

Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA

**VPLYV PEVNÝCH AEROSÓLOV NA
ZDRAVIE ZAMESTNANCOV PRI VÝROBE
STAVEBNÉHO MATERIÁLU**

DIPLOMOVÁ PRÁCA

2014

Bc. Veronika Podušková

Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA

**VPLYV PEVNÝCH AEROSÓLOV NA ZDRAVIE
ZAMESTNANCOV PRI VÝROBE
STAVEBNÉHO MATERIÁLU**

Diplomová práca

Študijný program: Verejné zdravotníctvo

Vedúci záverečnej práce: MUDr. Danica Henčeková, PhD.

Bratislava 2014

Bc. Veronika Podušková



**SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA
V BRATISLAVE**

FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA

Ústav pracovnej zdravotnej služby

833 03 Bratislava, Limbová 12

tel: 02/547920550, fax: 02/54793362, e-mail: dekanat.fvz@szu.sk, URL: <http://www.szu.sk>

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

- Meno a priezvisko študenta:** Veronika Podušková
- Študijný program / odbor:** Verejné zdravotníctvo / Verejné zdravotníctvo 7.4.2
- Typ záverečnej práce:** DIPLOMOVÁ PRÁCA
- Názov práce:** VPLYV PEVNÝCH AEROSÓLOV NA ZDRAVIE ZAMESTNANCOV PRI VÝROBE STAVEBNÉHO MATERIÁLU
- Meno, priezvisko a tituly vedúceho záverečnej práce:** MUDr. Danica Henčeková, PhD.
- Školiace pracovisko:** Ústav pracovnej zdravotnej služby
- Meno, priezvisko a tituly vedúceho pracoviska:** doc. MUDr. Štefánia Moricová, PhD., MPH, mim. prof.
- Anotácia záverečnej práce:** Hlavným cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv pevných aerosólov na zdravie zamestnancov pri výrobe stavebného materiálu. Teoretická časť je zameraná na rozdelenie a účinky pevných aerosólov. Praktická časť je zameraná na prach, ktorý ako faktor práce a pracovného prostredia vplýva na zdravie zamestnancov.
- Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje:** Slovenský jazyk
- Schválené dňa:** 20. 03. 2013

Podpis študenta

Podpis vedúceho
záverečnej práce

Podpis vedúceho školiaceho
pracoviska

POĎAKOVANIE

Za cenné rady, pripomienky, odborné rady a tiež za pomoc pri spracovaní mojej diplomovej práce veľmi pekne ďakujem mojej školiteľke MUDr. Danici Henčekovej, PhD. Tiež ďakujem RNDr. Soni Wimmerovej za pomoc pri analýze dát a štatistickom spracovaní diplomovej práce.

ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Čestne prehlasujem, že prácu na tému „VPLYV PEVNÝCH AEROSÓLOV NA ZDRAVIE ZAMESTNANCOV PRI VÝROBE STAVEBNÉHO MATERIÁLU“ som spracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

V Bratislave _____

Podpis

ABSTRAKT

Podušková, V.: Vplyv pevných aerosólov na zdravie zamestnancov pri výrobe stavebného materiálu. (Diplomová práca). Slovenská zdravotnícka univerzita. Fakulta verejného zdravotníctva. Ústav pracovnej zdravotnej služby. Vedúci záverečnej práce: MUDr. Danica Henčeková, PhD. Stupeň odbornej kvalifikácie: Magister verejného zdravotníctva. Bratislava: FVZ, 2014. 77 s.

V stavebníctve sú ľudia vystavení rôznym faktorom práce a pracovného prostredia. Hlavným cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv pevných aerosólov na zdravie zamestnancov. V teoretickej časti sme sa venovali rozdeleniu pevných aerosólov podľa rôznych kritérií. Zameriavali sme sa aj na účinky pevných aerosólov na zdravie zamestnancov. V ďalšej časti sme sa venovali metódam merania prašnosti, hodnoteniu expozície pevných aerosólov, hodnoteniu zdravotných rizík. Jednou z hlavných kapitol bola bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci. V praktickej časti sme vykonali dotazníkový prieskum na základe ktorého sme zistili, ako prach ako faktor práce a pracovného prostredia vplýva na zdravie zamestnancov. Súbor tvorilo 50 pracovníkov, ktorí zodpovedali na všetky položené otázky formou riadeného rozhovoru. Zistili sme, že väčšina pracovníkov používa pri práci OOPP. Pracovníci pri práci dodržiavajú osobnú hygienu. Zdravotnými ťažkosťami trpí 7 pracovníkov. Vedľajším cieľom bolo zistiť, či sa pracovníci zúčastňujú LPP. Viac ako polovica pracovníkov uviedla, že sa zúčastňuje LPP. Stanovili sme si 4 hypotézy, z ktorých sa štatisticky potvrdila iba jedna. Pri zvyšných troch hypotézach je však možné povedať, že náznak štatistickej významnosti je viditeľný, ale kvôli nízkemu počtu respondentov sa nepotvrdila.

