

PRILOG METODI ZA ODREĐIVANJE DRVENE PRAŠINE U RADNOJ SREDINI

Borislav Simendić, Verica Milanko*, Ružica Kovačević*

REZIME

U industrijskoj toksikologiji, gdje je potrebno uskladiti zahteve proizvodnje sa merama zaštite, važno je poznavanje takozvanih maksimalnih dozvoljenih koncentracija, tj. onih koncentracija čestica koje može podneti ljudski organizam u toku svakodnevnog osmočasovnog izlaganja u periodu od nekoliko godina, a da se pri tome ne pojave nikakve štetne posledice po ljudsko zdravlje. U ovom radu je prikazan značaj i potreba modifikovanja metoda za merenje koncentracije prašine rizične po ljudsko zdravlje i radnu okolinu, prilagođenih sadašnjem trenutku koji karakteriše primena novih informacionih tehnologija, pre svega interneta. U samom radu je dat prikaz određivanja drvene prašine sa uređajem Microdust 880 sa pratećim informacijama, vezanim za uzorkovanje i analizu kao i samo tumačenje rezultata. Pošto trenutno važeći standard za određivanje prašine se zasniva na standardu JUS Z.BO.001. od 1991 godine i koji je veoma siromašan po pitanju informacija vezanih za drvenu prašinu, u ovom radu je dat predlog metodologije za uzorkovanje, analizu i kvalifikaciju rezultata određivanja drvene prašine, koja se može primeniti i na ostale vrste prašina.

Ključne reči: drvena prašina, uzorkovanje i određivanje prašine, MDK

DESCRIPTIVE INSTRUCTIONS FOR PREPARATION OF PAPERS FOR CONFERENCE “SAFETY ENGINEERING” 2010

ABSTRACT

These instructions give the guidelines for preparing papers for conference „Safety Engineering“ 2010. Use this document as a template if you are using Microsoft *Word* 6.0 or later. instruction set. The first part of these instructions is written as a mini-paper on structuring your paper, while the second gives detailed formatting instructions. The electronic file of your paper will be formatted further before being published in the Proceedings.

The abstract should be a brief summary of the content and the main findings of the paper. It should be a stand-alone document that can be understood without reading the paper. The abstract tells the reader what you did, why you did it, how you did it, what you found, and what it means. The abstract for this Conference can be written either as one or two paragraphs, within 200 words or 12 lines. Define all abbreviations and symbols used in the abstract. Do not cite references in the abstract.

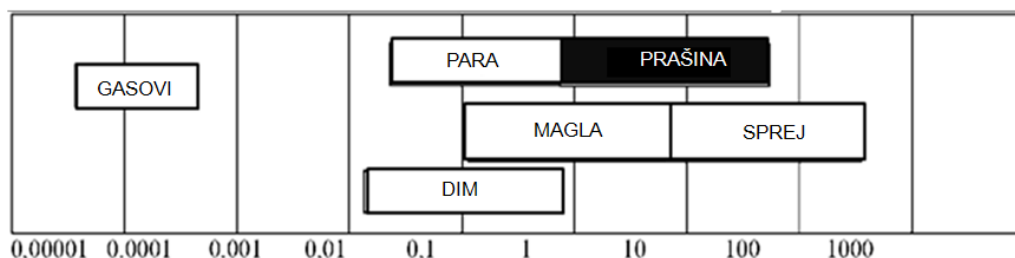
Key words: instructions, conference.

1. UVOD

* *Visoka Tehnička Škola strukovnih studija u Novom Sadu, Školska 1, Novi Sad, Srbija*

Prašina je disperzni sistem u kojem disperznu fazu sistema čine čestice čvrste materije, a disperzionu fazu vazduh ili drugi gas nosioc.

