

Mejna vrednost ne zagotavlja popolne varnosti za zdravje delavcev

Definicija mejne vrednosti (MV) določa, da je to tista koncentracija kemične snovi v zraku, ki načelno ne škoduje zdravju delavca, če je delavec zdrav; opravlja lahko fizično delo, 8 ur dnevno, oz. 40 ur tedensko¹. Pri tem se zastavlja nekaj strokovnih vprašanj.

Avtor:
dr. Tihomir Ratkajec,
dr. med., specialist medicine dela,
prometa in športa
Medicina dela Rogaška d.o.o.

1. Prvo je:

Kaj definira pojem zdrav delavec?

Menim, da je to tisti, ki nima simptomov ali znakov okvare tarčnih organov, ki bi bili okvarjeni zaradi izpostavljenosti konkretni kemični snovi. Na primer, delavec ne sme imeti okvare jeter, če je izpostavljen acetonu, ker so jetra tarčni organ za aceton. Podobno je pri anemiji, če gre za izpostavljenost svincu (tarčni organ za svinec je kostni mozeg).

2. Drugo vprašanje je,

kolikokrat meriti koncentracijo kemične snovi

v zraku, da dobimo zanesljiv rezultat, ki ga lahko primerjamo z mejno vrednostjo. Ali je potrebno meriti ves delovni čas? V katerem letnem času? Pri katerem delu tehnološkega (delovnega) procesa?

Kdaj na primer meriti prah v brusilnici stekla, ki vsebuje škodljivi svinec? Zjutraj na začetku izmene, ko je še nizka zaprašnost? Na koncu izmene?

V popoldanski izmeni, ko obratuje manj strojev? Poleti, ko je večja prezračevnost zaradi odprtih vrat? Na katerih lokacijah v delavnici meriti?

3. Naslednje vprašanje je,

kakšen odklon od izmerjene vrednosti še zagotavlja varnost,

če je izražen kot standardna deviacija? Slovenski pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu tega ne določa. Za interpretacijo koncentracij v zraku navajam mnenja dveh eminentnih ekologov.

Gspan navaja, da za dovolj zanesljivo oceno nevarnosti pri zaprašnosti (zanesljivost najmanj 95 %) zadošča ena sama meritve, če je rezultat meritve izven intervala nezanesljivosti. Če je rezultat manjši od $MV/3$, so razmere v dovoljenih mejah; če je rezultat večji od $3 MV$, so potrebni posebni ukrepi; če je rezultat med $MV/3$ in $3 MV$, so potrebne dodatne meritve (takrat se upošteva aritmetična sredina 12 meritev).²

Valić predlaga več meritev, izračun aritmetične sredine (\bar{x}) in standardne deviacije (s) in standardne napake aritmetične sredine $s_{\bar{x}}=s/\sqrt{n}$ koren iz števila meritev³. Zgornja 95 % meja zaupanja = $\bar{x}+t \times s_{\bar{x}}$; spodnja 95 % meja zaupanja = $\bar{x}-t \times s_{\bar{x}}$; t = vrednost iz tabel.

OPIS PRIMERA

Tehnološki postopek izdelave pločevine

Delavec je enajst let opravljal delo kovinarja, ki je obsegalo nadzor nad taljenjem svinca in kositra, ki traja dve uri; ulivanje pet–šest minut, vlačenje pločevine s koritom v trajanju nekaj sekund.

Nad talilnim loncem je bilo urejeno odvajanje hlapov. Pri opisanih nalogah ni nosil osebne zaščite za dihala. Pločevina, ki je zmes svinca in kositra, dobljena s taljenjem v peči, se uporablja za izdelavo piščali za orgle.

V letu 2012 je obravnavani delavec stalil 3000 kg svinca in 4000 kg kositra. Zadnjih pet mesecev pred zdravniškim pregledom je naredil 80 velikih plošč. Letno je ulil 140 plošč (teža ena plošče je 50–100 kg). Taljenje in ulivanje plošč je opravljal občasno. Poleg ulivanja plošč je ulival tudi druge izdelke »jezičnike in kerne«.

Po končanem postopku »vlečenja« plošč se te nato ravna z ročnim strojem, pri čemer nastaja kovinski prah. Prah se dviguje tudi pri čiščenju plošč in pometanju delavnice z metlo ter pri brušenju piščali z brusnim papirjem. Vse navedene naloge predstavljajo tveganje za zdravje delavcev.



