

# Oko varilca

## Eye of a welder

### Avtorji:

**Monika Češnjevar, dr. med.**

**Prof. dr. Marjan Bilban, dr. med., specialist MDPŠ**

Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana

ZVD Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana

**Prof. dr. Branka Stirn Kranjc, dr. med., specialistka oftalmologije**

Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana

UKC Ljubljana, Očesna klinika, Ljubljana

### Izveček

Poklic varilca velja za enega najbolj nevarnih poklicev, ki varilca izpostavlja mehanskim poškodbam, elektromagnetnemu sevanju in kemikalijam. Hkrati je izpostavljeno tudi oko varilca. Vidna, ultravijolična in infrardeča svetloba različno učinkujejo na oko. Najpogostejša posledica sevanja je keratokonjunktivitis, ki ob simptomatskem zdravljenju mine znotraj 72 ur. Resnejše posledice so katarakta in okvare mrežnice. Leteči delci in žindra so vir mehanskih poškodb očesa, nastajajoči plini in aerosol pa oko dražijo. Prizadeti so tudi dihalni sistem, mišično-skeletni sistem, koža, živčevje, ledvice, prebavila, spolne žleze. Povečano je tveganje za določene vrste raka. Obstaja nevarnost električnega šoka, požara in eksplozije. Med zaščitnimi ukrepi so za zaščito oči v uporabi varilska maska, dobra osvetlitev delovnega prostora, sistemi za odsesavanje, zaščitne zavese in materiali brez leska. Ostali ukrepi so izpopolnjevanje znanja varilcev, preventivni zdravstveni pregledi, pregledi delovne opreme, uporaba preostale osebne varovalne opreme (obleka, obutev, varovalni pasovi, zaščita za sluh) in večja avtomatizacija varjenja.

**Ključne besede:** varjenje, oko, sevanje, delo, varnost.

### Abstract

Welding is a dangerous occupation that exposes welders and their eyes to mechanical injuries, radiation and chemicals. Visible, ultraviolet and infrared light produce different effects on the eye. The most common is keratoconjunctivitis with symptoms resolving within 72 hours of symptomatic treatment. Cataract and retina damage are more serious. Flying particles and slag can mechanically hurt the eye, whereas aerosol and gases act as eye irritants. Respiratory, musculoskeletal, nervous, gastrointestinal and reproductive system, kidneys and skin are also affected. Welding can cause cancer. There is a risk of electric shock, fire and explosion. The eyes can be protected with the use of a welder's mask, good lighting of the working area, ventilation systems, protective curtains and the use of lustreless materials. Other measures include training of welders, health examinations, working equipment reviews, the use of remaining personal protective equipment (clothes, footwear, protective belts, hearing protection) and greater automation of welding.

**Key words:** welding, eye, radiation, work, safety.

## 1. UVOD

Človekovo oko je ranljiv organ, ki je pri varjenju izpostavljen fizikalnim, kemijskim in mehanskim dejavnikom tveganja. Z njimi se danes sooča okoli 3 milijone delavcev po svetu, ki med svojim delovnim časom tudi varijo, v Sloveniji pa je število ocenjeno na 15 000.<sup>1</sup> Delež varilcev v industrializiranih državah se sicer giba med 0,2 in 2 %.<sup>1-3</sup>

Poškodbe oči so ene najpogostejših poškodb, ki so jim izpostavljeni varilci. V ZDA stroški zaradi poškodb oči znašajo okoli 300 milijonov dolarjev letno. V to so vključeni

stroški zdravljenja, nadomestilo dohodka delavcu in izgubljen proizvodni čas.<sup>4</sup>

Varilci, ki ne delajo v varnem okolju, pogosteje zbolevalo za poklicnimi boleznimi ali se poškodujejo pri delu. Delodajalcu s tem povzročajo nepotrebne stroške zaradi bolniških odsotnosti in zahtevkov po odškodninah.<sup>5</sup>