U praksi se najčešće za prašinu koristi naziv fina prašina i puder, a za čestice veće od 100 mikrona, gruba prašina. Takođe usvojen je pojam dim ili koloidna prašina za krupnoću čestica od 0,01 do 1 mikrona. Prašina (sl.1) se koristi kao širi pojam za one nečistoće u vazduhu u radnom prostoru i atmosferi okoline. Kada je potrebno da se istakne kvalitet disperzije u gasu, koriste se termini: koloidna prašina, fina prašina ili puder i gruba prašina.¹



Slika 1. Oblici prašine i njihova veličina (u mikronima)

Ostale definicije prašine proističu iz različitih standarada tako prema Evropskom standardu EN 61241-10 prašine su sve male čvrste čestice u atmosferi, uključujući vlakanca i pahulje, koje se talože usled vlastite težine ali koje mogu neko vreme lebdeti raspršene u vazduhu (uključujući prašinu i pesak prema ISO 4225.)

Prema NFPA 68², prašine su sve fino raspršene čestice s prečnikom od 420 μm ili manjim tj. materijali koji mogu proći kroz standardno sito U:S: br. 40

Iako se pojmovima prašina i puder (prašak) služi naizmenično, oni nemaju dogovoreno značenje. Standard BS 2955 opisuje materijal pudera s veličinom čestica manjim od 1000 μm, a materijal prašine s veličinom čestica manjim od 76 μm.

Po Britanskom standardu MDHS14/3 Prašina se uglavnom smatra aerosolom čvrstih čestica, mehanički proizvedenih, sa pojedinačnim prečnikom čestica iznad 0,1 μm.

Podela prašine prema veličini čestica

Veličina čestica prašine, koja se nalazi u vazduhu radnih prostorija je različita. Najčešće se nalazi frakcija prašine, čija je veličina čestica, ako su zrnastog oblika kreće u prečniku ispod 10 μm. Postoje određene definicije za različite veličine čestica, jedna od njih je i na:

- prave prašine sa veličinom čestica više od 10 μm,
- oblaci prašine sa veličinom čestica od 10 do 0,1 μm, i
- dimovi sa veličinom čestica ispod 0,1 μm u prečniku.³

Obzirom na mogućnost prodiranja prašine u ljudski organizam u tabeli 1. je navedena klasifikacija prašine po frakcijama.

Tabela 1. Klasifikacija po frakcijama⁴

Udeo (frakcija)	Veličina opsega
PM ₁₀ (udeo u prsima)	< = 10 μm
PM _{2,5} (udisajni respiratorni udeo)	< = 2,5 μm
PM ₁	< = 1 μm
Ultrafine (UFP ili UP) ili tzv. nanoskopske	< = 0,1 μm
PM ₁₀ -PM _{2,5} (grube frakcije)	2,5 μm-10 μm

Za profesionalne zdravstvene svrhe, prašina je klasifikovana po veličini u tri kategorije:

1. respiratornu prašinu
2. inhalatornu prašinu

3. ukupnu prašinu

Respiratorna prašina je vrsta prašine koja je dovoljno mala da prodire duboko u pluća (alveole) preko nosa, grla i gornjih disajnih puteva. Ona je definisana kao veličina manja ili jednaka od 5 μm , što je oko jedne dvanaestine širine prosečne ljudske kose.

Određivanje prašine:

Pri određivanju prašine u radnoj sredini od interesa je da se zna priroda ili hemijski sastav prašine, veličina i oblik čestica, njihova koncentracija, kao i dužina ekspozicije tim koncentracijama, kako bi se dala što realnija ocena o stepenu rizika po zdravlje eksponiranih radnika.

Za određivanje zagađenosti radne atmosfere i određivanje čistoće vazduha na radnom mestu i životnoj sredini, izrađene su posebne analitičke metode. Radnu atmosferu treba stalno kontrolisati na koncentracije toksičnih gasova i para da li se nalaze u dozvoljenim granicama MDK. Zato su potrebne metode prikladne, dovoljno osetljive, pouzdane i jednostavne, specifične i da se brzo daju rezultati radi eventualno potrebnih intervencija.

Bez obzira na tačnost metode za dobre i tačne rezultate najvažniji zadatak pri određivanju zagađenosti radne atmosfere je način pravilnog uzimanja uzorka.

