od reševanja teh težav, ki so sicer relativno enostavno rešljive. Najboljša in najenostavnejša rešitev bi bila seveda popolna prepoved prodaje in uporabe pirotehničnih sredstev, kar bi bilo seveda tudi bistveno lažje nadzorovati kot pa zgolj manjše selektivne omejitve.

V prvi vrsti leži neposredna odgo-

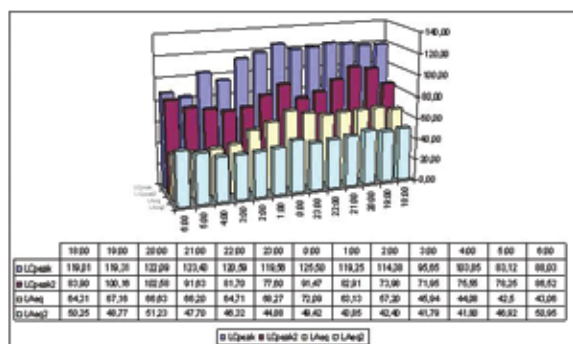


Diagram 3: Primerjava hrupa ob dnevih z eksplozijami petard in ob dnevih brez njihove uporabe

vornost na nekaterih ministrstvih in pristojnih občinskih organih, ki so odgovorni za zakonsko regulativo na tem področju oziroma so v to problematiko neposredno ali vsaj posredno vpleteni, še zlasti:

- ministrstvo za okolje in prostor;
- ministrstvo za notranje zadeve;
- ministrstvo za zdravstvo;
- mestne in druge občine.

Posredno pa ta problematika zadeva tudi ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, saj je večkrat težko določiti, ali se je delavcu poslabšal sluh na delovnem mestu ali zaradi uporabe petard. Zaradi vpliva pokov na domače živali pa ta problematika do neke mere vpleta tudi ministrstvo za kmetijstvo.

Poki petard in uporaba pirotehničnih sredstev nedvomno posegajo v javni red in mir, za kar je v prvi vrsti pristojna policija oziroma ministrstvo za notranje zadeve. Čeprav MNZ ob novem letu načeloma odsvetuje uporabo petard in pirotehniko ter izvaja določene preventivne akcije, pa je velika večina prebivalstva še vedno izpostavljena in v znatni meri tudi ogrožena zaradi uporabe petard in drugih pirotehničnih sredstev, še zlasti okrog novega leta. Še bistveno večja pa je ogroženost živalskega sveta, kar pa je popolnoma zanemarjeno in o čemer se žal ne vodi nobena evidenca.

Po drugi strani poka petard načeloma uvrstimo v kategorijo t. i. rekreacijskega hrupa oziroma hrupa prostih dejavnosti. Zato bi naj bili zanj pristojni tudi vladni organi s področja varovanja naravnega in življenjskega okolja pred hrupom, pri nas naj bi bilo to ministrstvo za okolje in prostor. Področje hrupa v prvi vrsti ureja Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS, št. 105/2005). Čeprav uredba v svojem uvodnem delu zajema veliko večino virov hrupa, ki so v našem okolju prisotni, pa petarde obravnava samo posredno in se s problematiko njihovih pokov sploh ne ukvarja. To predstavlja pomanjkljivost, saj policija in drugi pristojni organi tudi na osnovi tega predpisa nimajo ustrezne osnove za ukrepanje v takih situacijah.

Rezultati meritev okrog letošnjega novega leta

Kot smo že omenili, smo v okolici Zavoda za varstvo pri delu na Chengdujski cesti opravili dolgoletno snemanje in analizo hrupnih dogodkov. V diagramu številka 3 sta prikazana dva kazalca hrupa (ekvivalentna in konična raven) v dveh različnih obdobjih, in sicer v silvestrski noči 2010/2011 (brez indeksa) ter po zaključku novoletnih praznikov štiri dni pozneje (označeno z indeksom 2).

Primerjava teh rezultatov kaže, da so bile ekvivalentne ravni hrupa v letošnji novoletni noči za približno 20 dBA višje kot v običajnih dnevih, kar pomeni približno stokrat večjo energijsko obremenitev. Dodatno pa je pomembno še dejstvo, da je šlo v novoletni noči za prisotnost visokoimpulznega hrupa, na katerega je okolje še posebej občutljivo. Tak hrup se v skladu s predpisi obravnava bistveno strožje kot pa stacionarni hrup, ki je v danem okolju prisoten veliko večino običajnih dni. V skladu s predpisi se zato takemu visokoimpulznemu hrupu prišteje še penalna impulzna korekcija 6 dBA. To pa pomeni, da je motenost okolja med novoletnimi prazniki več stokrat do tisočkrat večja kot pa med ostalimi dnevi v letu, oziroma da se je v silvestrski noči samo zaradi pokov petard sprostila večja škodljiva hrupna energija v okolje kot pa v celem leta zaradi vseh preostalih hrupnih virov.

Lokacija, na kateri smo opravljali te raziskave, leži v neposredni bližini Psihiatrične klinike Ljubljana. Iz tega je razvidna še ena dodatna dimenzija tovrstne problematike, saj so številni duševni bolniki na nenadne močne poka še dodatno občutljivi, kar seveda lahko negativno vpliva na njihovo zdravljenje.

2. mednarodni kongres medicinskih izvedencev

Izvedenci Slovenije smo se po dveh letih ponovno dobili v Hotelu Habakuk v Mariboru, kjer je od 14. 4. do 16. 4. 2011 potekal 2. mednarodni kongres izvedencev v Republiki Sloveniji. Tokrat se je organizatorjema, Zavodu za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije in ZVD Zavodu za varstvo pri delu d. d., pridružil tudi Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije. Osnovna tema kongresa je bila ocena invalidnosti zavarovanih oseb z boleznijo obtočil.



Poleg tega so bili predstavljeni sistemi zavarovanja in način ocenjevanja invalidnosti v Veliki Britaniji, na Slovaškem, Norveškem, v Srbiji in Belgiji ter Evropsko združenje zdravnikov socialne medicine in zavarovalništva. Predstavljena je bila tudi prva katedra za izvedenstvo v Evropi, ki je bila ustanovljena na medicinski fakulteti v Belgiji. Posebno pozornost je pritegnilo tudi delo v eni od popoldanskih sekcij, ki je obravnavala problematiko ponovne vključitve invalidov v delovno okolje. Zadnji dan kongresa je bil namenjen prostim temam, med katerimi so izstopale tiste, ki so jih predstavili sodniki Delovnega in socialnega sodišča v Ljubljani.

Na kongres se je prijavilo nekaj več kot 400 udeležencev iz domovine in tujine. S 45 prispevki je aktivno sodelovalo 41 predavateljev različnih strok iz Slovenije in tujine. Uradna jezika sta bila slovenščina in angleščina, zato je bilo vseskozi zagotovljeno simultano prevajanje, da bi udeleženci iz Velike Britanije, Belgije, BiH, Češke, Finske, Francije, Hrvaške, Italije, Irske, Latvije, Litve, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Slovaške, Srbije, Švedske in Švice lahko nemoteno spremljali dogajanja na kongresu.



Pripravil:

Života Lovrenov, dr. med.,
vodja službe za izvedenstvo
II. stopnje ZPIZ



Po pozdravnih nagovorih predstavnikov ministrstva za delo, družino in socialne zadeve, ministrstva za zdravje, Zdravniške zbornice, Vzajemne in podžupana mesta Maribor se je začelo delo kongresa z uvodnim predavanjem generalnega direktorja Zavoda za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, gospoda Papeža, o nujni potrebi po posodobitvi in reformi pokojninskega in invalidskega zavarovanja v Republiki Sloveniji. V nadaljevanju je mag. Premik, direktor Sektorja za izvedenstvo ZPIZ, udeležence kongresa seznanil z razmišljanji in narejenimi koraki v smeri reorganizacije dela izvedenstva na socialnem področju v Sloveniji. Po krajšem premoru smo dan nadaljevali s predstavitvijo sistema zdravstvenega zavarovanja v

Sloveniji, ki so ji sledili predstavniki tujih držav s svojimi prispevki. V popoldanskem času se je nadaljeval prikaz sistemov zavarovanja in ocene invalidnosti ter organizacije EUMASS, načina izo-

braževanja izvedencev v Evropi in katedre za izvedenstvo. Pozornost slušateljev je posebej pritegnila predstavitev katedre za izvedenstvo in način njene ustanovitve.





Drugi dan kongresa se je začel z uvodnim predavanjem predsednika strokovnega odbora kongresa, gospoda Lovrenova, ki je v kratkem predstavil delo invalidskih komisij in razlog, ki je narekoval izbor osnovne teme kongresa – ocene delazmožnosti pri zavarovanih osebah z boleznijo obtočil. Sledila so predavanja s področja diagnostike, zdravljenja in rehabilitacije zavarovanih oseb z boleznijo obtočil s poudarkom na oceni delazmožnosti. Predavanja so bila na visokem strokovnem nivoju, tako da so slušatelji pridobili dodatna znanja, ki jih bodo lahko uporabili pri svojem nadaljnjem delu.

V popoldanskem času je kongres potekal v dveh sekcijah. V prvi so se nadaljevale dopoldanske teme, druga sekcija pa je obsegala teme s področja dela specialistov medicine dela, prometa in športa in strokovnjakov s področja varstva pri delu ter delovne zakonodaje. Posebna pozornost je bila posvečena ponovni vključitvi zavarovanih oseb z oceno invalidnosti v delovno okolje in delovni proces. Začeli smo s prispevkom o nujni potrebi po novem načinu pridobitve delovne dokumentacije, ki je nepogrešljiva za korektno oceno invalidnosti. Pri ustvarjanju delovne dokumentacije pa bi poskusili dati večji

poudarek angažiranosti pooblaščenega in izbranega zdravnika v sodelovanju z delodajalcem. V nadaljevanju je gospod Kalčič v svojem prispevku prikazal pravno ureditev pravic delavcev s področja varnosti in zdravja pri delu in ekonomski učinek dobro organiziranega ter izvajanega varstva pri delu. Njegovo predavanje je marsikateremu poslušalcu posredovalo številne nove informacije in poglede na to problematiko. Zelo zanimivo je bilo tudi predavanje našega gosta iz Velike Britanije, ki je na podlagi lastnih izkušenj in raziskav govoril o poslovni karieri v poznejših letih. Slišali smo tudi veliko o poklicni bolezni, rehabi-





litacijski ekipi in zaposlovanju invalidov.

Tretji dan je bil posvečen prostim temam, med katerimi je težko izpostaviti kakšno kot posebej zanimivo, ker so vse tako privlekle občinstvo, da je bila kongresna dvorana polna prav do konca kongresa. Vseeno bi izpostavil zelo zanimivo predavanje gospe Slejko o staranju in delazmožnosti ter oba prispevka sodnikov delovnega in socialnega sodišča.

Zaključki kongresa so strnjeni v devetih točkah, ki jih je podal predsednik strokovnega odbora kongresa, gospod Lovrenov. V zaključkih je posebej poudarjeno, da so vsi udeleženci kongresa izrazili potrebo po organizaciji medicinskih izvedencev Slovenije v eno neodvisno ustanovo in nujno ustanovitev funkcionalne diagnostike v okvirju sektorja za

izvedenstvo ZPIZ-a. Obenem smo ugotovili, da je predlog nove oblike in vsebine obrazca delovne dokumentacije ustrezno pripravljen za uvedbo v prakso. Vsi udeleženci kongresa ugotavljamo, da je zamisel o kongresu, na katerem sodelujejo vsi akterji v procesu ugotavljanja invalidnosti in začasne delanezmožnosti (od napotitve do sodnega epiloga), pravilna in da jo je treba nadaljevati.

Ob kongresu je vzporedno potekal tudi sestanek sveta EUMASS (Evropsko združenje za zavarovalniško medicino in socialno zavarovanje). Slovenija je postala članica EUMASS-a leta 2001. Osnovni cilj združenja je medsebojna izmenjava informacij o zavarovalnih sistemih socialnega zavarovanja, izboljševanja strokovnih standardov ocenjevanja delovne zmožnosti zavarovanih oseb.

Kongres so v večernih urah popestrili bogata kulinarika in glasbeni dogodki, ki so poživali strokovno bogate dneve kongresa. Na podlagi obdelave odgovorov na anketnih listih ugotavljamo, da je več kot 80 odstotkov poslušalcev kongresa strokovno vsebino, predavatelje in organizacijo ocenilo kot zelo dobre.

Na koncu je organizacijski in strokovni odbor kongresa napovedal 3. mednarodni kongres izvedencev Slovenije, ki bo potekal leta 2013 z osnovno temo s področja psihiatrije.