Poleg opeklin in poškodb z električnim tokom so se varilci že od nekdaj zavedali nevarnosti vnetij oči zaradi sevanja.<sup>6</sup> Kasneje pa se je izkazalo, da ima lahko varjenje tudi dolgoročne posledice na oko in da je nevarno še zaradi drugih dejavnikov, na primer toksičnih kemikalij, ki se sproščajo med varjenjem.<sup>7</sup>

## 2. VARJENJE

Varjenje je postopek, ki spaja kovine (lahko pa tudi plastiko ali druge nekovinske materiale) pri visokih temperaturah (več 1000 °C).<sup>1</sup> Uporablja se v strojni, gradbeni, tekstilni in elektroindustriji, pri raznih popravilih in vzdrževalnih delih. Lahko je ročno, avtomatizirano ali robotsko.<sup>8</sup> Večinski delež predstavlja obločno varjenje konstrukcijskega jekla.<sup>1,9</sup>

Večina nevarnosti je vezana na sam postopek varjenja. Ta delavce izpostavlja elektromagnetnemu sevanju, mehanskim poškodbam, zastrupitvam s toksičnimi plini, možnosti eksplozije, hrupu. Del nevarnosti pa je v načinu izvedbe: izvajanju ostalih tehnoloških postopkov (spajkanje, rezanje, transport), naravi dela (na višini, v prisilnih legah), zmanjšani sposobnosti zaznavanja nevarnosti, bližini sosednjih delovnih mest (brušenje), zaradi varjenja pa je s sevanjem in plini ogrožena tudi okolica.<sup>10</sup>

Švedski nacionalni inštitut za poklicno zdravje je v sodelovanju s švedskim ministrstvom izvedel raziskavo, s katero so ugotovili, da so varilci v povprečju 90 % preobremenjeni in da varilec spada na 7. mesto najbolj nevarnih poklicev.<sup>11</sup> Vendar pri varjenju niso ogroženi le varilci. V nevarnosti so tudi delavci na sosednjih delovnih mestih, kjer se izvajajo pripravljalna ali zaključna dela.<sup>10</sup>



Slika 1: Aparat za ročno obločno varjenje. Manual arc welding device.



Slika 2: Ročno obločno varjenje. Manual arc welding.

## 3. SEVANJE

Varilni oblok oddaja sevanje širokega obsega valovnih dolžin: ultravijolično sevanje (200–400 nm), vidna svetloba (400–700 nm) in infrardeče sevanje (700–1400 nm).<sup>12</sup> Infrardeče (IR) sevanje predstavlja do 60 % sproščene energije, svetloba 25–30 % in ultravijolično (UV) sevanje 5–10 %.<sup>1</sup>

UV sevanje delimo v tri kategorije: UV-A (315–400 nm), UV-B (280–315 nm) in UV-C (100–280 nm). UV-C in velika večina UV-B sevanja se absorbira v roženici. UV-A svetloba prečka roženico in se absorbira v leči očesa. Del UV sevanja, vidna svetloba in IR sevanje lahko dosežejo mrežnico.<sup>12</sup>

Vir IR sevanja so taleče se kovine. Deluje kot vročina in na nezaščiteni koži povzroči opekline.<sup>10</sup> Povzroči lahko nevarne in celo nepopravljive opekline na očeh.<sup>13</sup>

Tudi vidna svetloba je lahko škodljiva. Pri daljši izpostavljenosti lahko pride do poslabšanja vida. Pogled na presvetlo vidno svetlobo povzroča bolečino. Temu se je moč izogniti z dobro osvetlitvijo okolice, kar zmanjša velike svetlobne kontraste.<sup>10</sup>

UV sevanje predstavlja najvišjo stopnjo tveganja za oči varilca kot tudi za druge osebe v neposredni bližini. Za oko je nevidno, zato ni načina, preko katerega bi vedeli, če smo mu prekomerno izpostavljeni.<sup>10</sup>

Različni tipi varjenja predstavljajo različno tveganje za izpostavitve UV svetlobi. Največ UV sevanja se sprošča pri varjenju aluminija in uporabi argona kot varovalnega plina. Izpostavljenost je velika pri ročnem in plinskem obločnem varjenju. Povečuje se z manjšo oddaljenostjo od obloka, dolgotrajnim varjenjem, večjim električnim tokom in večjo energijo obloka. Pri laserskem varjenju, varjenju z elektronskimi žarki in frikcijskem varjenju nastaja le majhna količina UV sevanja.<sup>14</sup>

## 4. POSLEDICE NA OČEH ZARADI SEVANJA

Posledice na očeh so lahko akutne ali kronične.