U zavisnosti od cilja uzimanja uzoraka vazduha, postoje tri mesta gde treba uzeti uzorke vazduha:

1. Prvo mesto je u neposrednoj blizini radnika u cilju ispitivanja nivoa ekspozicije zagađivačima. Ove uzorke treba uzeti u zoni disanja radnika, a ako on menja položaj za vreme rada, reprezentativne uzorke treba uzeti u svim njegovim položajima pri radu. Ovi uzorci su najvažniji u proceni štetnosti po zdravlje.
2. Drugo mesto je u neposrednoj blizini izvora aerorozagađenja u cilju dobijanja informacija o količini zagađivača ispuštenih u radnu sredinu. Ovi uzorci su važni za planiranje tehničkih mera za suzbijanje aerorozagađenja.
3. i na kraju, neophodno je uzeti uzorke u opštoj atmosferi radne prostorije u cilju dobijanja prostorne distribucije koncentracije aerorozagađenja.

Oprema neophodna za kontinuirane uzorke, a naročito za automatsku registraciju je mnogo komplikovanija i skuplja nego za trenutne uzorke. Iz ovog razloga najčešće se u praksi koriste trenutni uzorci. Međutim najidealnija kontrola u radnoj atmosferi se postiže ovim aparatima za kontinuirano merenje prekoračenja maksimalno dozvoljenih koncentracija. Na taj način se sve vreme prati koncentracija toksičnih supstanci u radnoj atmosferi i kontrolišu kvantitativna prekoračenja, kao i vremensko trajanje prekoračenja.

Ovi aparati su izrađeni na raznim principima i danas se uglavnom primenjuju aparati:

- na principu apsorpcije UV ili infra crvenog svetla
- na bazi emisione spektroskopije
- na bazi termičke provodljivosti, električne provodljivosti ili jonizacije
- na bazi volumetrijske apsorpcija gasa (po Orsatu, po Haldanu)
- opšte gravimetrijske metode

Baždarenje i kalibraciju ovih skupih aparata vrši sam proizvođač.

Metode određivanja količine koncentracija prašine

Od svih faktora za određivanje zagađenosti radne atmosfere i određivanje čistoće vazduha na radnom mestu, jasno je da je najvažniji koncentracija prašine ili udeo prašine u radnoj okolini. Koncentracija se odnosi na količinu prašine u okolini u kojoj je osoba izložena.

Veoma je važno da znamo je kako prašina dospeva u radnu okolinu, a posebno kako dospeva u neposrednu okolinu radnika za koju smo zainteresovani. Kada je prašina prisutna u vazduhu, onda treba da se zna koliko prašine zagađuje vazduh koji se udiše. Očito se ne može meriti sav vazduh i prašina, ali se može uzeti reprezentativni uzorak vazduha i meriti proporcija prašine nađena u uzorku.

Kad se radi o prašinama koristi se merna jedinica, (**miligrami po kubnom metru**), ili težina prašine u miligramima distribuirana u kubnom metru vazduha. Primera radi za vreme osmočasovnog radnog vremena umereno teškog rada udahne se nekih 10 litara vazduha po minuti, ili 4800 litara za

radni dan, što zauzima prostor od 4.8 kubnih metara. Prema tome, ako znamo koncentraciju toksičnih materija (prašine) u miligramima po kubnom metru, možemo izračunati koliko će tih materija (prašine) biti udahnuto tokom radnog dana.⁵

Koncentracija predstavlja količinu aktivne supstance u nekoj materiji, količinu gasa ili neke druge materije u radnoj sredini. Koncentracije se izražavaju zapreminskim ili težinskim procentima, kao i brojem čestica u jedinici zapremine.