Obisk predstavnikov 18. BJRKBO Slovenske vojske na ZVD

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d. ima dolgoletne izkušnje pri meritvah radioaktivnosti in ionizirajočega sevanja. Leta 2010 je Ministrstvo za obrambo objavilo razpis za zagotavljanje storitev referenčnega laboratorija. Za področje radioloških meritev je bil najugodnejši ponudnik ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d. (ZVD). Leta 2011 smo podpisali pogodbo in letni plan dela, v katerem smo načrtali potek usposabljanj za pripadnike 18. BJRKBO, ki izvajajo meritve. Da bi vodstvo 18. BJRKBO seznanili z napredkom uresničevanja letnega plana kot tudi z ZVD, smo jih povabili na ZVD.



Slika 1: Oglad Laboratorija za dozimetrijo

Prilagodil:

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

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d. in Ministrstvo za obrambo sta leta 2011 podpisala pogodbo o zagotavljanju storitev referenčnega laboratorija za radiološko področje. V okviru pogodbe ZVD sodeluje z 18. bataljonom za jedrsko, radiološko, kemijsko in biološko obrambo (18. BJRKBO). Glavne naloge bataljona so izvajanje jedrske, radiološke, kemične in biološke (JRKB) dekontaminacije, izvidovanje, izvajanje dozimetrije, detekcije in analiz JRKB. ZVD z 18. BJRKBO sodeluje na področju jedrske in radiološke zaščite. Na ZVD sodelavce bataljona usposabljammo za meritve radioaktivnosti in ionizirajočega sevanja.

Po podpisu letnega programa dela marca 2011 v vojašnici v Kranju smo že izvedli osnovna usposabljanja iz osebne dozimetrije in merjenja radioaktivnosti. Namen usposabljanj je, da bi bili pripadniki bataljona kar najbolj pripravljeni in usposobljeni za uporabo različnih tehnik in metod pri identifikaciji radioaktivnih snovi in oceni nevarnosti, ki jo prisotnost teh snovi povzroča. Ker so metode zelo različne in zahtevne, je treba pohvaliti ekipo, ki se udeležuje usposabljanj, da je voljna učenja in se ni ustrašila izziva. Pot do rutinskega obvladovanja metod in meritev je strma, a z resnim delom je cilj dosegljiv. Ko bo znanje usvojeno, pa lahko 18. BJRKBO svoje storitve ponudi tudi v civilni sferi, saj znanja in strokovnjakov s tega področja v Sloveniji ni veliko.

Da bi pregledali dozidajšnje sodelovanja in predstavili dejavnosti ZVD, smo vodstvo bataljona povabili na obisk na ZVD. Dne 1. 6. 2011 so nas obiskali:

- podpolkovnik Franc Kalič, poveljnik 18. BJRKBO,
- stotnik Dušan Nardoni, vodja PJRKBALAB,
- nadporočnica Karmen Pokljugar, pomočnica vodje PJRKBALAB,



Slika 2: Ogled Laboratorija za merjenje radioaktivnosti

- stotnik Miljenko Belina, načelnik S4,
- nadporočnik Matjaž Kavčič, načelnik S3,
- VVU XII Zdravko Kreft, vodja MR-LAB,
- štabni vodnik Denis Mohorič.

Pripadnike 18. BJRKBO so sprejeli izvršni direktor in član upravnega odbora ZVD Miran Kalčič, vodja kakovosti in namestnica izvršnega direktorja dr. Maja Metelko in predstojnik Centra za fizikalne meritve dr. Gregor Omahen. Po pregledu dozidajšnjih aktivnosti smo si v sproščenem vzdušju ogledali prostore ZVD s poudarkom na področjih sodelovanja. Najprej smo pokazali laboratorij za dozimetrijo (slika 1), ki izvaja meritve doz delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj. Podoben sistem imajo tudi v 18. BJRKBO, a še ni v polnem delovanju. Po vzpostavitvi celotne funkcionalnosti sistema in usposabljanju osebja bo način merjenja doz potekal podobno kot na ZVD. Vojaki, ki lahko pridejo v stik z ionizirajočim sevanjem, bodo

nosili osebne dozimetre, v vsakem trenutku pa bo 18. BJRKBO zagotavljal odčitavanje teh dozimetrov in interpretacijo prejetih doz.

Ob jedrski ali radiološki nesreči in v primeru jedrskega ali radiološkega orožja je zelo pomembna identifikacija snovi v okolju in določitev njihove količine. Pri takih dogodkih je zelo pomembno, da se hitro določi, katera radioaktivna snov je v okolju in koliko je te snovi, da se priporoči ustrezne zaščitne ukrepe. Med ukrepe spada uporaba ustrezne osebne varovalne opreme, prepoved dostopa v območje in evakuacija področja. Zato je laboratorij za merjenje radioaktivnosti (slika 2) tisti, katerega dejavnost je med bolj zanimivimi za 18. BJRKBO. Pred meritvami je potrebna priprava vzorcev. Kljub občutljivim merilnim instrumentom je radioaktivnost v vzorcih tako nizka, da jih je treba pred meritvami koncentrirati. Seveda je pri meritvah tako, da nižje vrednostmi ko želimo meriti, več znanja potrebujemo. Podobno velja za opremo. V 18. BJRKBO



Slike 3, 4, 5: Ogled Centra za tehniško varnost (prva zgoraj), Centra za medicino dela (druga zgoraj) in Centra za medicino športa (spodaj).



bo treba po prvem letu spoznavanja metod določiti, do kako nizkih vrednosti je še smiselno meriti. Ob jedrskih ali radioloških dogodkih lahko namreč pričakujemo višje vrednosti, kot pa jih izmerimo v življenjskem okolju.

Pripadnikom 18. BJRKBO smo pokazali tudi ostale dejavnosti ZVD (slike 3, 4, 5) in srečanje zaključili z sklepom, da bomo spremljali napredek usposobljenosti pripadnikov 18. BJRKBO za radiološke meritve tudi preko praktičnih vaj in da so za 18. BJRKBO zanimive tudi druge storitve ZVD. Obenem je junija dan 18. BJRKBO in ob tej priložnosti so predstavnike ZVD povabili v vojašnico Kranj.

Posvet varstvo pri delu, varstvo pred požari in medicina dela, Portorož

10. in 11. maja 2011 je v Portorožu potekalo tradicionalno posvetovanje o varnosti in zdravju pri delu, varstvu pred požari in medicini dela, ki ga vsako leto kot neprofitne organizacije pripravljajo Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Zbornica varnosti in zdravja pri delu ZbVD, MDDSZ IRSD, KC – Medicina dela, prometa in športa in Združenje za medicino dela, prometa in športa. Kot vedno je namen posveta predstaviti aktualno nosilno temo EU – leta 2011 se zaključuje dveletna tema »varnost pri vzdrževanju«. Sicer je vsakokratni namen posvetovanja predstavitev perečih problemov, širjenje dobre prakse, izmenjava izkušenj na najširšem področju vsebine posveta in ne nazadnje napredek stroke z utrjevanjem osebnih stikov ob neformalnem druženju.



Pripravil:
Primož Gspan

Po otvoritvenem nagovoru dr. Mitje Kožuha je vsebina posveta potekala v šestih sekcijah z naslednjimi temami.

S števkami in grafi sta bila dokumentirana prispevka IRSD (stanje varnosti in zdravja pri delu po ugotovitvah o delu inšpektorjev za delo in njihovem delu) in o izjavi o varnosti z ocenjevanjem tveganja. Pregledno in kritično so bili ocenjeni predlog novele ZVZD z vidika stroke, pozitivna in negativna pričakovanja po izkušnjah strokovnjakov o vplivu novele na bodoči razvoj varnosti in zdravja pri delu po uveljavitvi zakona. S katastrofo v Fukušimi je bil ponazorjen širši pomen varnosti v današnjem

svetu in zlasti še dobrega načrtovanja. Predstavljeno je bilo osem stebrov metode TPM za uporabo pri vzdrževalnih delih kot celovito produktivno vzdrževanje. Slišali smo poročilo o poteku evropske kampanje 2009–2011 in slovenski prispevek k njej na področju nevarnosti kemičnih snovi pri popravilu motornih vozil. Kot poseben zglede varnosti je bilo predstavljeno zahtevno delo s kontejnerji. Na temelju pilotske študije o vplivu življenjskega stila na obremenjenost, povezano z delom, so bili opisani začetni rezultati študije.

Opozorjeno je bilo na nedorečenost poglavja o preventivnem varstvu v predlogu novele ZVZD, ki delodajalcu nekaj nalaga, ne pove pa konkretno, kaj – kar je zato razumeti predvsem kot novo »administrativno oviro« in nekoristno obremenitev namesto uporabnega operativnega ukrepa. Opisani so bili na praksi temelječi ekonomski učinki ocene tveganj. Dva prispevka sta obravnavala starajočo se delovno populacijo: delavci nad 50 let starosti in pomen ergonomskega načrtovanja dela in delovnih mest – s primerom pri

montaži. Oboje je predvsem naloga modernizacije gospodarstva ob pomoči znanja stroke varnosti in zdravja pri delu, kar se premalo poudarja.

Naslednja sekcija se je odlikovala po pestrosti tem: od problemskega učenja kot učinkovite priprave za inženirja, preko opitosti na delu in v prometu, voznikov in odvisnosti, o vplivu osebnosti na varnost pri delu, preko psihološko pedagoške dimenzije nezgodnega vodenja, izpostavljenosti etilen oksidu v zorilnicah sadja, o kakovosti na vseh področjih, vključno z varstvom, kot pogoju globalne konkurenčnosti, preko poudarka na skrbi za »žive vire« kot temeljne sestavine celostnega vodenja podjetij in posebej vsebine pojma »menedžmenta zdravja in varnosti pri delu«.

Opozorjeno je bilo na nekatere škodljivosti pri tako imenovanih »lažjih delih«, kot so kemijske substance pri restavraciji (kamijeva rumena, kobalt modra), na mikrobiološko kakovost zraka v pisarnah, ergonomske obremenitve pri težjih delih v mizarstvu in vzdrževanje v praksi. Dva prispevka sta obravnavala ekonomiko oz. stanje varnosti in zdravja pri delu in stroške z zgledom nezgod v Pomurju 2000–2010. Zanimivi sta bili novi temi: o rekreativnem čolnarjenju z vidika varnosti na slovenskih rekah in novosti v izobraževalnem procesu arhitektov na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani z namenom preventivnega zagota-



vljanja varnega in zdravega dela za uporabnike zgrajenih objektov.

Vsebina sekcije za medicino dela se je delila načeloma na tri področja: bolezni, povezane z določenimi tehnologijami (obdelava Pb-stekla, poškodbe v zdravstvenem sektorju v Republiki Srbski); promocija zdravja in predlogi oz. rešitve (promocija duševnega zdravja in dobra praksa, promocija zdravja na delovnih mestih kot izziv za varnostne inženirje) ter ugotovitve o negativnem zdravju (novi kazalec negativnega zdravja, posledice gospodarske krize na zdravje in pojem »prezintizem«, študija o nižje izobraženih delavcih in zdravju ter predstavitev razmer pri migrantskih delavcih).

Na področju varstva pred požarom lahko na letošnjem posvetu izpostavimo dve glavni tematiki: pomen vzdrževanja v zagotavljanju varstva pred požarom in pregled novosti, ki se tičejo predpisov, in načrtovanja požarne varnosti s pomočjo inženirskih metod. Predstavljene so bile tudi nekatere z vi-

dika požarne varnosti bolj »sodobne« teme – možnosti požara med transportom litij-ionskih baterij in postopki za zagotavljanje varnosti (tudi požarne) med vzdrževanjem sodobnih hibridnih vozil. Zaključimo, da je vzdrževanje izredno pomembno tudi za zagotavljanje požarne varnosti. Na ravni podjetja je treba večino zahtev, ki se tičejo požarne varnosti, vnesti v požarni red, določiti organizacijo in vzdrževanje redno izvajati.

Kljub velikemu številu prijavljenih tem – ali prav zaradi njih – je bilo posvetovanje ocenjeno kot nadpovprečno uspešno. Organizatorji niso želeli že vnaprej omejevati vsebin, da bi tako zagotovili čim večjo pestrost in pregled stanja ter zadostili različnim interesom udeležencev. Res so imeli zato referenti za predstavitve malo časa, so se pa potrudili, da so predstavili res srž prispevka, za kar jim gre posebna zahvala, vse podrobnosti pa lahko najdemo na spremljajoči zgoščenki. Posvet smo zaključili s splošno ugotovitvijo o opaznem napredku stroke.