Piščali



Bloki svinca

Meritve koncentracije svinca v zraku

Meritve so bile opravljene enkrat. Za merjenje koncentracije prahu v zraku so izvajalci meritev uporabili laserski merilec GRIMM in črpalko za vzorčenje EGO plus (0,2-7,5 L/min, razred natančnosti 2 %). Meritve so bile opravljene na delovnem mestu ulivanja svinca in kositra. Izmerjena koncentracija je bila 0,010 mg/m³ (MV je 0,10 mg/m³).

Zdravstveno stanje delavca

Ker svinec vpliva na centralno in periferno živčevje, smo pri pregledu delavca pri delu ulivanja pločevine uporabili vprašalnik o simptomih s področja nevro-psihičnega počutja Finskega Inštituta za medicino dela (4).

Ugotovili smo, da opisani simptomi niso presegali presečne vrednosti za: motnje spanja, utrujenost, motnje koncentracije in spomina, nemir, razdraženost, brezvoljnost ter za nevrološke znake (slaba kontrola gibanja rok, slabost, omotica in tresenje rok).

Kljub temu, da z vprašalnikom nismo ugotovili pomembne prisotnosti simptomov, je delavec navajal težave, ki bi jih lahko pripisali izpostavljenosti svincu: utrujenost, slabost prijema rok, glavobol, bolečine v stegnih, občasno blage vrtoglavice, slabši spomin za nove dogodke, slab spanec z zburjanjem ponoči, bolečine v kolenih in komolcih, slabost pri delu ulivanja svinca.

Vrednosti svinca v krvi delavca

so bile po letih naslednje: 148 µg/L (leta 2005), 188 µg/L (leta 2007), 207 µg/L (leta 2008), 174 µg/L (leta 2009), 145 µg/L (leta 2010), 155 µg/L (leta 2012) in 244 µg/L (leta 2013). Izračunana kumulativna doza svinca po posebni metodologiji v teh letih je bila 1064 µg/L⁵.

Koncentracija dehidrataze delta-aminolevulinske kisline (D-DALK), ki sodeluje pri sintezi hemoglobina in je inhibirana že pri koncentraciji svinca v krvi 200 µg/L (6), je bila: 513 nkat/L, 408 nkat/L, 634 nkat/L. Normalna vrednost je nad 500 nkat/L.

V kliničnem statusu pri delavcu ni bilo znakov okvare notranjih organov, kože ali živčevja.

RAZPRAVA

Po zgoraj omenjenem pravilniku o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem (12. člen) je obvezno opraviti biološki monitoring pri delavcih, izpostavljenih svincu, in če so izpostavljeni kemičnim snovem iz Priloge II (to so tiste snovi, za katere je določena zavezujoča biološka mejna vrednost). Če bi v opisanem primeru upoštevali izmerjeno koncentracija svinca v zraku, ki je bila daleč pod MV, bi morala biti koncentracija svinca v krvi delavca nizka, vendar ni bilo tako. Glede na rezultate se postavlja vprašanje: Ali so meritve pokazale dejansko izpostavljenost delavca? V poročilu o meritvah je pomanjkljivo opisano, koliko časa so trajale meritve in ali so obstajale kakšne omejitve pri opremljenosti in vzorčenju? Če primerjamo subjektivne težave delavca in koncentracije svinca v krvi, so te verjetno v povezavi, zlasti če upoštevamo kumulativno dozo za več let. Simptomi niso izraziti in tudi koncentracija svinca v krvi ni visoka. Da je svinec že vplival na zdravje potrjuje tudi padec koncentracije DDALK, ki je bila pod mejo normale (408 nkat/L).

Primer, ko ekološke meritve snovi v zraku delovnega okolja niso odražale dejanske izpostavljenosti delavca, jasno kaže na to, da sta poleg meritev nujno potrebna tudi biološki monitoring in zdravstveni pregled delavca, da dobimo jasno sliko o ogroženosti zdravja delavca, ki je izpostavljen škodljivim snovem.