Dok je lako izmeriti dužinu trajanja izloženosti, nije lako izmeriti koncentraciju supstance. Metode za određivanje koncentracije prašine mogu biti:

Optičke (na principu infracrvenog svetla,)

Fotometrijske (merenjem svetlosti)

Gravimetrijske (količina čestica u mg/m^3)

Metoda laser i lidar tehnike

Brojanjem čestica (konimeter i termoprecipitator)

Kombinovane

ISPITIVANJE HEMIJSKIH ŠTETNOSTI (PRAŠINE)

Ispitivanje hemijskih štetnosti vrši se na radnom mestu i u radnoj sredini gde se u procesu koriste, pojavljuju ili proizvode hemikalije i druge štetnosti definisane nacionalnim standardima, kao i drugim propisima kojima su definisane hemijske štetnosti. Ispitivanjima hemijskih štetnosti na radnom mestu i u radnoj sredini ocenjuje se valjanost i pouzdanost primenjenih mera zaštite na radu i potrebe iznalaženja odgovarajućih rešenja radi sprečavanja štetnog dejstva na zdravlje radnika.

Na radnim mestima na kojima je u postupku ispitivanja utvrđena koncentracija hemijskih štetnosti iznad dozvoljenih koncentracija vrši se kontinualno ispitivanje radi procene rizika i preduzimanja mera za smanjenje štetnosti i zaštitu zdravlja zaposlenih.

Ispitivanje hemijskih štetnosti vrši se u skladu sa prihvaćenom metodologijom ispitivanja hemijskih štetnosti kvalitativnom i kvantitativnom analizom, propisima u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, tehničkim propisima i standardima.

Svaka zemlja ima svoje normative o MDK škodljivih gasova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta. Naš standard je JUS.Z.B0.001/1991 i obuhvata 1 328 raznih toksičnih materija. Upoređivanje valjanosti radne atmosfere vrši se prema propisanim normama datim u standardu. JUS Z.B0.001/91-MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) škodljivih gasova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta.

Internet kao izvor informacija o Metodama za određivanje opasnih materija (MDHS) i smernice:

Korišćenjem internet stranica kompanije Casella CEL i njihovog web. sajta <http://airsamplingsolutions.com/> dobijamo veoma korisne informacije i smernice o opasnim materijalima i metodama za njihovo uzorkovanje, merenje i dalju analizu. Otvaranjem prozora jednostavno na levoj strani odaberemo opasni materijal koji želimo da uzorkujemo (npr. Celulozna respiratorna prašina),

CASELLA
CEL

Air Sampling Solutions

Home Search

Search by Hazard (A-Z)
Jump to: A

Calcium silicate: Total Inhalable Dust
Carbon black
Carbon dioxide
Carbon disulphide
Carbon monoxide
Carbon tetrachloride
Cellulose: Respirable Dust
Cellulose: Total Inhalable Dust
Cement Dust Total
Chlorine
Chlorine dioxide
Chlorobenzene
Chloroethane
Chloroform
Chromium (total hexavalent)
Chromium (VI) compounds (as Cr)
Chromium, Cr(VI) & Cr(III) compounds (as Cr)
Coal dust, respirable
Cobalt & compounds (as Co)
Colophony
Copper, dusts & mists (as Cu)
Copper, fume (as Cu)
Cotton dust
Cumene
Cyanamide
Cyanides, except HCN, cyanogen and cyanogen chloride (as CN)
Cyclohexane

D
1,1-Dichloroethane
1,2-Diaminoethane
1,2-Dibromoethane
1,2-Dichlorobenzene
1,2-Dichloroethane

CASELLA
CEL
solutions for
Noise and Dust
www.casellameasurement.com

Welcome to the Casella Measurement easy selector

Simply select the Hazardous Material you are sampling for on the left or type into the search box below. You will be presented with relevant HSE test method and the Casella Measurement products suitable for your application.

Hazardous Material Search Search

Alternatively Casella Measurement offer ready made kits for common applications.