UV sevanje lahko poškoduje veznico in roženico očesa (angl. arc eye, welder's flash, lat. ophthalmia photoelectrica). Gre za keratokonjunktivitis. Simptomi so bolečina (vse od blagega občutka pritiska na oči do intenzivne bolečine), solzenje, pordele veznice, občutek peska v očeh ter fotofobija z blefarospazmom.<sup>12, 15</sup> Pri vnetnem odzivu sodelujejo interlevkini, citokini in matriksne metaloproteinaze.<sup>16</sup>

Potrebno pa je imeti v mislih, da keratokonjunktivitis ni nujno posledica varjenja. Nastopi lahko tudi, kadar so oči delavca izpostavljene direktni sončni svetlobi, odboju sončne svetlobe od vode ali snega ali sevanju iz določenih vrst svetil (taninska luč, žaromet).<sup>13</sup>

Čas izpostavljenosti, ki povzroči keratokonjunktivitis, je odvisen od intenzitete sevanja, kota vstopa sevanja v oko in tipa zaščite za oči.<sup>12</sup> Pomembna je tudi razdalja delavca

od obloka; pri slabi vidljivosti zaradi dima in odbojev se varilci včasih z glavo približajo obloku in s tem povečajo nevarnost za poškodbe.<sup>6</sup> Le nekaj sekund trajajoča izpostavljenost intenzivni UV svetlobi lahko povzroči konjunktivitis.<sup>12</sup>

Simptomi in znaki keratokonjunktivitisa se pojavijo po 6–12 ur dolgem prostem intervalu.<sup>8,15</sup> Za lajšanje simptomov se priporoča enkratna aplikacija lokalnega anestetika v oko, uporaba antibiotičnega mazila za oči (preventiva okužbe) in po potrebi analgetik ter hladni obkladki.<sup>15</sup> Bolečino lahko olajšajo tudi očesne kapljice z dilatatorji, ki sprostijo očesne mišice, ter pokritje očesa z obvezo. Stanje mine najkasneje v 72 urah in pogosto največjo izgubo predstavlja število izgubljenih dni. V primeru nacepljene okužbe pri ponovnem pregledu pri zdravniku znotraj 48 ur pa je potrebna napotitev k oftalmologu.<sup>6</sup>

Kljub temu, da je poškodba veznice in roženice najpogostejša, pa ima sevanje lahko tudi resnejše posledice za oko.

Kronična izpostavljenost UV svetlobi lahko povzroči katarakto.<sup>17,18</sup> Pogosteje pa katarakta nastane zaradi močne vidne svetlobe in IR sevanja, saj se zaradi IR sevanja očesna leča segreva. Posledica je trajno zmanjšana vidna ostrina in večja občutljivost na svetlobo in bleščanje.<sup>17</sup>

Pride pa lahko tudi do okvar mrežnice. Vidna svetloba in del IR sevanja, ki se absorbirata v mrežnici, lahko povzročita termično ali fotokemično poškodbo.<sup>18</sup> Terrienov prvi opis makulopatije pri varilcih sega že v leto 1902.<sup>16</sup>

Večinoma makulopatija nastane po naključni in nenamerni izpostavitvi obloku, ki povzroči nenadno bolečino v očesu.<sup>19</sup> Intenzivna vidna svetloba namreč lahko premaga sposobnost zeničnega refleksa, da bi omejil količino svetlobe, ki doseže mrežnico. Taka svetloba začasno oslepi in utruje oko.<sup>12</sup>

Teorije o mehanizmu poškodbe mrežnice varilca omenjajo fototoksično reakcijo med vidno svetlobo in fosfolipidi v pigmentih mrežnice, pri čemer se tvorijo reaktivni kisikovi prosti radikali. Pri blagi makulopatiji sta prisotna paracentralni ali centralni skotom in edem makule. V hudih primerih pride do brazgotinjenja pod mrežnico, krvavitev, neovaskularizacije in odstopa mrežnice.<sup>19</sup>