Podoben primer je tudi vpliv hrupa, če je ta pod mejno vrednostjo izpostavljenosti (Lex, 8h 87 dB(a)) ali pod zgornjo opozorilno vrednostjo izpostavljenosti (Lex, 8h 85 dB(A)). Znano je, da lahko kljub izpostavljenosti nižjim vrednostim od mejnih pride do okvare sluha ter do škodljivega vpliva na žleze z notranjim izločanjem in centralno živčevje.

Da bi dobili bolj zanesljive rezultate pri merjenju koncentracij nevarnih kemičnih snovi, za katere obstajajo mejne vrednosti (MV) za poklicno izpostavljenost, moramo uporabiti standardne metode. Evropski

standardi, ki jih predlaga tehnični odbor CEN 137 "Ocena izpostavljenosti na delovnem mestu", določajo minimalne zahteve za lastnosti merilnih metod in potrjujejo njihovo primernost za kvantitativno določanje kemičnih snovi v zraku na delovnem mestu. V skladu s standardom EN 482:2012 se meritve, ki jih lahko uporabimo za primerjavo z mejnimi vrednostmi izpostavljenosti, smatrajo za ustrezne takrat, ko "lahko zagotovijo pravilne in zanesljive informacije ali omogočajo napovedovanje časovno uteženega povprečja koncentracij za določene kemične snovi v zraku, ki ga vdihavamo". Zato mora biti v skladu z omenjenim standardom celotna merilna negotovost meritev $\leq 30\%$ v koncentracijskem območju od 0,5 do 2 MV in $\leq 50\%$ v območju od 0,1 do 0,5 MV. Poleg tega morajo biti merilni postopki in oprema v skladu s standardi, ki izhajajo iz EN 482:2012.

Za vse metode, ki uporabljajo aktivne sisteme vzorčenja, morajo biti osebne črpalke in črpalke za pretoke, ki presegajo 5 l/min, skladne s standardom EN 13137:2013. Metode za določanje kovin in metaloidov morajo izpolnjevati zahteve standarda EN 13890:2002, metode za določanje kemičnih snovi, ki so prisotne kot mešanice delcev in hlapov, pa zahteve standarda EN 13936:2014.

ZAKLJUČEK

Ekološke meritve kemičnih snovi na delovnem mestu (vzorčenje in analiza) morajo biti opravljene v skladu s standardi. Navedeno mora biti trajanje meritev, natančno mora biti opisan del delovnega procesa, ko so opravljene meritve, podani razlogi, zakaj je bil izbran prav ta del procesa, ter nadalje jasno opredeljeno, ali je bil upoštevan vpliv zunanjih dejavnikov (klimatski pogoji, letni čas). Dobro bi bilo izmeriti več koncentracij in najti utežno vrednost, kakor je opisano v uvodu prispevka. Tudi biološki monitoring mora biti opravljen pri več fazah dela, v različnih letnih časih in ga je treba ponavljati kljub temu, da delavci navajajo le neznatne težave.

Pri oceni tveganja mora obvezno sodelovati zdravnik medicine dela ter pri tem preučiti lastnosti in vpliv kemične snovi na zdravje. [60](#)

Biološki monitoring mora biti opravljen:

v več fazah dela, v različnih letnih časih in treba ga je ponavljati kljub temu, da delavci zaznavajo le neznatne težave.

LITERATURA

1. Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu (Uradni list RS, št. 100/01, 39/05, 53/07, 102/10 in 43/11 – ZVZD-1)
2. Gspan P. Ekologija dela. Iskra telematika in ZVD; Gorenjski tisk, Kranj, 1984: 103–4.
3. Valić F. Neke manjkavosti u ocjenjivanju rizika u tehnološkim procesima. V. III hrvatski kongres medicine rada s međunarodnim sudjelovanjem. Brijuni, 18.-22. Rujna 2002. Hrvatsko društvo za medicinu rada. 1–3.
4. Ratkajec T. Genetske okvare zdravstvenega osebja, izpostavljenega anestezijskim plinom/ Genetic damage in operating room personnel exposed to anaesthetic gases. Zdrav Vest 72, 1, 2003:11–14.
5. Horward H, Shih R, Rothenberg S, Schwartz BS. The Epidemiology of Lead Toxicity in Adults: Measuring Dose and Consideration of Other Methodologic Issues, Environ Health Perspect, 2007, 115(3) 455–462
6. Lead. Chapter 6.7, Air Quality Guidelines-Second Edition. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2001:1–17.