Please select the kit you require

General Dust Monitoring Kit
Construction
Pharmaceuticals
Agricultural
Manufacturing

General Solvent & Vapour Kit
Petrochemical
Manufacturing

Area & Personal Dust Sampling Kit
Construction
Quarrying
Tunnelling
Site Surveys
Boundary Monitoring

This Kit Finder should be used for reference only. Please refer to the latest relevant legislation before undertaking any air sampling survey. More in-depth reference is available in the UK from www.hse.gov.uk
To order immediately or for further information please call our sales team on 01234 841468

Slika 2. Prikaz prozora Casella sajta za odabir opasne materije

ili ga otkucamo u okviru za pretragu. Kada dobijemo traženu opasnu materiju biće nam predstavljeno istaknutim HSE (Health and Safety Executive)⁶ test metodama i preporukom (slika 2.), i savetima za pravilan odabir opreme. Konkretno za ukupnu ili totalnu inhalatornu celuloznu prašinu preporučuju nam metodu za uzorkovanje MDHS14/3.

Metoda MDHS14/3

MDHS14/3 je Britanska metoda za uzorkovanje i gravimetrijsku analizu respiratorne i inhalatorne (ukupne) prašine.

Ovo uputstvo nastoji da obezbedi metod uzorkovanja i određivanja pod stvarnim uslovima na radnom mestu i da obezbedi doslednost sa Evropskim i Internacionalnim standardima za merenje prašine na radnom mestu. MDHS14/3 opisuje glavne metode preporučene za uzorkovanje i gravimetrijsko određivanje koncentracija prašine.

CASELLA
CEL

Air Sampling Solutions

Home Search

Hazard

Hazardous Material
Cellulose: Total Inhalable Dust

HSE Sampling Methods MDHS
[MDHS 14/3](#)

Method Number
-

Hazard Type
-

8 Hour WEL ppm	8 Hour WEL mg/m ³	STEL WEL ppm	STEL WEL mg/m ³
-	10	-	20

Air Flow Rate L/min
2.0

Sample Analysis
Gravimetric Microbalance Method

Direct Reading Method (if available)
Microdust Pro

The Casella Measurement Solution

Print Page

Pump and Extras Required
Apex

Head Type Code
IOM

Media
GFA/25

Casella Kit No.	Part No.	Qty
1	P104126	<input type="text"/>

PLUS

Additional Accessories Required
None

Part Numbers
None

Contact Casella sales office Please add the quantities you

Slika 3. Prikaz prozora odabrane opasne materije sa rešenjem za merenje

Metode uzorkovanja preporučene u MDHS14/3 mogu biti upotrebljene za poređenje koncentracija prašine radnog mesta sa graničnim vrednostima COSHH-a (Propisa o kontroli supstanci opasnih po zdravlje). COSHH navode da se prašina bilo koje vrste smatra opasnom po zdravlje kada je prisutna u znatnoj koncentraciji u vazduhu. Znatna koncentracija prašine treba da bude koncentracija od 10 mg/m^3 (osmočasovnog vremenski ponderisanog proseka) totalne inhalatorne prašine ili 4 mg/m^3 (osmočasovnog vremenski ponderisanog proseka) respiratorne prašine, gde nema znakova potrebe za nižim vrednostima. MDHS 14/3 preporučuje tri inhalatorna tipa uzorkovanja prašine. Dalja preporuka ove metode za inhalatornu (totalnu) prašinu je:

- korišćenje Apex pumpe za uzorkovanje,
- protok za uzorkovanje ukupne inhalatorne prašine od 2,0 litre u minuti,
- tip glave za uzorkovanje IOM (Institute of Occupational Medicine - Instituta za profesionalnu medicinu),
- filtere od staklenih vlakana GFA/25

Rezultati određivanja drvene prašine u stolarskoj radionici J.K.P. "Lisje" Novi Sad

U sledećem primeru su navedeni rezultati ispitivanja drvene prašine u stolarskoj radionici. Prilikom uzorkovanja i određivanja prašine korištene su preporuke Kopisteći prethodno navedene preporuke kompanije Casella CEL i njihovog web. sajta <http://airsamplingsolutions.com/>.

Pri postupku brušenja sanduka u pogonu stolarske radionice oslobađa se znatna količina prašine. Radnici su izloženi konstantno tokom punog radnog vremena sitnoj respirabilnoj prašini i izbegavaju da nose lična zaštitna sredstva koja su im obezbeđena. Da bi se utvrdila količina prisustva prašine na ovom radnom mestu izvršeno je merenje prašine u dva navrata. Merenje je vršeno direktnom metodom očitavanja instrumentom MicroDust 880.