Predvsem je nevarna modra svetloba okoli 440 nm, na katero je oko posebej občutljivo in ki lahko povzroči začasno ali trajno brazgotinjenje mrežnice. Tako imenovani "blue light hazard" lahko privede celo do slepote.<sup>12</sup>

Diagnozo makulopatije je težko postaviti že zgodaj, saj jo prvih nekaj dni zakriva keratokonjunktivitis.<sup>20</sup> Kljub temu, da je večina makulopatij reverzibilnih znotraj nekaj mesecev do enega leta, pa pri nekaterih varilcih okvara centralnega vida vztraja.<sup>18,19</sup>

Ugotovljeno je bilo tudi, da umetno nastalo UV sevanje pomembno poveča tveganje za razvoj malignega melanoma očesa pri varilcih. Predvsem to velja za osebe s svetlimi očmi, svetlo kožo in hudimi opeklinami oči.<sup>21</sup>

## 5. DRUGE NEVARNOSTI ZA OKO VARILCA

Poleg sevanja sta nevarna vira poškodb oči varilca še mehanski vir (leteči delci, žindra) in kemični vir (dim, plini).<sup>17</sup>

Železni tujki se prilepijo na roženico in jo okvarjajo zaradi svojega toplotnega delovanja, mehanske poškodbe in oksidacijske poškodbe ob rjavenju.<sup>18</sup> Nekatero poškodbo lahko povzročijo nepopravljivo okvaro, večina poškodb oči pa je reverzibilnih in delavci se lahko vrnejo na delo znotraj 2 dni, velika večina pa v 7 dneh.<sup>17</sup>

Aerosol (dim, prah) in plini sodijo med najnevarnejše dejavnike pri varjenju, saj povzročajo trajne posledice in lahko vstopijo v telo preko številnih poti.<sup>7</sup> Nastanejo zaradi visokih temperatur pri obdelavi elektrod, žice in med varjenjem, ko pride do uparjanja mineralnih in kovinskih elementov.<sup>1,4</sup> Značilna je velika variabilnost v njihovi kemični sestavi, odvisno od vrste kovine, tipa varjenja, materiala elektrode in kovinske prevleke kovine.<sup>2,7,9</sup>

Aerosoli najpogosteje vsebujejo železo (Fe), mangan (Mn), krom (Cr), baker (Cu), berilij (Be), nikelj (Ni), fluorid, cink (Zn), barijeve spojine, kadmij (Cd), kobalt (Co), svinec (Pb), živo srebro (Hg), molibden (Mo), antimon (Sb), vanadij (V).<sup>1</sup>

Plini varjenja so ozon (O<sub>3</sub>), ogljikov monoksid (CO), ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), fosgen, dušikovi oksidi (NO, NO<sub>2</sub>), aldehidi, diizocianati, fosfini.<sup>1,12</sup>

Imajo lahko dražeče, toksično, alergeno, fibrogeno, kancerogeno in teratogeno delovanje.<sup>1</sup> Dražeči za oko so predvsem fosgeni, pa tudi baker, fluoridi, molibden, nikelj, vanadij, hidrogen fluorid, dušikovi oksidi, aldehidi, diizocianati in fosfini.<sup>12</sup>

## 6. OSTALE POSLEDICE

Kratkoročno pri vdihavanju kovinskih delcev lahko pride do vnetja nosne sluznice, suhega grla in žrela, kašlja, težke sape, tiščanja v prsih, slabosti, pljučnice. Bakrov in cinkov oksid povzročata kovinsko mrzlico (angl. metal fume fever), gripi podobno bolezen, ki izzveni v dveh dneh brez posledic.<sup>1,5</sup> Poleg vnetja oči lahko pride tudi do vnetja kože.<sup>5</sup>