**ZNANSTVENA PRILOGA
SCIENCE SUPPLEMENT**

UREDNIK/EDITOR:

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

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

Vsebina - Contents

NEVARNOST ELEKTRIČNEGA UDARA PRI VZDRŽEVANJU ELEKTRIČNIH IN HIBRIDNIH VOZIL

POVZETEK

Delavci, ki opravljajo vzdrževalna dela na električnih in hibridnih vozilih, so izpostavljeni veliki nevarnosti električnega toka. Napetostni viri, nevarnosti in tveganja so pri teh vozilih primerljiva s tveganji pri delu na inštalaciji in opremi, ki je napajana z nizkonapetostnim 230- do 400-voltnim omrežjem. Pri svojem delu morajo upoštevati varnostne ukrepe, s katerimi se tveganja odpravijo oziroma ustrezno omejijo, uporabljati morajo ustrezno osebno varovalno opremo in zaščitno opremo. Za delo na tovrstnih vozilih morajo biti posebej usposobljeni.

Ključne besede: električna vozila, hibridna vozila, električni udar, osebna varovalna oprema, zaščitna oprema

RISK OF ELECTRIC SHOCK DURING MAINTENANCE OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES

ABSTRACT

Workers who perform maintenance work on electric and hybrid vehicles can be exposed to high risk of electroshock. Power sources and hazard on these vehicles are comparable to those on the installations and equipment powered by low voltage 230 V / 400 V network. In their work they should take into account the safety measures to eliminate or reduce the risk on acceptable level, they must use appropriate personal protective equipment and protective means. Workers must be specially trained for such work.

Key words: electric vehicles, hybrid vehicles, electric shock, personal protective equipment, protective equipment

Nevarnost električnega udara pri vzdrževanju električnih in hibridnih vozil

Uvod

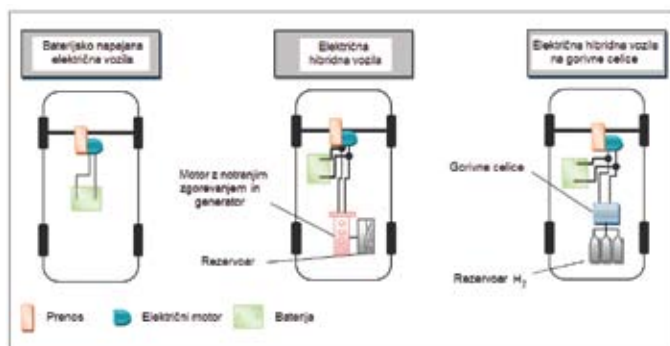
Današnji glavni vir energije so še vedno fosilna goriva. To velja tako za industrijo, gospodinjstva kot tudi transport. Zaradi vedno višjih cen fosilnih goriv, njihovega škodljivega vpliva na okolje in vedno večjih svetovnih potreb se mrzlično iščejo alternativni viri energije. Na področju avtomobilske industrije se kot alternativa motorjem z notranjim zgorevanjem – predvsem na področju osebnih vozil – v zadnjem času vedno bolj uveljavlja električni pogon. Vsi najpomembnejši proizvajalci in vodilne države vlagajo velika sredstva v razvoj novih tehnologij. Potekajo tudi številni projekti na področju standardizacije in poenotenja posameznih komponent, sistemov, postopkov in raznih zahtev, tako na nacionalnih kot tudi mednarodnih ravneh. Vendar tudi tu, kot že mnogokrat v preteklosti, standardizacija ne sledi skokovitemu razvoju. Po mnogih cestah se že vozijo električna in hibridna vozila, čeprav še nimamo mednarodno sprejetih in uveljavljenih standardov o tovrstnih pogonih, baterijskih sistemih, sistemih polnjenja, postopkih vzdrževanja ...

Pri raznih posegih na tovrstnih vozilih obstaja veliko večja nevarnost električnega toka kot na običajnih vozilih, v katerih imamo v veliki večini vgrajene le napetostne vire z zelo nizko napetostjo – običajno le 12-voltne akumulatorje. Med najbolj izpostavljenimi osebami so prav gotovo mehaniki, ki vzdržujejo vozila. Za tovrstna dela jih je treba posebej usposobiti in opremiti. Pripraviti oziroma dopolniti je treba tudi vse dokumente s področja varnosti in zdravja pri delu (oceno tveganja, delovne postopke, navodila za delo, opozorilne napise, oznake ...).

Električna oprema in nevarnosti na električnih in hibridnih vozilih

»Električno (baterijsko) vozilo« je vozilo, ki uporablja baterije za napajanje krmiljenih električnih motorjev za pogon koles in napajanje vse ostale pomožne opreme. Motor se napaja z vgrajenim nizkim (LV) ali z rezervnim zelo nizkim (ELV) virom napetosti. Poleg glavne pogonske baterije, ki ima najpogosteje nazivno napetost okoli 300 voltov, so še vedno vgrajeni 12-voltni akumulatorji kot pomožni vir energije.

»Električno hibridno vozilo« je vozilo, ki uporablja dve vrsti energije oziroma motorjev za pogon: motor z notranjim izgorevanjem in električni motor, ki se napaja preko pogonske baterije. Hibridno vozilo uporablja za pogon bodisi elektromotor bodisi motor z notranjim izgorevanjem ali pa oba hkrati (vzporedna in vzporedno-serijska izvedba). V tako imenovani serijski izvedbi pa je pogon koles izveden le z električnim pogonom. Motor z notranjim izgorevanjem se po potrebi uporablja le za polnjenje pogonske baterije. Osnovni principi pogonov električnih osebnih vozil so predstavljeni na sliki 1. Poleg zgoraj naštetih pogonov je na sliki predstavljen še princip pogona z gorivnimi celicami, ki proizvajajo električno energijo s pomočjo kemične reakcije med vodikom in kisikom.



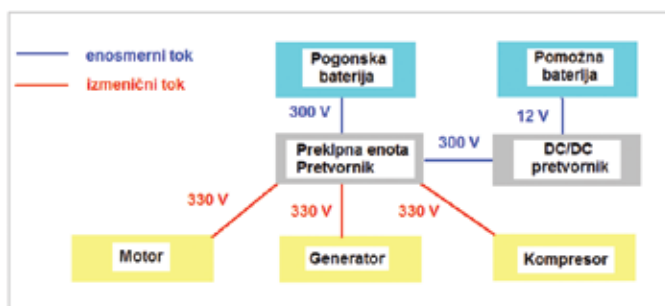
Slika 1: Osnovni principi električnih vozil

Napajalne napetosti: oprema električnih in hibridnih vozil je v območju nivojev male in nizke napetosti. Meje med posameznimi nivoji so podane v tabeli 1.

Napetostna območja	Maksimalna nazivna napetost	
	AC	DC
Mala napetost Extra low voltage (ELV)	$\leq 50V$	$\leq 120V$
Nizka napetost Low voltage (LV)	$50 V < U_n \leq 1000V$	$120 V < U_n \leq 1500V$

Tabela 1: Napetostna območja električne opreme električnih pogonov vozil. V normalnih razmerah (suhe razmere, neprevodni prostori) se lahko pri dotikih izmenične napetosti nad 50 voltov oziroma enosmerne 120 voltov pojavijo v telesu tokovi, ki povzročijo škodljive fiziološke učinke. Do te meje pa dotiki v suhih, neprevodnih prostorih naj ne bi bili nevarni. 12-voltni akumulator zato ne predstavlja nevarnosti za električni udar, je pa treba upoštevati tveganja zaradi nevarnosti kratkega stika, eksplozije, nevarnih plinov.

Električni pogoni so izvedeni z električnimi izmeničnimi trifaznimi motorji ali motorgeneratorji. Enosmerna napetost pogonskih baterij se zato na frekvenčnih pretvornikih pretvori v trifazni izmenični napetostni sistem. Izmenična napetost je zlasti v frekvenčnem območju med 15 in 100 hercev za človeka bolj nevarna kot enosmerna (če primerjamo enake amplitude). Trenutni trifazni izmenični sistemi v električnih in hibridnih vozilih obratujejo pri nazivnih efektivnih napetostih med 300 in 600 volti. Primer povezav in prenosa električne energije v električnem vozilu je shematsko podan na sliki 2.



Slika 2: Primer povezav in prenosa električne energije v električnem vozilu

Pri dotikih dveh potencialov, med katerima so take napetosti, stečejo čez človeka smrtno nevarni tokovi (za daljše čase je meja nevarnih tokov okoli 40 mA), če je njegova impedanca med točkama dotika med 7500 in 15.000 omov. Višja impedanca pomeni manjšo nevarnost, vendar teh vrednosti brez ustrezne plasti izolacijskega materiala običajno ne dosežemo. Brez ustreznih ukrepov obstaja veliko tveganje za električni udar – patofiziološke učinke električnega toka na človeško telo.

Na stopnjo oziroma resnost poškodb zaradi električnega udara vplivajo številni dejavniki:

- amplituda (velikosti) toka, ki je funkcija napetosti oziroma razlike napetosti kontaktnih točk in impedance telesa (impedanca telesa, ki je predvsem uporovna, je spet funkcija številnih dejavnikov – napetosti, fizioloških lastnosti telesa, vlažnosti kože, površine dotika, pritiska na mestu dotika, temperature ... in se med delovanjem toka lahko

tudi bistveno spremeni);

- vrsta in oblika toka (izmenični sinusni tok poškoduje tkivo pri določeni vrednosti, za isto poškodbo pa bi potrebovali dva- do trikrat večji enosmerni tok);
- čas izpostavljenosti;
- frekvenca izmeničnega toka;
- pot prehoda električnega toka skozi organizem;
- pripravljenost na udar toka (poskusi so pokazali, da je človek v spanju bolj odporen proti delovanju toka kot v budnem stanju).

Nevarnost pa ne preti le zaradi električnega udara. Že pri 12-voltnih akumulatorjih so nevarni oblaki ob kratkih stikih med obema poloma. Veliko močnejši in še nevarnejši so oblaki pri kratkih stikih na pogonskih baterijah in ostalih hranilnikih energije (kondenzatorji) z veliko kapacitivnostjo. Ob oblikih se poleg visoke temperature (nevarnost opeklin, požara, eksplozije) pojavi močno UV-sevanje, raztaljene kovine, strupeni plini, lahko pride do poškodb baterij, razlitja zelo agresivnih alkalnih raztopin ...

Zaščitni ukrepi na električni opremi vozil

Proizvajalci vozil morajo slediti zahtevam splošnih standardov s področja električnih inštalacij in naprav ob upoštevanju specifičnih pogojev in razmer, ki lahko nastopijo pri transportu, uporabi (problematične so predvsem nezgode), vzdrževanju in razgradnji vozil. Zaščita pred električnim udarom se v splošnem doseže z zaščito:

1. Ob normalnih razmerah z **osnovno zaščito** oziroma zaščito proti neposrednemu dotiku (izolacija – LV in ELV – aktivni deli pod napetostjo se imajo za dostopne oziroma nezavarovane pred neposrednim dotikom, če je zaščita slabša od IP 2X (slika 3), ograditev, mala napetost ...). Karoserija avtomobilov ni več eden od polov električnega sistema.
2. Ob okvari – **zaščita proti posrednemu dotiku** (samodejni odklop napajanja, dodatna ali dvojna izolacija, električna ločitev, mala napetost ...).

Zaščitni ukrep mora predstavljati:

- primerno kombinacijo ukrepov za osnovno zaščito in neodvisni ukrep za zaščito ob okvari ali
- povečan zaščitni ukrep, ki zajema hkrati osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

Zaščita pred električnim udarom se lahko uporabi za celotno inštalacijo, njen del ali posamezno opremo. Če niso izpolnjeni osnovni pogoji za zaščito, so potrebni dodatni ukrepi za zagotovitev ustrezne ravni popolne zaščite.



Slika 3: Primer ustrezne zaščite in neustrezne zaščite pred neposrednim dotikom

Varno vzdrževanje električnih in hibridnih vozil

Predpis, ki v Sloveniji najbolj neposredno obravnava zahteve za varno delo na električnih inštalacijah in opremi, je Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS, št. 29/92), v nadaljevanju pravilnik. V tem poglavju so povzete osnovne zahteve pravilnika, ki jih morajo delavci in delodajalci upoštevati tudi pri vzdrževanju obravnavanih vozil. Glede na določila pravilnika veljajo različne zahteve za osebje in postopke za naslednja dela:

- delo pod napetostjo (če se jim ni mogoče izogniti, zahtevajo posebne postopke in usposobljenost);
- delo v breznapetostnem stanju na električni in neelektrični opremi vozil;
- delo v bližini delov pod napetostjo;
- meritve (iskanje napak, po popravilu), preskušanje delovanja.

Delodajalci morajo ustrezno oceniti tveganja in za posamezna dela usposobiti osebje, pripraviti ustrezne prostore, zaščitno opremo in osebno varovalno opremo, izdelati ustrezne postopke in navodila za varno delo:

1. Izjava o varnosti z oceno tveganja

V oceni tveganja je treba opredeliti nova tveganja, ki so jim delavci izpostavljeni ob vzdrževanju teh vozil. Določiti je treba predvsem usposabljanje (roke za preizkuse usposobljenosti), varnostne in organizacijske ukrepe, uporabo zaščitne opreme in osebne varovalne opreme (vrsta, značilnosti, preizkušanje ...).