Prvo merenje je izvršeno prvog dana u toku 10 minuta. Maksimalna koncentracija je dostizala i do $20,3 \text{ mg/m}^3$. Prosečna (srednja) vrednost masene koncentracije ukupne prašine iznosila je $9,00 \text{ mg/m}^3$ što po našem standardu JUS.Z.B0.001/1991 ne prelazi maksimalno dozvoljenu koncentraciju koja za drvenu prašinu iznosi $10,00 \text{ mg/m}^3$

Drugo merenje na istom radnom pogonu ponovljeno sledećeg dana. Merenje je izvršeno direktnim očitavanjem srednje vrednosti masene koncentracije ukupne prašine u trajanju od 30 minuta i pri tome je maksimalna koncentracija dostigla $100,00 \text{ mg/m}^3$, dok je srednja vrednost masene koncentracije ukupne prašine iznosila $12,00 \text{ mg/m}^3$, što iznosi više od maksimalno dozvoljene koncentracije propisane prema JUS.Z.B0.001/1991 od $10,00 \text{ mg/m}^3$.

Ovi rezultati su pokazali da u zavisnosti od trajanja merenja u jednom slučaju dobijamo vrednost koji se prema našem važećem standardu nalazi u dozvoljenom području MDK, a u drugom slučaju kada je trajanje merenja produženo na 30 minuta, srednja vrednost za prosečnu koncentraciju prašine je prekoračila dozvoljenu granicu. Osim toga pri produžetku vremena uzorkovanja postignuta je maksimalna koncentracija od 100 mg/m^3 što je značajno više od vrednosti 20 mg/m^3 , koju preporučuje Britanski standard MDHS14/3 kod kratkoročne izloženosti (STEL) za celuloznu ukupnu inhalatornu prašinu.

Po preporuci Britanskog standarda MDHS14/3 granična kratkotrajna izloženost (STEL), koja se definiše kao 15-minutna TWA (prosečna težinska vrednost u posmatranom vremenskom intervalu) izloženost koja se ne sme premašiti tokom radnog dana čak i kada je 8-časovna TWA unutar granica. Izloženost pri STEL ne sme biti duža od 15 minuta i nesme se ponoviti više od 4 puta dnevno. Trebalo bi da prođe najmanje 60 minuta između uzastopnih izloženosti pri STEL.

Dakle iz ovih prethodnih razmatranja, jasno se može uočiti da vrednost od $10,00 \text{ mg/m}^3$, propisana prema JUS.Z.B0.001/1991 za MDK za drvenu prašinu ostaje veoma siromašna u kontekstu prethodnih razmatranja, a pogotovo za bezbednost radnika koji su ugroženi u radnom procesu gde je prisutna pomenuta prašina.

Poređenje sa ostalim standardima:

Smernice Evropske Zajednice propisuju graničnu vrednost za inhalatornu frakciju tvrdih vrsta drva od 5 mg/m^3 (EU 99/38/EC)⁷.

Američki standard OSHA PEL (o dozvoljenim granicama izloženosti) propisuje:

- TWA 15 mg/m^3 za totalnu drvenu prašinu (tvrdu i meku), i
- TWA 5 mg/m^3 za respiratornu drvenu prašinu (tvrdu i meku).

Britanski nacionalni institut za bezbednost i zdravlje na radu – NIOSH propisuje REL (preporučenu granicu izloženosti) TWA 1 mg/m^3

Već pomenuta preporuka MDHS14/3 za tvrdu i meku drvenu prašinu propisuje 5 mg/m^3 TWA za osam časova

Zaključna razmatranja

Već je istaknuto da je određivanje koncentracije i dužine ekspozicije respirabilne prašine od najvećeg interesa u profesionalnoj patologiji. U metodama za rad, analizu radne atmosfere, treba tačno da se da cela metodologija rada i postupak za analizu. Lično uzorkovanje prašina uz kontinulnu analizu rezultata treba da bude centralni deo programa zaštite i zdravlja na radu za svaku eksploataciju ruda ili pri procesima obrade gde se javlja prašina. Pouzdana procena ekspozicije prašini jednog radnika u njegovoj radnoj smeni može da se dobije samo ako je aparat uključen i radi sve vreme trajanja jedne radne smene.