Dolgoročne posledice so kronični bronhitis, sideroza pljuč, manganizem (oblika parkinsonizma), bolezniki kosti in sklepov, kronična obolenja živčevja, ledvic in prebavil, pljučni edem, astma (aerosoli niklja), neplodnost.<sup>1,2,5,9</sup> Pri varilcih je 30–40 % večja verjetnost za razvoj pljučnega raka, obstaja pa tudi povezava med varjenjem in rakom mehurja, mieloično levkemijo, rakom nosne sluznice, rakom grla, rakom pankreasa in kožnim rakom.<sup>1,5,22</sup>

Zaradi uporabe elektrike in nastanka reakcij med kemičnimi snovmi obstaja tveganje za električni šok, požar in eksplozije.<sup>22</sup> Ene najpogostejših okvar so okvare mišično-skeletnega sistema varilca zaradi fizične preobremenjenosti in prisilnih drž.<sup>11</sup> Varilce obremenjujejo tudi občasen hrup in lokalne vibracije.<sup>1</sup>

## 7. UKREPI ZA ZAŠČITO VARILCA

Kadar zahteve delovnega mesta presegajo zmožnosti varilca, je pričakovati več zdravstvenih okvar. Najpomembnejši dejavniki zanje so rokovanje s težkimi kosi kovine in težko varilno opremo, naporne delovne drže in statične mišične obremenitve, velike zahteve glede natančnosti ter intenzivno delo. Dobro urejeno delovno mesto delavca ščiti pred vplivi fizičnega napora, onesnaževalcev in sevanja. Delo tako poteka bolj učinkovito, povečata se produktivnost in kvaliteta izdelkov.<sup>11</sup>

Tudi oči je mogoče zaščititi z ergonomskimi ukrepi. Dobra splošna osvetlitev omogoča varno rokovanje z opremo. Dodatno osvetljena delovna površina olajša natančno delo in prepreči prevelik kontrast med delovnim objektom in okolico. Uporaba materialov brez leska v prostoru varjenja prepreči preveliko bleščanje in odboje svetlobe od površin. Uporabna je katera koli barva razen modre, ki odbija UV svetlobo.<sup>12</sup> Vse zelo odbojne površine je treba pokriti.<sup>17</sup>

Koristna je uporaba zaščitnih zaves, ki varjenje prostorsko ločijo od ostalih delovnih procesov. Zavesa zadrži širjenje sevanja v okolico, v veliki meri pa ščitijo tudi pred prahom, varilnimi iskrami ter hrupom.<sup>17,24</sup> Potrebna je dobra ventilacija prostora.<sup>1</sup>

Pomembno je usposabljanje varilcev za varno delo in uporaba pisnih navodil za varno delo na delovnem mestu.<sup>10</sup> Delodajalec je dolžan izvajati nadzorstvo s preizkusi usposobljenosti varilcev vsaj na dve leti.<sup>1</sup> Delavcem mora omogočiti redne preventivne zdravstvene preglede v skladu z oceno tveganja in zakonodajo.<sup>10</sup> Z biološkim monitoringom lahko zgodaj odkrijemo mero poklicne izpostavljenosti (analiza krvi in urina, spremembe kromosomov).<sup>2</sup>

Zaščitna oprema je pri različnih varilnih postopkih posebej predpisana.<sup>10</sup> Potrebno je načrtovati področje, kjer se bo izvajalo varjenje in dobiti dovoljenje za varjenje zaradi možnosti požara in eksplozije.<sup>17</sup>

Varilne naprave morajo zagotavljati minimalno možnost udara električnega toka. Za zaščito nog in stopal je namenjena obutev z ojačitvami. Za delo na višini se uporabljajo varovalni pasovi.<sup>10</sup> Pred škodljivimi plini se je moč zaščititi z ustreznimi sistemi za odsesavanje in sistemi za dihanje. Zaščito pred UV sevanjem dosežemo z usnjeno obleko, usnjenimi rokavicami in varilsko masko.<sup>5</sup> Med osebno varovalno opremo sodi tudi zaščita za sluh.<sup>1</sup>