2. Usposobljenost osebja

Na električni opremi lahko delajo delavci električne stroke in elektrotehnično poučeni delavci. Po definiciji iz pravilnika so to:

- strokovna oseba elektrotehniške stroke je oseba, ki na osnovi strokovne izobrazbe, znanja in izkušenj poznavanja tehničnih predpisov in standardov s področja svojega dela kot tudi predpisov s področja varnosti in zdravja pri delu lahko predvidi nevarnosti in tudi varnostne ukrepe, ki te nevarnosti omejijo in preprečijo;
 - elektrotehnično poučeni delavec je delavec, ki ga oseba elektrotehnične stroke pouči o nevarnostih in možnih tveganjih, do katerih lahko pride pri neustreznem ravnanju ob izvajanju določenih nalog oziroma del. Prav tako mora biti poučen o uporabi zaščitne in osebne varovalne opreme kakor tudi o varnostnih ukrepih, ki tveganja omejijo ali preprečijo.
- Usposobiti je treba tudi ostale delavce, ki bodo delali na neelektrični opremi vozil.

3. Navodila za varno delo

V navodilih za varno delo morajo delodajalci podrobno opisati vsaj naslednje:

- postopek pri vzdrževanju tovrstnih vozil (našteti vse faze od prevzema vozila do zaključka vzdrževalnega posega);
- navesti seznam pooblaščenih delavcev, ki smejo izvajati posamezne faze;
- opisati, katere dokumente je treba pri tem izpolnjevati;

- natančno mora biti opredeljeno, kdo in kako zagotovi breznapetostno stanje, kako in kdaj se uporabljajo opozorilni napisi, zaščitna sredstva, osebna varovalna oprema;
- kdo in kako skrbi za prvo pomoč in varstvo pred požarom.

V veliki meri bo treba slovenskim predpisom le ustrezno prilagoditi postopke in navodila, ki jih proizvajalci vozil pripravljajo za vzdrževalne posege na posameznih vozilih.

4. Zaščitna in osebna varovalna oprema

Delodajalci morajo zagotoviti ustrezne prostore za izvajanje dejavnosti in:

- v postopkih predpisano osebno varovalno opremo (rokavice, vizirje, čelade, delovno obleko, zaščitno obutev ...);
- zaščitno in merilno opremo (izolacijska pregrinja, izolacijsko orodje, preizkuševalec breznapetostnega stanja);
- opozorilne table, napise, oznake, sredstva za ogradiitev vozila;
- omarico za prvo pomoč, reševalni kavelj, navodila za prvo pomoč;
- gasilnike, primerne za gašenje požarov na električnih napravah.

Osnovni koraki pri vzdrževanju električnih vozil

Pred začetkom vzdrževalnih del je treba odstraniti ali ustrezno omejiti vsa tveganja na električnem ali hibridnem vozilu. Treba je upoštevati tako imenovana zlata pravila o varnem delu na električni opremi in inštalacijah v breznapetostnem stanju. Pred tem je treba vozilo ustrezno identificirati in zavarovati. Posamezne korake je treba izvajati v naslednjem zaporedju:

- Identificirati in zavarovati vozilo (ograditi, namestiti opozorilne napise ...) na delovnem mestu.
- Izklopiti in vidno ločiti naprave pred napetostjo z vseh strani.

Pozor! Običajno je treba po odklopu (odstranitvi lo-

čilnikov) počakati nekaj časa (minut), da se izpraznijo nabiti kondenzatorji!

- Preprečiti ponovno vklopitev vseh izolirnih naprav v izklopljenem položaju in po potrebi namestiti ustrezna opozorila.
- Ugotoviti breznapetostno stanje z ustreznim dvolnim preizkuševalcem (slika 4).
- Po potrebi ograditi mesto dela od delov, ki so pod napetostjo.



Slika 4: Preizkušanje breznapetostnega stanja

Delavci morajo pri posameznih korakih in nato pri delih na vozilih uporabljati predpisano osebno varovalno premo, ki jo morajo preveriti pred vsako uporabo (npr. izolacijske rokavice: vizualni pregled, tesnjenje – z napihovanjem, rok uporabe ...). Kadar obstaja tveganje neposrednega dotika, je obvezna uporaba izolacijskih rokavic, pri nevarnosti dotika z glavo tudi čelade! Kadar obstaja tveganje kratkega stika, je obvezna uporaba obraznega ščita! V bližini delov pod napetostjo je obvezna uporaba izolacijskega orodja. Pred kakršnim koli delom na vozilu je treba obleči delovno obleko in odstraniti kovinske predmete (ure, zapestnice, pisala ...).

Viri

Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka. Ur. list RS, št. 29/92.

TSG-N-002:2009 Niskonapetostne električne inštalacije.

The German Standardization Roadmap for Electromobility, GGEMO, Berlin, 2010.

NOVE PRILOŽNOSTI



CenterKontura

**AGENCIJA ZA ZAPOSLOVANJE
ZAPOSLOVNA REHABILITACIJA**

Obiščite nas na **www.centerkontura.si**

Jure Jug, študent medicine

in

**prof. dr. Marjan Bilban, dr. med.,
spec. medicine dela, prometa
in športa**

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

ERGONOMIJA VIDNIH OBREMENITEV PRI DELU Z ZASLONI LCD

POVZETEK

Pravilna postavitev zaslona, ureditev svetlobnih razmer v prostoru in tip zaslona imajo pomemben vpliv na vidno zmogljivost, utrujenost in udobje pri delu, dolgoročno pa tudi na zdravje uporabnikov. Večina raziskav na zaslonih LCD ugotavlja pozitiven vpliv zaradi neutripanja slike in boljšega kontrasta, ne upošteva pa anizotropije (spreminjanje svetlosti opazovanega predmeta na zaslonu ob spremembi zornega kota), ki je pogost problem v realnih situacijah. Še več anizotropije novejša raziskave opažajo pri zaslonih LCD na prenosnikih in drugih mobilnih napravah, ki so dandanes vse pogostejše v rabi. Raziskave ugotavljajo, da LCD-ji v prenosnikih niso najboljša rešitev s stališča ergonomije vidnih obremenitev, kar pa bistveno ne omejuje njihove uporabnosti, saj je njihova glavna prednost mobilnost.

Gljučne besede: LCD, ergonomija, anizotropija, vidna zmogljivost

VISUAL ERGONOMIC ISSUES OF WORKING WITH LCD DISPLAYS

ABSTRACT

Right monitor placement, lighting conditions and screen type have great impact on visual performance, fatigue and comfort at workplace. It impacts on health of workers on the long term. Most of researchers on LCD screens find out their positive impact due to flicker-free image and better contrast. New researchers expose problem of anisotropy (luminance of screen changes depend on viewing angle) of LCD screens in real situations (off-axis position). Anisotropy is more pronounced on LCD screens of notebooks and other more and more popular mobile devices. They are not best solution in terms of visual ergonomics, but mobility remains their main advantage.

Key words: LCD, ergonomics, anisotropy, visual performance

Ergonomija vidnih obremenitev pri delu z zasloni LCD

Uvod

V prispevku bomo v začetku predstavili osnove ergonomije pri delu z računalnikom, pri čemer se bomo osredotočili na ergonomijo vidnih obremenitev. V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili, kako različne vrste računalniških zaslonov vplivajo na vidno zmogljivost (hitrost in natančnost vidne zaznave) in se podrobneje dotaknili problema anizotropije pri zaslonih LCD. Anizotropija pomeni spreminjanje svetlosti prikazane slike in znakov na zaslonu, če jo gledamo pod različnimi zornimi koti. Najverjetneje je vsak uporabnik zaslona LCD opazil, da se slika zelo poslabša, če na zaslon gleda od strani.

Potrebe po čim hitrejši in točni zaznavi vidnih informacij v elektronski obliki se pojavljajo pri odgovornih poklicih, na primer pri nadzornikih letenja, pilotih, monitoringu pacienta, preiskavah v zdravstvu ...

Še pred desetletjem je bil skoraj vsak računalniški zaslon katodni, danes pa zasloni LCD (liquid crystal display) uspešno in vztrajno nadomeščajo predhodnike. LCD-ji so popravili mnogo slabosti katodnih monitorjev, najbolj očitno pa njihovo prostorsko potratnost. Ravno zaradi tega so vgrajeni v prenosne računalnike in druge mobilne naprave. Te imajo poleg mobilnosti dandanes vse večje strojne zmogljivosti in mnoge uporabnosti. Zato jih mnogokrat uporabimo namesto osebnih računalnikov. Zasloni LCD v mobilnih napravah se tehnično nekoliko razlikujejo od namiznih LCD-jev, zato jih velja obravnavati ločeno od namiznih zaslonov LCD.

Postavitev monitorja

Monitor postavimo naravnost predse, da se izognemo obračanju in ukrivljanju telesa in vratu. Raziskave pravijo, naj bo monitor oddaljen okrog 65 centimetrov.¹ Velja, da je vidna obremenitev tem večja, čim bližje je opazovani predmet in čim dlje časa traja.^{2, 3} Postavitev monitorja dlje ne pomeni samo manjše potrebe po akomodaciji (povečanje izbočenosti (ostrenje) očesne leče za gledanje v bližino), ampak tudi manjšo potrebo po konvergenci (usmerjenost obeh zrklov proti skupni točki). V raziskavi Jaschinski - Kruza so ugotovili, da na neprijeten občutek, da je zaslon preblizu, bolj

vpliva konvergenca kot pa akomodacija.⁴ Preiskovanci so imeli različne točke RPA (resting point of accommodation) – gre za razdaljo, na katero se oko izostri v odsotnosti vidnega dražljaja (pri mladih je ta razdalja 78 centimetrov, s starostjo narašča).⁵ Postavili so jih 50 in 100 centimetrov od zaslona. Skupina, ki je imela krajšo RPA, je imela sicer manj težav, kljub temu pa je vseeno menila, da je zaslon preblizu. To kaže na pomemben vpliv konvergence, ne samo akomodacije. Točka RPV (resting point of vergence – razdalja, pri kateri zrkla konvergirajo toliko, kot bi konvergirala, če se oko ne bi izostrilo na noben predmet) je povprečno 114 centimetrov, če gledamo navzgor, se še poveča (134 centimetrov pri pogledu 30 stopinj navzgor), če pa gledamo navzdol, se manjša (pri pogledu 30 stopinj navzdol je 89 centimetrov).⁵ Zato je bolje, če je zaslon bolj oddaljen in na zaslon gledamo nekoliko navzdol. Seveda morajo biti pri tem znaki na zaslonu dovolj veliki, da so dobro vidni.

Raziskave opisujejo več neželenih simptomov (suhe, razdražene oči, glavoboli, obremenitev vratu), bolj ko se približuje velikost znakov minimumu.⁶ Tehnološka svetovalnica nemške zveze sindikatov DGB Technologieberatung priporoča naslednjo formulo za velikost črk:⁷ razdalja gledanja (cm)/150 = minimalna velikost črk.

Prostor med dvema črkama naj bo velik najmanj toliko, kot je debelina črt pri znakih. Samo tako je mogoče brez težav razlikovati znake. Da je besedilo čitljivo, mora biti med vrsticami dovolj prostora.⁸ Minimum razdalje med vrsticama sta dva piksla (najmanjša točka, ki jo lahko prikaže ekran).⁷ Daljše vrstice zahtevajo večjo razdaljo kot krajše. Zato so časopisni članki pisani v stolpcih. Barva pisave naj ne bi imela vpliva na vidno zmogljivost; za delo z LCD-ji, kjer so črke na enobarvni podlagi, naj bi bilo prijetneje brati barvni tekst.⁹ Seveda morajo imeti črke dovolj kontrasta. Pri delu na beli podlagi priporočajo¹⁰ svetlost bele barve okrog 110 cd/m², svetlost črne pa čim manjša, kar znaša v praksi navadno 0,5 cd/m². Bolje je povečati velikost znakov na zaslonu kot sedeti preblizu. Za to seveda potrebujemo uporabniku prijazno programsko opremo, kar je posebej pomembno pri novejših monitorjih LCD, saj

slednji najboljše delujejo le pri eni ločljivosti (tovarniško priporočeni). Pri manjših ločljivostih je slika megljena, zato ni smiselno enostavno znižati ločljivosti, da bi s tem povečali sliko. To mora omogočati programska oprema. Daljnovidni naj bi nosili očala, s katerimi dobro vidijo na razdalji zaslona (0,6–0,7 metra).

