Nevarnost nastanka in zastrupitev z ogljikovim monoksidom v zalogovnikih lesnih peletov

O zastrupitvah z ogljikovim monoksidom navadno govorimo v povezavi z nepopolnim zgorevanjem trdnih in tekočih goriv, do katerega pride zaradi pomanjkljive oskrbe s kisikom.

V zadnjem času poznamo v strokovnih krogih tudi primere zastrupitev z ogljikovim monoksidom, ki lahko nastaja v zalogovniku ob skladiščenju lesnih peletov (in sekancev). Po zadnjih zbranih podatkih je bilo v Evropi v zadnjih desetih letih okoli 15 smrtnih žrtev zaradi sproščanja ogljikovega monoksida med hrambo lesnih peletov. Število zastrupitev narašča skladno s trendom uporabe lesnih peletov.

V literaturi je moč najti opis zastrupitev z ogljikovim monoksidom, ki je navadno vezan na vstop osebe v prostor, kjer se nahaja ogljikov monoksid. Tako o smrtnih primerih poročajo iz Nemčije, Irske, Velike Britanije in od drugod. V vseh primerih je šlo za skladiščenje lesnih peletov na sobni temperaturi, objekt je bil načrtovan po predpisih, peč je delovala pravilno, dimovodne naprave so bile vzdrževane.

Ogljikov monoksid s kemijsko formulo CO je plin brez barve, vonja in okusa kar pomeni, da ga oseba, ki vstopi v prostor ne zazna. Problem nastanka ogljikovega monoksida je vezan na same lesne pelete. Lesna biomasa je biološko aktiven material, ki se med shranjevanjem spreminja. Peleti, narejeni pretežno iz iglavcev, so obstojnejši v primerjavi s peleti, narejenimi iz listavcev. Hladnejše razmere omogočajo daljše skladiščne dobe. Pri shranjevanju peletov je za nastanek ogljikovega monoksida problematična predvsem kemična razgradnja. Na začetku shranjevanja se v kupu peletov zaradi delovanja mikroorganizmov navadno zviša temperatura, na katero vpliva tudi bakterijska populacija v samih peletih. Problem je izrazit še toliko bolj, če so kupi (nasipi) peletov večji; v takšnem primeru je prenos toplote v okolico zmanjšan, zaradi zmanjšanega pretoka zraka lahko temperatura v nasipu peletov naraste nad 60 °C. Pri tej temperaturi pride do razpada nekaterih maščobnih kislin, ki so v lesu. Ob razpadu se sproščata tudi dva za ljudi nevarna plina – ogljikov dioksid in ogljikov monoksid. Koncentracije ogljikovega monoksida lahko presegajo 2500 ppm. V nekaterih primerih (ob dodatnem delovanju

mikroorganizmov, ki so lahko v mešanicah, ki se dodajajo peletom) lahko lokalno segrevanje v kupu peletov pripelje tudi do samovžiga.

Vrednosti CO v naravi znašajo okoli 10 ppm ali 1/1000 volumskega deleža. Ogljikov monoksid postaja za odraslega človeka toksičen pri vrednostih, višjih od 35 ppm (ali 0,0035 vol %), kjer se lahko po daljši izpostavljenosti (6 do 8 ur) že pojavi glavobol. Prvi simptomi zastrupitve s CO so navadno podobni simptomom gripe. Pojavi se glavobol, slabost, bruhanje in driska. Mejna vrednost za ogljikov monoksid v zraku na delovnih mestih za osemurno izpostavljenost je 30 ppm.

V tabeli 1 je vpliv CO na človeka, podan v odvisnosti od koncentracije ogljikovega monoksida v zraku.

Tabela 1: Vpliv CO na človeka

Koncentracija	Simptomi
35 ppm (0.0035%)	Glavobol in slabost – izpostavljenost 6 – 8 ur
100 ppm (0.01%)	Rahel glavobol v treh urah
200 ppm (0.02%)	Rahel glavobol v dveh do treh urah – izguba zmožnosti presoja
400 ppm (0.04%)	Glavobol v eni do dveh ur
800 ppm (0.08%)	Omotičnost, slabost in krči v 45 min; neobčutljivost v 2 urah
1,600 ppm (0.16%)	Glavobol, vrtoglavica, slabost, povečanje srčne frekvence v 20 min; smrt v manj kot 2 urah
3,200 ppm (0.32%)	Glavobol, vrtoglavica, slabost v 5 do 10 min. Smrt v 30 min.
6,400 ppm (0.64%)	Glavobol in vrtoglavica v 1 do 2 minut. Krči, onemogočeno dihanje v manj kot 20 min.
12,800 ppm (1.28%)	Nezavest po 2 - 3 vdihih. Smrt v manj kot 3 min.

Vrednosti, katerim je človek izpostavljen nekaj ur, in znašajo med 50 in 150 ppm, lahko povzročajo glavobol. Koncentracije CO, ki presegajo 400 ppm, pa so običajno za odraslega človeka (odvisno od dejavnikov, kot je čas izpostavljenosti in koncentracija) smrtne. Kadilci so v primerjavi z nekadilci še bolj dovzetni za negativne vplive CO.

Poizkusi kažejo, da lahko v zaprtem prostoru že ob shranjevanju majhnih količin peletov (10 kg ali več) nastajajo smrtno nevarne koncentracije ogljikovega dioksida in ogljikovega monoksida.

Količine nevarnih plinov (CO_2 in CO), ki se bodo sproščali v okolje, bodo največje takoj po izdelavi peletov (do 6 tednov), ob višjih temperaturah skladiščenja (torej nad 20 ^{o}C), v primeru skladiščenja vlažnih peletov in ob pomanjkljivi oskrbi z zrakom.

Da bi se izognili nevarnostim med skladiščenjem lesnih peletov, mora biti skladišče prezračevano. Preventivno se lahko v skladišče namesti tudi javljalnik ogljikovega monoksida.