Varilska maska mora biti opremljena z avtomatskim filtrom, pokriti mora celoten obraz, ušesa in vrat. Omogočati mora nemoteno delo (ustrezno zaznavo in hitrost reagiranja ter dovolj veliko vidno polje) ter dobro vidljivost pred, med in po varjenju. Imeti mora različne nastavitve za uporabnika glede na zahteve delovnega postopka. V neposredni okolici varjenja naj ne bo ovir, okoli katerih bi se varilec brez perifernega vida pri nošenju maske lahko spotaknil.<sup>17</sup> Filter mora zagotavljati 100 % zaščito pred UV in IR sevanjem.<sup>5</sup> Izbor filtra se začne s senco, ki je pretemna, da bi videli cono varjenja. Nato varilec izbira vedno svetlejšo odtenke, dokler ne doseže dovolj dobre vidljivosti, ne da bi šel pod najnižjo zaščitno senco.<sup>23</sup>



Slika 3: Varilska maska. Welder's mask.

Na žalost pa varilci popolne zaščite za oči ne uporabljajo vedno. Vzroki so nizko zavedanje tveganja, slabo vzdrževane leče, neudobje varilske maske, potreba po uporabi korekcijskih leč pri varilcih z dioptrijo, malomarnost ali pa le delo v temnih zaprtih prostorih, ki okvarijo vidno polje.<sup>17</sup>

Varilci bi se morali izogibati jemanju fotosenzitirajočih zdravil (hidroklorotiazidi, furosemid, alopurinol, benzodiazepini, flufenazin).<sup>20</sup> Vsakdo z opeklinno kožo ali vnetjem oči naj poišče zdravniško pomoč, da se prepreči okužba.<sup>17</sup>

Ne smemo pozabiti na redne preglede delovne opreme (vsaj na tri leta), ustrezen sanitarni režim, organizacijo prve pomoči in požarno varnost. Premeščanje bremen je moč mehanizirati (viličarji, dvigala). V smislu humanizacije dela lahko ukrepamo z uvedbo avtomatiziranega in robotiziranega varjenja.<sup>1</sup>

Navsezadnje je potrebna tudi poklicna selekcija varilcev. Varilci morajo imeti dobro ostrino vida, barvni vid, vidno polje, globinski vid, propriocepcijo, ravnotežnostni čut in okulomotorno koordinacijo. Med psihološke zahteve sodijo samostojnost, kritičnost, zbranost, sposobnost motoričnega odreagirana, razpoložljivost, odpornost na stres in usklajenost gibanja.<sup>1</sup>

## 8. ZAKLJUČEK

Že od samega začetka poklic varilcev sodi med najbolj nevarne glede izpostavljenosti zdravju škodljivim dejavnikom. Hkrati z razvojem varilstva pa se razvijajo tudi splošni in osebni zaščitni sistemi, ki varilcu omogočajo vse bolj varno delo. Kljub temu, da je danes na voljo praktično popolna zaščita za oči, pa se zgodi, da se varilci nevarnosti premalo zavedajo in osebni zaščiti posvečajo premalo skrbi. Dolžnost delodajalca je, da na nevarnosti opozarja, zahteva dosledno uporabo zaščite in s prilagoditvijo delovnega okolja varilcem omogoča čim bolj varno delo. **50**

## 9. ZAHVALA

Hvala Jerneju Peternelu in Marku Trčku iz Kvader MT, d.o.o., za pregled članka in predloge o popravkih ter Mihi Trčku za prikaz ročnega obločnega varjenja.