Višina monitorja mora biti taka, da je zgornji rob monitorja v višini ali nekoliko nižje od višine oči. Že davnega leta 1961 sta Lehman in Stier za gledanje objektov na delovni mizi v sedečem položaju priporočila ergonomsko inklinacijo (odstopanje od horizontale) pogleda za 40 stopinj. Polovica tega odpade na inklinacijo glave, polovica pa za inklinacijo zrkel. Po njunem mišljenju so takrat m. rectus inferior oculi (mišica, ki pomika zrklo navzdol) in vratne mišice v optimalni napetosti.¹¹ Fleksija vratu bolj obremeni m. trapezius (trapezasta mišica, ki izteza vratni in prsni del hrbtenice) in manj m. sternocleidomastoideus (mišica, ki obrača in upogiba glavo). To pomeni manjšo možnost za utrujenost, saj sta m. trapezius močnejši in večji.¹² Tako gledamo sliko na zaslonu rahlo navzdol, kar zmanjša vizualno in kostno-mišično neudobje.¹³ V splošnem raziskave ugotavljajo, da prenizka postavitev obremenjuje kostno-mišični sistem, previsoka pa vidni.¹⁴ Uporabniki v praksi skoraj nikoli ne dosegajo optimalnega položaja, se mu pa bolj približajo, če je zgornji rob monitorja pod nivojem oči.¹⁴ Prek besedila naj bi uporabnik s pogledom potoval za 7 stopinj. Prav tako gledanje navzdol zmanjša že zgoraj omenjeni RPV.

S problemom prenizke postavitve se srečujemo zlasti pri prenosnih računalnikih, kjer ni mogoče nastavljanje višine zaslona.¹⁵

Pri gledanju na zaslon se zmanjša frekvenca mežikanja, zato veliko uporabnikov računalnikov pesti sindrom suhih oči. Novejše raziskave so pokazale, da je sušenje oči pri pogledu 15 ali več stopinj navzdol manj izrazito.¹⁶

Ergonomski kot nagiba zaslona je pozitiven (okrog 7 stopinj), in sicer tako da je zgornji del bolj oddaljen od uporabnika kot spodnji. To ustreza fiziološkemu poteku navpičnega horoptra (točka v prostoru, kjer pride do fuzije binokularnega vida).^{17, 18} Tako spodnja polovica vidnega polja bolj zazna točke, ki so bližje od

gorišča, zgornja polovica pa bolj predmete, ki so bolj oddaljeni od gorišča. Nekateri uporabniki žal naredijo ravno nasprotno, saj se hočejo izogniti zrcaljenju svetil na zaslonu, ker v prostoru ni pravih svetlobnih razmer. Napačen naklon monitorja prav tako negativno vpliva na položaj vratu. Raziskava pa kaže še večji vpliv na vidno obremenitev.¹⁸ Preiskovanci poročajo o znatno več neudobja, glavobolov in občutka utrujenih oči pri negativnem nagibu zaslona,¹⁸ kar se še poslabša, če je zaslon hkrati postavljen nižje od višine oči (prenosni računalniki). V raziskavi niso beležili pomembnega padca zmogljivosti, vendar predvidevajo, da bi se zgodil, če bi povečali čas branja (več kot 40 minut) na zaslonu pod negativnim nagibom.

Osvetlitev

Ena najzahtevnejših nalog za delo z računalniki je ureditev ustreznih svetlobnih razmer. Dejavniki svetlobnih razmer morajo biti med sabo skrbno usklajeni. Glavni dejavniki so: osvetljenost, enakomernost osvetljenosti, svetlosti in razmerja svetlosti v prostoru, barva svetlobe (merimo v K), osenčenost v prostoru in kontrast.¹⁹ Osvetlitev prostora vpliva tudi na razpoloženje in posredno na kognitivne zmogljivosti.²⁰ Prostor naj bi bil urejen tako, da bi zadostovala naravna osvetlitev. Ljudje smo navajeni na dnevni ritem in barvo naravne svetlobe, prav tako si želimo tudi stika z okoljem.²¹ Priporoča se, da uporabniki, ki ure in ure presedijo pred računalnikom, od časa do časa (vsaj 15 minut) odmaknejo pogled zaslona in oči izostrijo na oddaljen predmet. S tem vsaj začasno sprostimo m. ciliaris (mišica v očesu, ki skrbi za akomodacijo leče). Ker je slika na zaslonu sestavljena iz majhnih pik, imajo oči težave pri akomodaciji. Proces ostrenja poteka nepretrgano, da vidimo sliko ostro, ker pomeni breme za očesne mišice. Uporabniki z več odmori ohranjajo večjo razdaljo od zaslona,²² kar posledično pomeni manjšo obremenitev. Po uri nepretrganega bližinskega branja na zaslonu uporabniki ne opažajo samo subjektivnih simptomov. Objektivno so izmerili povprečen premik akomodacije (RPA) za 0,6 D (najmanj 0,25) v smer miopije (kratkovidnosti).²³ Tudi sicer je dolgotrajno bližinsko delo dejavnik za trajni razvoj miopije.^{23, 24}

Ko naravne osvetljenosti ni dovolj, jo mora dopoljevati umetna. Osvetljenost v prostoru mora biti čim bolj enakomerna. Luči je najbolje postaviti tako, da jih lahko ločeno prižgemo po vrstah, ki so različno oddaljene od okna. S tem enakomerno osvetlimo vsa delovna mesta. Barva umetne osvetlitve naj bi bila čim bolj podobna barvi naravne svetlobe (okrog 4500 K), da se izognemo sencam različnih barv. Svetila morajo biti taka, da njihova svetlost ne izstopa preveč od svetlosti stropa. Razporeditev svetil naj bo taka, da se ne zrcalijo na zaslonu. Okna morajo imeti žaluzije, tako da preprečijo direkten vpad sončne svetlobe, ki bi povzročila prevelike razlike v svetlosti na delovni površini. Načeloma velja, naj bo monitor postavljen vzporedno z okni.¹⁹ Okno naj ne bo za hrbtom uporabnika, saj se tako na zaslonu zrcali svetloba in zmanjša kontrast. Okno naj tudi ne bo za zaslonom, ker bi prihajalo do prevelikih razlik v svetlosti glede na zaslon. Splošna osvetljenost delovnega mesta z računalnikom naj bo okrog 300 lx v višini delovnih površin, nikakor pa več kot 500 lx.¹⁹ Prevelika osvetljenost ne moti samo subjektivno, ampak ima tudi objektivni negativen učinek na vidno zmogljivost.²⁴ Enakomernost osvetljenosti je razmerje med povprečno osvetljenostjo in najmanj osvetljenim področjem, v prostoru z računalnikom naj ne presega 1,5:1. Faktorji odbojnosti (razmerje med upadlo in odbito svetlobo) naj ne bi bili manjši od: strop 0,7; stene 0,5; oprava 0,3; tla 0,2.¹⁹ Večje površine v prostoru naj bodo bele ali rahlih barv, z nasičenimi barvami (nasičenost je subjektivno določanje čistosti barve, odvisno od velikosti vzorca, barve okolice, svetlosti okolja in od osebne presoje opazovalca; čista barva nima primesi bele in druge barve)²⁶ moramo biti pazljivi, dovoljene so le za majhne površine.²⁷ Gorišče očesa ni za vse barve enako, oko najbolj lomi modro svetlobo in najmanj rdečo, zato pri spremembi barve akomodira in se po nepotrebnem utruja. Obseg akomodacije je odvisen od čistosti barv in je manjši pri nenasičenih barvah.²⁶

Če gledamo v eno samo barvo, se utrujajo receptorji (iztroši se pigment), bolj čista ko je barva.^{26, 2} Prav tako površine v vidnem polju naj ne bi imele izrazitih vzorcev, saj so ti moteči in lahko motijo globin-

sko zaznavo. V prostoru naj ne bo zrcalnih površin, ki so položene vodoravno (zlasti miza), saj se v njih zrcalijo svetila s stropa. Uporabljamo materiale, ki difuzno odbijajo svetlobo.¹⁹

Karakteristike različnih zaslonov z vidika ergonomije vidnih zaznav

Katodni monitor

Karakteristična lastnost zaslonov CRT (Cathode ray tube) je utripanje slike, kar je glavni razlog za slabšo vidno zmogljivost in utrujenost.²⁸ Po nekaterih študijah poveča možnosti za migrenski napad.²⁹ Utripanje pri nižjih frekvencah (50 Hz) je veliko bolj moteče kot pri višjih.³⁰ Če je frekvenca utripanja tako velika, da je oko ne zazna več oziroma jo vidi kot trajno žarenje, je presežena kritična ergonomska meja sprejemljivosti utripanja slike (Critical Fusion Flicker Frequency).⁷ Po podatkih iz raziskav je frekvenca osveževanja slike sprejemljiva pri 100 Hz.^{7, 28} Druga pomembna slabost zaslonov CRT je njihova prostorska potratnost in teža. Ta karakteristika ima prav tako vpliv na ergonomijo vidnih zaznav, saj uporabniki težko nastavijo pravilni položaj zaslona in oddaljenost. Ne smemo pozabiti tudi na sevanje, ki ga oddajajo monitorji CRT. Problem nastane predvsem, ko je v istem manjšem prostoru več monitorjev.²⁸

Monitorji LCD

Tehnologija LCD (liquid crystal display) je uspešno zaobšla mnoge slabosti CRT-jev. Čas iskanja po tekstu pri LCD-jih je za 22 odstotkov hitrejši, še hitrejši pri nizkem kontrastu ali malih črkah. Čas fiksacije je za 9 odstotkov krajši, oko potrebuje 15 odstotkov manj fiksacije, da prebere isto informacijo. Napake iskanja po besedilu se pojavljajo 22–34 odstotkov redkeje.^{30, 31} Večina raziskav na LCD-jih se ukvarja z vplivom utripanja slike na vidno zmogljivost. Zaradi odsotnosti utripanja³² uporabniki LCD-jev manj nepretrgoma zrejo v zaslon, kar tudi zmanjša vidno obremenitev.³³ Treba je poudariti, da je branje na papirju še vedno najboljša rešitev.³³ Neutripanje slike zmanjša frekvenco storjenih napak za 22 odstotkov.³⁴

Zaslone LCD dosegajo tudi večjo svetilnost in imajo

boljši kontrast. To olajša prepoznavo znakov na zaslonu in poveča subjektivno zadovoljstvo uporabnikov.³⁵ So lahki in mnogo manjši, zato lahko individualno nastavimo oddaljenost in položaj. Ravno zaradi nepotravnih dimenzij so primerni za uporabo v prenosnih računalnikih in mnogih drugih prenosnih napravah. LCD-ji v prenosnih računalnikih in drugih mobilnih napravah uporabljajo nekoliko spremenjene tekoče kristale.²⁸ Tako lahko delujejo pri nižji napetosti in nižji porabi energije, tehnika je preprostejša in omogoča še večji prihranek prostora.

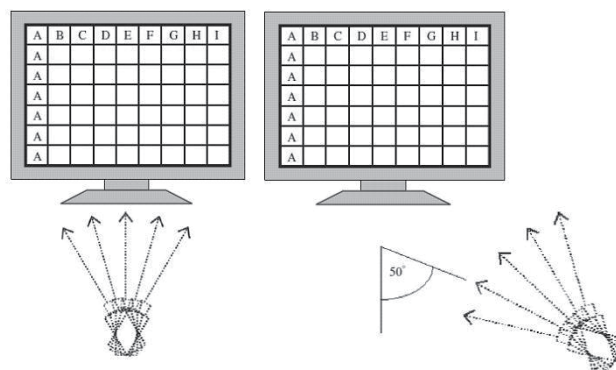
Vendar imajo LCD-ji tudi pomanjkljivosti. Vidljivost se namreč spreminja glede na kot, pod katerim gledamo na zaslon, in to tako vertikalno kot horizontalno. Informacija, ki se pojavi na sredini zaslona, je dobro vidna, v kotih in ob robu pa slabše. To je posebno moteče, ko uporabnik ne sedi pred zaslonom, temveč ga gleda od strani. Tehnično to pomeni, da se svetlost spreminja s kotom, pod katerim gledamo na zaslon. To lastnost imenujemo anizotropija. Glede na standard ISO 13406-2 je monitor anizotropičen, če se svetlost opazovanega predmeta na zaslonu spremeni za več kot 10 odstotkov glede na položaj na zaslonu ali kot, pod katerim gledamo na zaslon.

To hibo je treba vzeti resno, saj nekaj novejših raziskav poroča o velikem padcu vidljivosti, kadar uporabniki gledajo na zaslon pod koti 10–50 stopinj. Čeprav mnogi mislijo, da uporabnik tako ali tako sedi pred zaslonom neposredno pod kotom 0 stopinj, se v realnosti anizotropija še kako pozna. Pri kontrolorjih prometa, na borzah, v šolah (več učencev za istim računalnikom), medicini (radiologiji, pri monitoringu pacienta) so zasloni postavljeni drug poleg drugega in uporabniki spremljajo podatke na več zaslonih sočasno ali pa več uporabnikov hkrati gleda na en zaslon pod različnimi zornimi koti. Še več anizotropije se pojavlja pri LCD-jih v prenosnih računalnikih.