Osim obezbeđivanja usklađenosti sa propisima, redovno praćenje (monitoring) takođe pruža informacije o:

- postojanju potencijalne zdravstvene opasnosti
- mogućim izvorima i koncentracijama prašine u vazduhu
- obimu izloženosti pojedinih zaposlenih otrovnim materijama

Važeća merenja su potrebna da bi se utvrdile i kontrolisale ukoliko postoje eventualne zdravstvene opasnosti od prašina. Isti plan uzorkovanja nemora da bude pogodan za svaki radni proces i izloženosti okruženju; dakle, plan uzorkovanja treba razvijati za svaku određenu situaciju.

Nije neophodno uzorkovanje za sve radnike u pogonu. Sumnjive i potencijalne zdravstvene opasnosti mogu biti ocenjene uzorkovanjem i najveće opasnosti radnika - lica za kojeg se smatra da ima najveći potencijal izlaganja.

Radnik može biti izložen visokom riziku, zbog područja rada (lokacije) ili postupaka rada (zadataka). Radno područje može da ima više od jednog maksimalnog rizika ako radne aktivnosti ili operacije nisu jednolične ili ako postoji nekoliko različitih izvora izloženosti.

Praćenje koncentracija PM10 u vazduhu kao redovni monitoring, značajan sa aspekta rizika po zdravlje započet je nedavno. Broj mernih mesta nije dovoljan za sagledavanje prostorne raspodele i vremenskih serija.

Pri odabiru maksimalnog rizika radnika važni faktori su sledeći:

- Blizina izvora kontaminanta (zagađivača)
- Učestalost blizine izvora kontaminanta
- Broj izvora kontaminanta
- Radnikove pritužbe i bolesti

2. ЛИТЕРАТУРА *

- www.tehtrade.co.rs/.../POJAM%20INDUSTRISKE%20PRASINE.
3. * National Fire Protection Association - Америчка агенција основана 1892. издаје у свету цењене прописе ...
 4. * Миков М., Практикум из медицине рада, ОПТОМЕДИЦС, Нови Сад, 2006.
 5. * <http://en.wikipedia.org/wiki/Particulate>
 6. * Toxic Chemicals in the Workplace, Book Division, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1996.
 7. * Администрација за здравље и безбедност
 8. * Хорват Д., Кос А., Зечић Ж., Бешлић И., Истраживање концентрације дрвне прашине, Изворни научни чланак, Шумарски лист 7-8, 2005.
 9. 8. Акт о процени ризика у Ј.К.П.Лисје Нови Сад, ВТЧНС Нови Сад 2009
 - 10.
1. ***: www.rizik.vtsns.edu.rs
 2. ***: IEEE: „Preparation of Papers for IEEE Transactions and Journals (May 2007)“, www.ieee.org
 3. ***: www.etf.unssa.rs.ba/infoteh/rad/2008/E-III/E-III-5.doc

¹ www.tehtrade.co.rs/.../POJAM%20INDUSTRISKE%20PRASINE.

² National Fire Protection Association - Америчка агенција основана 1892. издаје у свету цењене прописе ...

³ Миков М., Практикум из медицине рада, ОПТОМЕДИЦС, Нови Сад, 2006.

⁴ <http://en.wikipedia.org/wiki/Particulate>

⁵ Toxic Chemicals in the Workplace, Book Division, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1996.

⁶ Администрација за здравље и безбедност

⁷ Хорват Д., Кос А., Зечић Ж., Бешлић И., Истраживање концентрације дрвне прашине, Изворни научни чланак, Шумарски лист 7-8, 2005.

8. Акт о процени ризика у Ј.К.П.Лисје Нови Сад