## VIRI IN LITERATURA

- Črnivec, R. Ocena zdravstvene ogroženosti varilcev. Glasnik KIMDPŠ (2006) 1; 4-13
- Chadha, P, Singh, Z. Health concerns in welding industry. IJERSTE (2013) 2; 1-5
- Ashby, HS. Welding Fume in the Workplace. Professional Safety (2002); 55-60
- Tomšič, A, Podgoršek, M. Zaščita dihal varilca z uporabo varilnega ščita z vključenim respiratornim sistemom. V Polajnar, I, Suban, M, Marjanovič, S, Obrez Preskar, B.(eds) Dan varilne tehnike 2010, 4. mednarodni sejem Varjenje in rezanje, Celjski sejem, Celje, 2010:19-22
- Lužar, R, Lužar, F. Kakovostna zaščitna oprema – investicija v zdravje varilcev in višjo storilnost. V Polajnar, I, Suban, M, Marjanovič, S, Obrez Preskar, B.(eds) 5. Mednarodni sejem Varjenje in rezanje; Celjski sejem, Celje, 2012:163-8
- <http://consumerjusticegroup.com/workers-rights/workplace-injuries/welding-injuries/>
- Antonini, JM. Health Effects of Welding. Crit Rev Toxicol (2003) 33; 61-103
- Šprajc, P. Varilsko osebje in kvalifikacija (1. del). Varilna tehnika (2013) 62; 20-7
- Kern, I, Osolnik, K, Požek, I. Pljuča varilcev. Zdrav Vestn (2010) 79; 127-33
- Mišina, N, Polajnar, I. Pogled na zaščito in varnost pri varjenju. V Polajnar, I, Suban, M, Marjanovič, S, Obrez Preskar, B.(eds) Dan varilne tehnike 2010, 4. mednarodni sejem Varjenje in rezanje; Celjski sejem, Celje, 2010:65-74
- Horvat, J, Gazvoda, TM. Ergonomska obremenitev varilcev pri ročnem varjenju. Varilna tehnika (2005) 54; 129-32
- [http://www.ccohs.ca/oshanswers/safety\\_haz/welding/](http://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/welding/)
- <http://www.lrws.gov.sk.ca/eye-injury-prevention>
- Dixon, AJ, Dixon, BF. Ultraviolet radiation from welding and possible risk of skin and ocular malignancy. Med J Aust (2004) 181; 155-7
- Jelatanec, A. Poškodbe očesa. V Kersnik, J.(ed) Poškodbe v osnovnem zdravstvu, 5. Kokaljovi dnevi, ZD-SZD, Kranjska Gora, 2005:113-6
- Sung-Won, Choi, Chun, Ko-I, Sang-Hoon, R. A Case of Photic Retinal Injury Associated with Exposure to Plasma Arc Welding. Korean J Ophthalmol (2006) 20; 250-3
- Braun, T. Preventing eye injuries when welding. Most are reversible, but permanent visual impairment can occur. Occup Health Saf (2007) 76; 32,34,36 passim.
- Davies, KG, Asana, U, NKU, CO, OSIM, EE. Ocular Effects of Chronic Exposure to Welding Light on Calabar Welders. Niger J Physiol Sci (2007) 22; 55-8
- Eun, AK, Byung-Gyu, K, Cheol-Ho, Y, Il Gon, K, Chang-Ho, C, Seong-Kye, K. Macular Degeneration in an Arc Welder. Ind Health (2007) 45; 371-3
- Magnavita, N. Photoretinitis: an underestimated occupational injury? Occup Med (2002) 52; 223-5
- Guénel, P, Laforest, L, Cyr, D, Févotte, J, Sabroe, S, Dufour, C, et al. Occupational risk factors, ultraviolet radiation, and ocular melanoma: a case-control study in France. Cancer Causes Control (2001) 12; 451-9
- <http://www.lincolnelectric.com/assets/US/EN/literature/E205.pdf>
- [http://www.weldinginfocenter.org/health/hs\\_05.html](http://www.weldinginfocenter.org/health/hs_05.html)
- Stojadinović, D, Stojadinović, S. Prosojne zaščitne zavese. V Polajnar, I, Suban, M, Marjanovič, S, Obrez Preskar, B.(eds) Dan varilne tehnike 2010, 4. mednarodni sejem Varjenje in rezanje, Celjski sejem, Celje, 2010:53-6

# ZVD

Zavod za varstvo pri delu

## VARNOSTNI ZNAKI in drugi znaki po naročilu

Nudimo vam

### VARNOSTNE ZNAKE:

- skladne z veljavno zakonodajo,
- izdelane na kakovostnih materialih,
- vsebino lahko prilagodimo.

### MAGNETNE NALEPKE

- enostavne za namestitve

NOVO: SAMOSTOJEČE TABLE "Pozor! Spolzka tla"

in DRUGO

Katalog:

[www.zvd.si](http://www.zvd.si)

### INFORMACIJE:

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