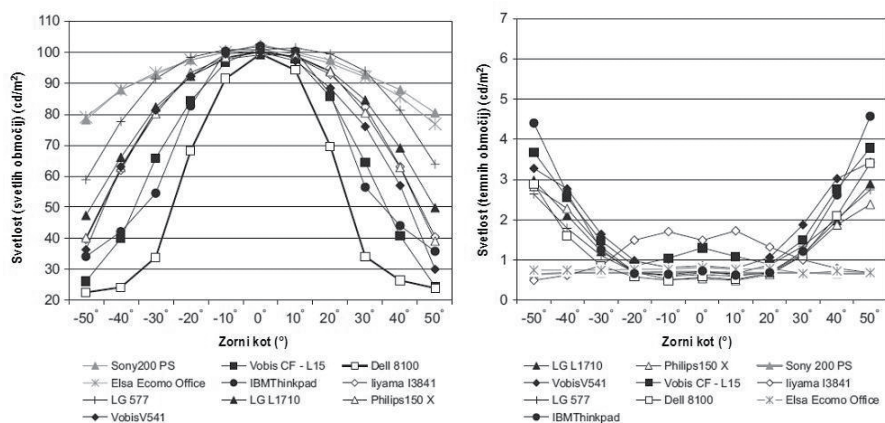
Metodologija merjenja anizotropije

Obstaja nekaj različnih metod merjenja anizotropije. Zelo obetajoča tehnika v študijah leta 2006 je vpetje monitorja v posebno stojalo, ki mu lahko prilagajamo tako vertikalni kot horizontalni kot nagiba. Preiskovanci nato povedo, pri katerem kotu se slika

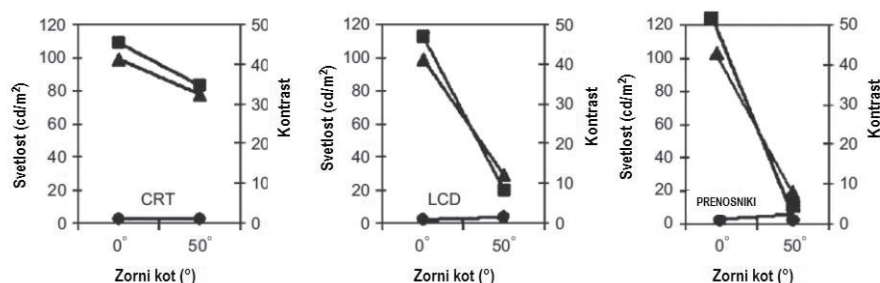
spremeni in pri katerem kotu je slika še sprejemljiva. Največja prednost takega načina testiranja je direktno ocenjevanje zaznav preiskovancev. Ne more pa direktno pokazati, kako to vpliva na vidno zmogljivost in čas zaznave, prav tako pa ne moremo količinsko določiti svetlosti pri določenih kotih. Količinsko merimo svetlost s fotometrom. Seveda pri meritvi več različnih monitorjev standardiziramo osvetljenost prostora, v katerem je, in svetlost posameznih monitorjev. Svetlost zaslona namreč vpliva na zaznavo poslabšane slike zaradi anizotropije. Ključno pa je, kako merimo s fotometrom. Proizvajalci monitorjev merijo svetlost tako (seveda iz marketinških vzgibov), da fotometer premikajo vzporedno z zaslonom in je zaradi tega vedno pravokoten na površino zaslona. Tako dobijo precej homogeno svetlost, kar pa seveda ne ustreza realnim razmeram, saj se uporabniki pri branju teksta ne pomikajo, ampak premikajo glavo in oči, tako pa spreminjajo zorni kot. Da bi boljše simulirali realno situacijo s fotometrom, merimo svetlost tako, da fotometer postavimo v centralno lego pod kot 0 stopinj, nato pa z njim v nespremenjeni legi merimo svetlost na različnih področjih zaslona (slika 1). Fotometer lahko postavimo pod 50 stopinj in ga usmerjamo na različna področja zaslona, s čimer simuliramo gledanje zaslona od strani. Merimo svetlost svetle podlage (belo ozadje) kot tudi svetlost temnih področij (črk). Od njunega razmerja je odvisen kontrast, od slednjega pa vidna zaznava (črk, znakov).²⁸



Slika 1: Merjenje svetlosti posameznih področij zaslona, pri čemer je fotometer vedno na istem mestu. S tem simuliramo razmere v praksi.²⁸



Graf 1: Prikaz odvisnosti svetlosti (levo svetlih področij, desno temnih) na zaslonu od zornega kota. Monitorja Sony in Elsa sta CRT, ostali so LCD; IBM in Dell sta prenosnika.²⁸



Graf 2: Prikaz odvisnosti svetlosti in kontrasta od zornega kota pri monitorjih različnih tehnologij. S krogcem je označena svetlost temnih polj, trikotnikom svetlost svetlih polj, kvadratom kontrast.²⁸

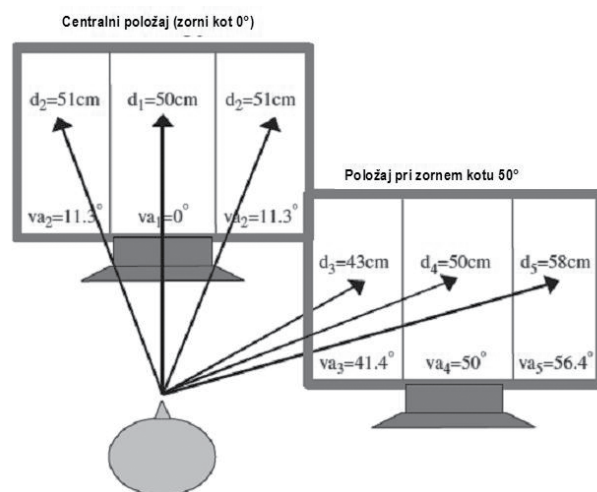
Anizotropija različnih monitorjev

V raziskavi, katere rezultate navajamo, so na zgoraj opisani način primerjali anizotropijo pri monitorjih različnih proizvajalcev, različnih letnikov izdelave in različnih vrst (CRT, LCD (TN), LCD pri prenosnikih). Rezultati meritev so prikazani v grafih spodaj. Iz rezultatov je razvidno, da se svetlost precej spreminja glede na zorni kot. Svetlost svetlih področij pada s kotom, svetlost temnih pa se ne spreminja hkrati s kotom, ampak ima vsak monitor svoj različni profil osvetljenosti. Spremembe so najmanj izražene pri tehnologiji CRT, najbolj izražena anizotropija pa je pri LCD-jih prenosnih računalnikov. Zaključimo, da je anizotropija karakteristična lastnost LCD-jev in je skoraj neodvisna od proizvajalca in letnika izdelave. Če gledamo kontrast kot funkcijo razlike v svetlosti, se pri kotu 50 stopinj pri CRT-ju zmanjša za 20 odstotkov, pri LCD-jih za 80 odstotkov in prenosnikih celo za 90 odstotkov. Te spremembe prikazuje graf 2.

Vpliv anizotropije na vidno zmogljivost

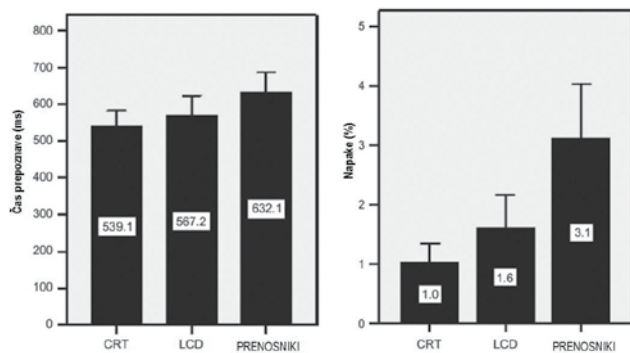
Kot smo videli zgoraj, so razlike svetilnosti glede na zorni kot precejšnje, pragmatično vprašanje pa je, kolikšen vpliv ima anizotropija v praksi. Vidno zmogljivost razumemo kot čas zaznave nekega digitalnega podatka na zaslonu in točnost te zaznave (koliko napak se pojavi). V študiji, katere rezultate

bomo predstavili, se je preiskovancem na zaslonu pojavljala optotip iz Sanellovih tabel (Landoltov prekinjeni obroč). Pojavljala se je na naključnih mestih na zaslonu, tako da je prišla do izraza anizotropija monitorja. Enak postopek so ponovili še pri zornem kotu 50 stopinj na zaslon (slika 2).

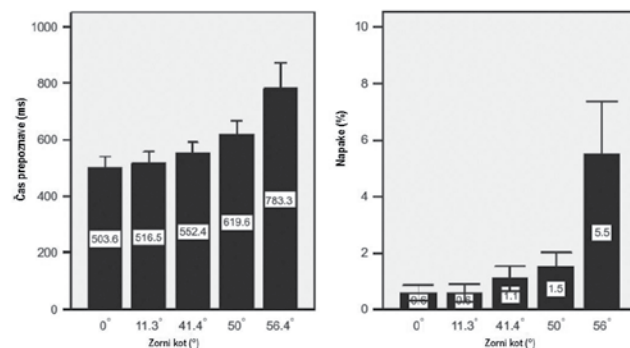


Slika 2: Z virtualno razdelitvijo zaslona na tri dele dobimo meritve za različne zorne kote.²⁸

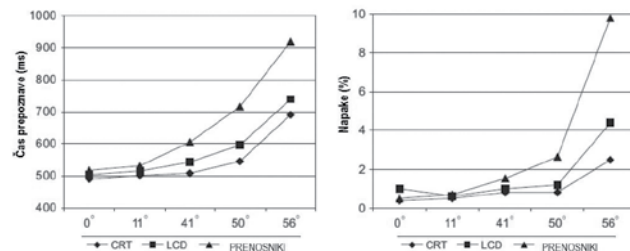
Rezultati meritev so prikazani v grafu 3. Pri času vidne zaznave je izražena pomembna razlika med posameznimi tipi zaslonov. Najboljše rezultate daje klasični CRT (539 ms), najslabše pa LCD v prenosnikih. Razlika je okrog 17



Graf 3: Prikaz odvisnosti vidnih zmogljivosti (čas zaznave – levo in odstotek napačnih zaznav – desno) od različnih tehnologij²⁸



Graf 4: Prikaz odvisnosti vidnih zmogljivosti (čas zaznave – levo in odstotek napačnih zaznav – desno) od zornega kota²⁸



Graf 5: Prikaz vpliva zornega kota na vidne zmogljivosti pri različnih tehnologijah zaslonov. Z naraščanjem kota več izgubljuje zasloni LCD (v prenosnikih).²⁸

odstotkov. Učinek vidnega kota prikazuje graf 4. Rezultati so pričakovani: najboljše vidne zmogljivosti so pri gledanju v centralni poziciji, rezultati pa se slabšajo z večanjem zornega kota na zaslon. Graf 5 prikazuje vpliv zornih kotov pri določeni tehnologiji zaslonov. Vidna zmogljivost se glede na kot bolj poslabša pri LCD-jih (prenosnikih) kot pri CRT-jih. Kot vidimo, se tehnične omejitve različnih tehnologij zrcalijo tudi v rezultatih vidne zmogljivosti, res pa je, da so razlike pri vidni zmogljivosti manjše kot razlike v svetlosti. Najverjetneje gre za uporabnikovo kompenzacijo neoptimalne vidljivosti. Kot zanimivost naj omenimo, da ozek zorni kot ni vedno slabost. Pri nekaterih napravah, na primer mobilni telefoni, bankomati, ozki zorni kot zagotavlja zasebnost uporabnika.

Kontrast, svetlost in anizotropija

Večina raziskav LCD-jev raziskuje vpliv utripanja slike na vidno zmogljivost. Zaradi odsotnosti utripanja uporabniki LCD-jev manj nepretrgoma zrejo v zaslon, kar zmanjša vidno obremenitev. Branje s papirja še vedno ostaja najboljša rešitev.

Na starejših CRT-monitorjih je bilo narejenih več študij, ki ugotavljajo vpliv svetlosti znakov na zaslonu, svetlosti ozadja na zaslonu in kontrasta na vidno zmogljivost. Večina študij obravnava vpliv kontrasta kot najpomembnejši vpliv na vidno zmogljivost.³⁶ Druge se osredotočajo na vpliv kontrasta in svetlosti zaslona na vidno zmogljivost. Ugotavljajo, da je manjša svetlost ozadja (pod 75 cd/m²) v logaritemsko odvisni negativni korelaciji z vidno zmogljivostjo.³⁷ Upad zmogljivosti v odvisnosti od kontrasta je postopen, dokler ni dosežen prag 20 odstotkov, pod tem pragom zmogljivost strmo upada. Negativni učinek obeh veličin se akumulira. Tako ima posameznik z vidom 6/6 vid le še 6/18 pri nizki svetlosti ozadja in vid le še 6/30 pri nizki svetlosti in nizkem kontrastu.³⁷

Novejša raziskava na LCD-jih ugotavlja pomembnost obeh veličin (kontrasta in svetlosti).⁹ V glavnem pa naj bi kontrast bolj vplival na vidno zmogljivost.⁹ Druga raziskava na LCD-jih je upoštevala še anizotropijo.³⁸ Po opisani metodi s fotometrom so izmerili še svetlost znakov. Zaradi anizotropije so dobili na različnih lokacijah zaslona tudi različna kontrastna razmerja. Raziskava ugotavlja pomembno negativno povezavo med svetlostjo ozadja in reakcijskim časom. Na LCD-jih je ta vpliv očitnejši. Iz tega sledi, da je pri LCD-jih pomembnejša (kar se tiče gledanja na zaslon pod kotom) pravilna osvetlitev delavnega okolja, tako da na monitorju nastavimo želeno svetlost, ne da bi pri tem prišlo do prevelikega kontrasta z okolico.³⁹

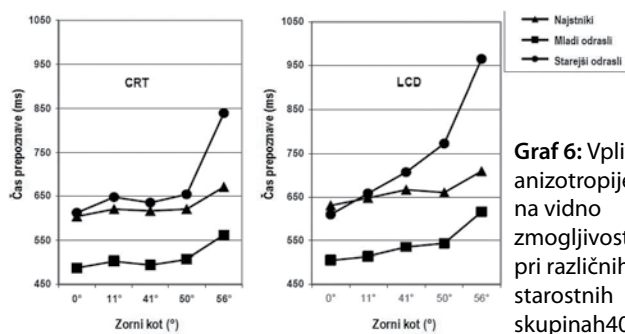
Anizotropija in starost uporabnikov

V zgoraj opisanih raziskavah so sodelovali pretežno mladi odrasli, kar pa ne odraža realnega stanja, saj zaslone uporabljajo različne starostne skupine uporabnikov. S staranjem se vidne funkcije poslabšajo (toleranca kritične frekvence utripanja,⁴⁰ dinamični del periferne vida, sposobnost ostrenja, hitrost premikanja zrkel – čas fiksacije, frekvenca fiksacije),⁴¹ prav tako starejši

uporabniki pri delu z zasloni javljajo več neugodja.⁴⁰ Grafa (graf 6) prikazujeta rezultate prve raziskave⁴⁰ vpliva anizotropije na vidno zmogljivost pri različnih starostnih skupinah. Vse starostne skupine uporabnikov so imele nadpovprečno ostrino vida 1,3. Rezultati kažejo pomemben vpliv tehnologije monitorja, vidnega kota in starostne skupine. Negativni vpliv anizotropije je najbolj izražen pri starejših odraslih, manj pri najstnikih, najmanj pa pri mlajših odraslih. Če bi proučevali realno situacijo, bi rezultate starejše skupine še dodatno poslabšale pridobljene bolezni, ki vplivajo na vid. Z ergonomskega vidika to pomeni, da bi morali skrbno načrtovati delovna mesta pri delu z računalniki.

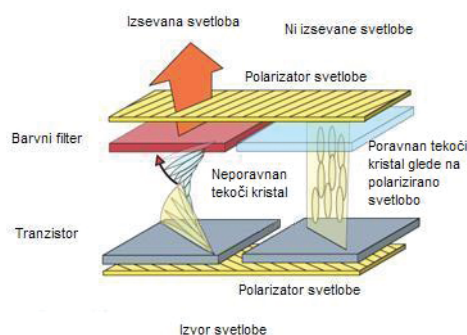
Nadaljnje študije

Na področju ergonomije vidnih zaznav pri delu z LCD-ji je še veliko neznank. V prihodnosti nas morda čaka študija, ki bi morda pokazala še večji padec vidne zmogljivosti pri uporabnikih z očali. Gledanje skozi periferni del očal, ki je verjetno realnost v delovnih okoljih, bi verjetno še poslabšalo rezultate vidnih zmogljivosti. Vsi zasloni LCD v predstavljenih raziskavah so imeli tehnologijo TN (twisted nematic), ki je najpreprostejša in najcenejša ter zato tudi najbolj razširjena med uporabniki. Princip delovanja zaslona TN prikazujemo na sliki 3. Tekoči kristali se pod vplivom električnega toka poravnajo. Vsak piksel (najmanjša točka na zaslonu) je sestavljen iz treh kristalov, in sicer za modro, rdečo in zeleno svetlobo. Če so vsi trije prepustni za svetlobo (neporavnani), bomo videli piksel bele barve. S slike je razvidno, da so kristali postavljeni pravokotno na podlago. To je razlog za sipanje svetlobe, če na zaslon pogledamo pod kotom. Ravno anizotropija je najšibkejša točka tehnologije TN. Anizotropija je najbolj izrazita v vertikalni smeri.⁴² Raziskave so prikazovale odvisnost zmogljivosti glede na horizontalni kot, v praksi pa se srečujemo tudi z neoptimalnim vertikalnim položajem (prenosni računalniki, kjer ne moremo nastaviti višine zaslona). Proizvajalci skušajo razrešiti pomanjkljivosti TN-tehnologije na različne načine. S tem namenom je bila razvita tehnologija IPS (in-plane-switching). Že iz imena je razvidno, da so tekoči kristali postavljeni vzporedno z ravnino zaslona. S tem se izognemo sipanju svetlobe pod različnimi zornimi koti. Novejši zasloni IPS imajo



Graf 6: Vpliv anizotropije na vidno zmogljivost pri različnih starostnih skupinah⁴⁰

precej bolj široko uporabne zorne kote.⁴² Energetsko so nekoliko potratnejši, kar omejuje uporabo v mobilnih napravah, razvijajo pa se novejša različica, ki bi zaobšle tudi to slabost.⁴² V prihodnosti nas skoraj zagotovo čakajo tudi raziskave, ki bodo primerjale vidno zmogljivost pri različnih tehnologijah LCD-jev.



Slika 3: Prikaz delovanja TN-tehnologije (zaradi preglednosti manjka tekoči kristal za zeleno barvo): neporavnani tekoči kristali preusmerjajo polarizirano svetlobo, ki izseva skozi barvni filter. Po vplivom napetosti so kristali poravnani glede na polarizirano svetlobo, tako polarizirana svetloba skoraj ne more skozi zgornji polarizator. Pri TN-tehnologiji so kristali postavljeni pravokotno na ravnino.⁴²

Zaključek

Rezultati študij ergonomije ne dajejo popolne prednosti posamezni vrsti zaslona. Priporočljivo je izbrati zaslon glede na specifično opravilo, za katerega se bo uporabljal. Zasloni LCD so kljub omenjenim slabostim v večini primerov najbolj priporočljiva izbira. Nadaljnje študije z LCD-ji novih tehnologij bodo verjetno zmanjšale pomen problema anizotropije. LCD-ji so praktično edina možnost v prenosnih računalnikih in drugih mobilnih napravah, pri katerih ostaja največja prednost pri namenski uporabi mobilnosti. Uporabniki pa se morajo zavedati, da s stališča ergonomije vidnih obremenitev niso najboljša rešitev in je tako bolje uporabljati stacionarne zaslone, če ni potrebe po mobilnosti.

Viri in literatura

1. Jaschtski - Kruza, W. On the preferred viewing distances to screen and document at VDU workplaces. *Ergonomics*, 1990; 33 (3): 1055–1063.
2. Bilban, M. *Medicina dela*. Ljubljana: ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.; 1999.
3. Božič, D. *Ergooftalmologija*. Maribor: Grafiti studio; 1996.
4. Jaschtski - Kruza, W. Visual strain during VDU work: The effect of viewing distance and dark focus. *Ergonomics*, 1988; 31 (10): 1449–1465.
5. Ankrum, D. Viewing Distance at Computer Workstations. *WorkPlace Ergonomics*, 1996; 2 (5): 10–13.
6. Rempel, D., Willms, K. The Effects of Visual Display Distance on Eye Accommodation, Head Posture, and Vision and Neck Symptoms. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 2007; 49 (5): 830–838.
7. *Ergonomski priročnik zdravje + znanje + varnost = uspešnost*. Ljubljana: Inštitut Prevent, 1999.
8. An-Hsiang, W., Cheng-Hsun, C. Effects of screen type, Chinese typography, text/background color combination, speed, and jump length for VDT leading display on users' reading performance. *International journal of industrial ergonomics*, 2003; 31 (4): 249–261.
9. Chin-Chuan, L. Effects of screen luminance combination and text color on visual performance with TFT-LCD. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2005; 35 (3): 229–235.
10. Alzieu, V. LCD Technicalities: Do Contrast Ratios Matter? [internet]. 2004 [citirano 25. 1. 2010]; Dosegljivo na: <http://www.tomshardware.com/reviews/lcd-technicalities,762-3.html>.
11. Sušnik, J. *Ergonomska fiziologija*. Radovljica: Didakta; 1992.
12. Grey, F. E., Hanson, J. A., Jones F. P. Postural Aspects of Neck Muscle Tension. *Ergonomics*, 1966; 9 (3): 245–256.
13. Burgess-Limerick, A. The effect of imposed and self-selected computer monitor height on posture and gaze angle. *Clinical Biomechanics*, 1998; 13 (8): 584–592.
14. Burgess-Limerick, R., Plooy, A., Fraser, K, et al. The influence of computer monitor height on head and neck posture. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1999; 23: 171–179.
15. Saito, S., Miyao, M., Kondo, T. Ergonomic Evaluation of Working Posture of VDT Operation Using Personal Computer with Flat Panel Display. *Industrial health*, 1997; 35 (2): 264–270.
16. Fujishima, S., Toda, I., Yamada, M., et al. Corneal temperature in patients with dry eye evaluated by infrared radiation thermometry. *Br J Ophthalmology*, 1996; 80 (1): 29–32.
17. Ankrum DR, Hansen EE, Nemeth KJ. The vertical horopter and the angle of view [internet]. 1995 [citirano 2009 Dec 3]; Dosegljivo na: http://www.ankrumassociates.com/vertical_horopter_and_the_angle_of_view.pdf.
18. Schreiber, K. M., Hillis JM, Filippini HR. The surface of the empirical horopter. *Journal of vision*, 2006; 8 (3): 1–20.
19. Gspan, P. *Zdravo in varno delo pri računalniku*: ZVD SRS; 1989.
20. Knez, I. Enmarker I. Effects of office lighting on mood and cognitive performance and a gender effect in work-related judgment. *Environment and Behavior*, 1998; 30 (4), 553–567.
21. Heerwagen, J. H., Heerwagen DR. Lighting and psychological comfort Lighting. *Design+Application* 16, 1986, 47–51.
22. Kong-King S, Chin-Chiuan L. Effects of screen color combination, work-break schedule, and workspace on VDT viewing distance. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1997; 20 (1): 11–18.
23. Owens, D. A., Wolf-Kelly, K. Near Work, Visual Fatigue, and Variations of Oculomotor Tonus [internet]. 1987 [citirano 2010 Jan 25]; Dostopno na naslovu: www.iovs.org/cgi/reprint/28/4/743.pdf.
24. Ip J. M., Saw, S., Rose, K. A. et al. Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 2008; 49: 2903–2910.
25. Chen, M., Chin-Chiuan, L. Comparison of TFT-LCD and CRT on visual recognition and subjective preference. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2004; 34 (3): 167–174.
26. Čufer, M. *Fizikalni dejavniki barv*. Jesenice: Samozaložba, 2005.
27. Gspan, P. *Zahteva za razsvetljavo pri delu in standard 12464*. Ljubljana: ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d., 2006.
28. Oetjen, S., Ziefle, M. A. Visual ergonomic evaluation of different screen types and screen technologies with respect to discrimination performance. *Applied ergonomics*, 2009; 40 (1): 69–81.
29. Boschman, M., Roufs, J. Reading and screen flicker. *Nature*, 2002; 6502 (372): 137.
30. Menozzi, M. CRT versus LCD: A pilot study on visual performance and suitability of two display technologies for use in office work. *Displays*, 1999; 20 (1), 3–10.
31. Hedge, A. *Ergonomics Considerations of LCD versus CRT Displays*. V: Cornell University, 2003.
32. Artamonov, O. *Contemporary LCD Monitor Parameters: Objective and Subjective Analysis* (online) [internet]. 2007 [citirano 2010 Jan 25]; Dostopno na naslovu: <http://www.xbitlabs.com/articles/monitors/display/lcd-parameters.html>.
33. Ziefle, M. *Visual Ergonomic Issues of LCD Displays – An insight into Working Conditions and User Characteristic Industrial Engineering and Ergonomics: Visions, Concepts, Methods and Tools*, 2009, 561–575.
34. Menozzi, M. CRT versus LCD: effects of refresh rate, display technology and background luminance in visual performance. *Displays*, 2001; 22 (3): 79–85.
35. Ming-Te, C., Chin-Chiuan, L. Comparison of TFT-LCD and CRT on visual recognition and subjective preference. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2004; 34 (3): 167–174.
36. Plainins, S., Murray, I. J. Neurophysiological interpretation of human visual RTs: effect of contrast, spatial frequency and luminance. *Neuropsychologia*, 2000; 38 (12): 1555–1564.
37. Johnson, C. A., Casson, E. J. Effects of luminance, contrast, and blur on visual acuity. *Optometry and vision science*, 1995; 72 (12): 864–869.
38. Groeger, T., Ziefle, M., Sommer, D. Anisotropic characteristic of LCD TFTs and their impact on visual performance: »Everything's superior with TFTs?«. *Human-centred computing: cognitive, social and ergonomic aspects*, 2003; 3: 33–37.
39. Chin-Chiuan, L., Kuo-Chen, H. Effects of ambient illumination and screen luminance combination on character identification performance of desktop TFT-LCD monitors. *International journal of industrial ergonomics*, 2006; 36 (3), 211–218.
40. Ziefle, M. Aging, Visual Performance and Eyestrain in Different Screen Technologies. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings, Aging*, 2009; 2: 262–266.
41. Kumashiro, M. *Visual Display Terminals: Age and Psychophysiology*. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, 2002; 3 (1): 597–598.
42. Baker, S. *Panel Technologies – TN Film, MVA, PVA and IPS Explained* [internet]. 2010 [citirano 2010 Jan 25]; 2010. Dosegljivo na: http://www.tftcentral.co.uk/articles/panel_technologies.htm

Ustrezno usposabljanje za upravljalce viličarjev

Kakšno je ustrezno in pravilno usposabljanje za upravljalce viličarjev? Kje je pravna podlaga za prvo in obdobjno usposabljanje voznikov viličarjev?

Na podlagi katerih predpisov se pripravi program? Kdo ga lahko izvaja oz. kakšne kvalifikacije, znanja in delovne izkušnje so potrebne za predavatelje in člane komisij, ki preverjajo in ocenjujejo pridobljeno znanje? Na kateri pravni podlagi se potem izdajajo potrdila in kdo je kvalificiran/pooblaščen, da ga lahko izda?

Kako ustrezen in zavezujoč je Katalog strokovnih znanj in spretnosti: Viličarist/viličaristka (koda kataloga standarda: 8400.014.3.1.) v sklopu pridobivanja nacionalne poklicne kvalifikacije oz. certifikatnega sistema NPK?

V zvezi z Vašo vlogo, prejeto na Inšpektorat RS za delo po elektronski pošti in v kateri sprašujete za pojasnila glede usposabljanja upravljalcev viličarjev z namenom zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu skladno z zakonodajo s področja varnosti in zdravja pri delu in Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 56/1999 in 64/2001), Vam najprej pojasnujemo, da lahko avtentično razlago posameznih relevantnih določb, opredeljenih v Zakonu o varnosti in zdravju pri delu, ki na splošno ureja področje varnosti in zdravja pri delu, daje le Državni zbor, neobvezno pa predlagatelj zakona, torej Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve.

Prav tako Vam pojasnujemo, da avtentično razlago podzakonskih aktov s področja zagotavljanja varnega in zdravega dela daje le njegov predlagatelj, torej ponovno Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve. Ne glede na to Vam na podlagi informacij, ki ste nam jih posredovali, v nadaljevanju na podlagi 4. člena Zakona o inšpekciji dela (Ur. list RS, št. 38/94, 32/97 in 36/2000) posredujemo naše neobvezno mnenje.

Zakon o varnosti in zdravju pri delu v 1. odstavku 24. člena določa, da mora delodajalec delavca, torej tudi upravljalca viličarjev, usposobiti za varno opravljanje dela tako ob sklenitvi delovnega razmerja, razporeditvah na drugo delo, uvajanju nove tehnologije in novih sredstev za delo ter ob spremembah v delovnem procesu, ki lahko povzročijo spremembo varnosti pri delu. Program usposabljanja mora biti prilagojen posebnostim delovnega

mesta in opravilom, ki jih delavec oz. v obravnavanem primeru kot upravljavec viličarja opravlja. V ta program torej ni vključena le podrobnejša vsebine glede upravljanja z viličarjem, ampak mora vsebovati tudi vsebine, ki se navezujejo na vse morebitne druge nevarnosti, ki se pri posameznem delodajalcu lahko pojavljajo in ki lahko vplivajo na varnost in zdravje upravljalca viličarja. Prav tako pa je delodajalec dolžan periodično preverjati teoretično in praktično usposobljenost delavcev, ki delajo na delovnih mestih, kjer iz ocene tveganja izhajajo večje nevarnosti za poškodbe in zdravstvene okvare, ter za tiste delavce, ki delajo na delovnih mestih, kjer so poškodbe pri delu in zdravstvene okvare pogostejše, in to v periodičnih rokih, ki niso daljši od dveh let. Menimo, da so upravljalci viličarjev tista kategorija, za katere je treba poleg usposabljanja po 1. odstavku 24. člena tudi periodično preverjati njihovo teoretično in praktično usposobljenost za varno opravljanje dela. Menimo, da je usposabljanje po 24. členu Zakona o varnosti in zdravju pri delu nedvoumno opredeljeno in vedno zahtevano, ne glede na to, ali si je upravljavec viličarja pred tem že pridobil kakršna koli druga znanja v zvezi z varno vožnjo viličarja.

Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. list RS, št. 101/2004) pa v 109. členu določa, da mora delodajalec zagotoviti, da opremo z lastnim pogonom (sem spadajo tudi viličarji z lastnim pogonom) vozijo samo delavci, ki so usposobljeni za to in izpolnjujejo tudi druge predpisane pogoje za varno uporabo in vožnjo. Tako menimo,

da se pod usposabljanjem po tem členu šteje spoštovanje določil 24. člena Zakona o varnosti in zdravju pri delu, ostali predpisani pogoji pa naj bi bili zajeti v Zakonu o nacionalnih poklicnih kvalifikacijah (Ur. list RS, št. 81/2000, s spremembami), kjer je v 2. členu določeno, da poklicna kvalifikacija pomeni strokovno usposobljenost, potrebno za opravljanje poklica ali posameznih sklopov zadolžitev v okviru poklica. Te zahteve pa ni bilo možno izvajati, vse dokler ni bil izdelan standard za upravljavca viličarja. Ker pa je bil tak standard pred kratkim sprejet, menimo, da ima tudi zahteva iz 109. člena po izpolnjevanje drugih predpisanih pogojev zadostno podlago za samo izvajanje. Prav tako menimo, da je objavljeni »Katalog strokovnih

znanj in spretnosti« zavezujoč, izvaja pa ga lahko le družba, ki je ravno tako objavljena.

Vsa ostala določila v zvezi z nalogami posameznih strokovnih organov (Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje, Državni izpitni center, Center RS za poklicno in strokovno izobraževanje ...) glede katalogov in poklicnih standardov (podlage za pripravo katalogov, metodologije, področni odbori ...), glede pogojev za pridobitev nacionalne poklicne kvalifikacije, članov komisij ipd. pa so podrobneje opredeljene v Zakonu o nacionalnih poklicnih kvalifikacijah.

Slavko Krištofelc, Inšpektorat RS za delo

VARNOSTNI ZNAKI



Nudimo vam **VARNOSTNE ZNAKE** v obliki nalepk in tabel:

- skladne z veljavno zakonodajo
- izdelane na kvalitetnih materialih
- vsebine lahko izdelamo glede na potrebe naročnikov



KATALOG VARNOSTNIH ZNAKOV

si lahko ogledate na: www.zvd.si



V prodaji tudi **SAMOSTOJEČE TABLE** Pozor! Spolzka tla

ter **POHODNE** in **MAGNETNE NALEPKE**



Kontaktna oseba:

Fanči Avbelj, T 01 585 51 21, G 041 658 953, F: 01 585 51 80, E fanci.avbelj@zvd.si

ZVD 50let

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

ADR 2011

ZVD 50let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.
Institute of Occupational Safety

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



Najpomembnejše novosti, ki jih prinašajo spremembe in dopolnitve v sporazumu ADR 2011 :

- obveznosti razkladalca nevarnega blaga
- spremembe zahtev o razvrščanju okolju nevarni snovi
- odgovornost delodajalca za usposobljenost zaposlenih in hranjenje dokumentacije o usposabljanju
- uveljavitev sprememb v tabeli A v poglavju 3.2.
- spremembe zahtev za prevoz nevarnega blaga v omejenih količinah (poglavje 3.4.)
- spremembe zahtev glede vpisov v prevozno listino (predvsem za okolju nevarne snovi in odpadke)
- roki hrambe prevozne listine in dokumentov o prevozu
- uveljavitev določb o označevanju vozil in tovorov z oznako »okolju nevarno«.
- Sprememba navodil za ukrepanje ob nesreči (spremenjene so tudi zahteve za opremo prevoznih enot)
- Novosti v poglavju o usposabljanju voznikov

Priročnik vsebuje :

- zakon o prevozu nevarnega blaga,
- celotno besedilo ADR predpisa v zadnji, aktualni verziji – ADR 2011,
- »uradno« slovensko in angleško poimenovanje blaga,
- tabelo z abecednim seznamom nevarnega blaga,
- seznam naslovov in telefonskih števil pristojnih organov za ADR v državah podpisnicah tega sporazuma.

Cena ADR priročnika je **198 EUR z DDV**. Naročilnico za priročnik lahko pošljete po faksu na številko 01 585 51 80 ali naročite po elektronski pošti : jana.cigula@zvd.si. Člani društva varnostnih svetovalcev imajo 10 % popusta (dopišite na naročilnici).

Kontaktna oseba:

Jana Cigula T: 01 585 51 28, G: 041 616 901, F: 01 585 51 80, E: jana.cigula@zvd.si

✂-----

NAROČILNICA		
ADR 2011		Št. Izvodov:
Ime in priimek naročnika		
Podjetje (točen naziv)		
Naslov podjetja		
E-mail in telefon		
Davčna številka podjetja		
Datum, podpis in žig		



Pridružite se nam na
osrednjem strokovnem posvetu o varnosti in zdravju pri delu

ZDRAVO DELO

30. novembra 2011 v Ljubljani

RAZPISUJEMO 6 TEMATSKIH PODROČIJ KONFERENCE

1. Zakonodajne novosti*
2. Zdravo prehranjevanje na delovnem mestu
3. Duševno zdravje
4. Zdravje telesa (rekreacija med delom)
5. Zdravje in bolezni zgradb

POVABILO AVTORJEM K ODDAJI NASLOVA IN POVZETKA

Avtorje vabimo, da prijavijo naslov s povzetkom referata na spletni strani www.planetgv.si, kjer boste ob predstavitvi konference našli poseben **obrazec za prijavo**. Izpolnjen obrazec pošljite **do 15. septembra** na naslov izobrazevanje@planetgv.si.

* Zakonodajne novosti bodo predstavile pristojne institucije.

DELOVNI JEZIKI NA KONFERENCI

angleški, hrvaški, slovenski, srbski

Za več informacij si oglejte spletni strani:

www.planetgv.si
www.zvd.si

POMEMBNI DATUMI ZA AVTORJE PRISPEVKOV

- **15. september 2011**
Prijava naslova in povzetka referata
- **13. oktober 2011**
Obvestilo avtorjem o sprejetju prijave povzetka referata
- **7. november 2011**
Oddaja referata
- **30. novembra 2011**
Predstavitve referata na konferenci Zdravo delo

KREDITNE TOČKE

- Zdravniška zbornica Slovenije bo konferenco uvrstila med strokovna srečanja s podelitvijo kreditnih točk udeležencem in avtorjem konference za stalno podiplomsko izpopolnjevanje za podaljšanje licence **zdravnikom** v skladu s Pravilnikom o zdravniških licencah (Uradni list RS, št. 109/99, 107/2000, 45/2002, 44/2004, 136/2006).
- Udeleženci konference bodo prejeli potrdilo o udeležbi s podeljenimi kreditnimi točkami v skladu s Pravilnikom o stalnem **strokovnem usposabljanju in izpopolnjevanju strokovnih delavcev, ki opravljajo naloge varnosti pri delu** (Uradni list RS št. 112/2006).

INFORMACIJE IN PRIJAVE

Planet GV, d. o. o., Železna cesta 18, 1000 Ljubljana
Prijave in računi: 01/30 94 446, splošne informacije: 01/30 94 444 Faks: 01/30 94 445
E-pošta: izobrazevanje@planetgv.si

Spletna stran www.planetgv.si | spletna stran: www.zvd.si

MEDIJSKA PARTNERJA