Kľúčové slová: pevné aerosóly, účinky na organizmus, hodnotenie expozície, metódy merania prašnosti

ABSTRACT

Podušková, V.: Affect of solid aerosols to the health of employees in the production of building materials (master thesis). Slovak Medical University in Bratislava. Faculty of Public Health. Department of occupational health service. Tutor: MUDr. Danica Henčeková, PhD. Specialist Qualification Degree: Master of Public Health. Bratislava: FVZ SZU, 2014. 77 p.

In construction , people are exposed to different factors of work and the working environment. The main aim of the thesis was to investigate the effects of solid aerosols on workers' health. In the theoretical part we dealt with distribution of solid aerosols according to various criteria. We also focused on the effects of solid aerosols on workers' health. In the next section we dealt with methods of dust measuring, solid aerosols exposure assessment , health risk assessment. One of the main chapters was the safety of health at work. In the practical part, we made a questionnaire survey on which we found that dust as a factor in work and working environment influences the health of employees. The group consisted of 50 workers who respond to all questions through guided dialogue. We found that most workers use personal protective equipment at work. Workers occupationally observe personal hygiene. Seven of the workers suffer by health problems. Secondary objective was to determine whether the workers involved preventive medical examinations. More than half of workers said that participates at preventive medical examinations. We have set four hypotheses from which was statistically confirmed only one. For the remaining three hypotheses, it is possible to say that the indication of statistical significance is visible, but due to the low number of respondents was not confirmed .

Keywords: solid aerosols, health effects, exposure assessment, methods of dust measuring

OBSAH

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK	9
ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK	10
ÚVOD	13
1 DEFINÍCIE A CHARAKTERISTIKY PEVNÝCH AEROSÓLOV	14
1.1 Vlastnosti častíc pevných aerosólov	18
1.1.1 Tvar častíc	18
1.1.2 Veľkosť častíc	19
2 ÚČINKY NA ORGANIZMUS.....	21
2.1 Opatrenia na ochranu pred pevnými aerosólmi v priemysle.....	24
2.2 Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP)	29
2.3 Vetranie	30
2.4 Ochorenia spôsobené pevnými aerosólmi.....	31
2.4.1 Profesionálna priedušková astma (asthma bronchiale professionale)	33
3 METÓDY MERANIA PRAŠNOSTI	36
3.1 Ciele metód merania prašnosti	38
4 HODNOTENIE EXPOZÍCIE PEVNÝM AEROSÓLOM V PRACOVNOM PROSTREDÍ.....	39
4.1 Stratégia hodnotenia.....	40
4.2 Stratégia merania.....	40
4.3 Postup merania	41
4.4 Periodické merania.....	42
4.5 Hodnotenie zdravotných rizík	42
5 BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI.....	44
6 KATEGORIZÁCIA PRÁC	46
6.1 Kategória číslo 2	46

6.2	Kategória číslo 3	47
6.3	Kategória číslo 4	47
7	STAVEBNÍCTVO	48
8	CIELE PRÁCE	49
9	HYPOTÉZY	50
10	METODIKA PRÁCE	51
11	VÝSLEDKY PRÁCE	52
12	DISKUSIA	67
	ZÁVER	69
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	70

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK

GRAF 1	Rozdelenie pracovníkov podľa veku	52
GRAF 2	Rozdelenie pracovníkov podľa vzdelania	53
GRAF 3	Rozdelenie pracovníkov podľa odpracovaných rokov	54
GRAF 4	Pracovné zmeny, v ktorých zamestnanci pracujú	55
GRAF 5	Pracovníci exponovaní prachu počas práce	56
GRAF 6	Vystavenie pracovníkov iným faktorom práce a pracovného prostredia okrem prachu	57
GRAF 7	Znalosť výsledkov merania prašnosti zamestnancami	58
GRAF 8	Počet pracovníkov, ktorí trpia zdravotnými ťažkosťami	59
GRAF 9	Počet pracovníkov, ktorí trpia alergiou	60
GRAF 10	Rozdelenie pracovníkov podľa účasti na lekárskech preventívnych prehliadkach	61
GRAF 11	Opatrenia na ochranu zdravia vykonávané na pracovisku	62
TABUĽKA 1	Porovnanie zdravotných ťažkostí s účasťou na lekárskech preventívnych prehliadkach	63
TABUĽKA 2	Porovnanie odpracovaných rokov s účasťou na lekárskech preventívnych prehliadkach	64
TABUĽKA 3	Porovnanie pracovných zmien s účasťou na lekárskech preventívnych prehliadkach	65
TABUĽKA 4	Porovnanie zdravotných ťažkostí s inými faktormi, ktorým sú pracovníci vystavení	66

ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK

μm - mikrometer

a pod. – a podobne

a.i. – a iné

ASLO – anti streptolysin O

atď' – a tak ďalej

BAL – bronchoalveolárna laváž

BK - Kochov bacil

BOZP – bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

CRP - C – reaktívny proteín

CT – počítačová tomografia

DLCO – difúzna kapacita pľúc pre oxid uhoľnatý

HRCT – high resolution computed tomography (vyšetrenie pľúc)

ID – identifikačné číslo

ILO - Medzinárodná organizácia práce (International Labour Organization)

LPP – lekárske preventívne prehliadky

mm – milimeter

MZ – Ministerstvo zdravotníctva

napr. – napríklad

NPEL – najvyšší prípustný expozičný limit

NV SR – Nariadenie vlády Slovenskej republiky

OOPP – osobné ochranné pracovné prostriedky

p < 0,05 - signifikantný

PVC – polyvinylchlorid

Z. z. – zbierky zákonov

ÚVOD

Choroby pľúc (srdcovo-pľúcne, obštrukčné, fibrotické, nádorové), ktoré vznikajú v dôsledku znečisteného ovzdušia (pevné aerosóly – mnohé prachy vláknitého aj nevláknitého pôvodu, ako aj nanočastice – pevné častice cigaretového dymu, sadze a iné), majú vzostupný trend u nás i vo svete. Spomínané ochorenia majú závažný dopad aj na ekonomiku krajín, lebo vyžadujú čoraz viac financií na zdravotnú a sociálnu starostlivosť.

Medzi polutanty znečisťujúce ovzdušie patria aj pevné aerosóly. Majú rôzne rozmery a fyzikálno-chemické vlastnosti. Niektoré častice vyskytujúce sa v ovzduší majú prírodný charakter (pochádzajúce zo sopiek, prašných búrok, lesných požiarov, živých rastlín a.i.), alebo pochádzajú z ľudskej činnosti (spaľovanie uhlia v domácnostiach za účelom vykurovania, spaľovanie fosílnych palív v automobiloch, elektrárňach a z rôznych priemyselných procesov). Aerosóly produkované ľudskou činnosťou predstavujú vo svete asi 10% z celkového množstva aerosólov v atmosfére (Hurbánková, 2012).

Človek je v pracovnom prostredí vystavený vplyvom modifikovaného pracovného prostredia, je to prostredie, ktoré sám vytvára. Najvýznamnejším takýmto umelým faktorom je prašnosť, ktorá môže mať aj prírodný pôvod. Pod pojmom prach rozumieme pevné častice, ktoré sa usadzujú na objektoch alebo sú rozptýlené v ovzduší.

Pevné aerosóly patria k najrozšírenejším priemyselným škodlivinám, tiež patria medzi najviac sledované faktory nielen v pracovnom prostredí, ale aj v okolitom ovzduší. Môžu mať nepriaznivé účinky na ľudský organizmus, v závislosti na jeho zložení, dĺžke a množstve, tzv. expozícii. Dôležité je preto limitné stanovovanie a dodržiavanie limitných hodnôt pevných aerosólov. Negatívne účinky pevných aerosólov sa na ľudskom organizme prejavujú rôznymi ochoreniami pľúc, ale aj kožnými ochoreniami. Vysoké nebezpečenstvo je hlavne v priestoroch so zlým vetraním a technologickými opatreniami, kde môže dochádzať k hromadeniu pevných aerosólov. Preto je potrebné, aby boli legislatívne presne stanovené hodnoty, ktoré nesmú byť prekročené, aby nemohlo dôjsť k nežiaducim účinkom pevných aerosólov na ľudský organizmus.

1 DEFINÍCIE A CHARAKTERISTIKY PEVNÝCH AEROSÓLOV

Aerosól je disperzná sústava pozostávajúca z plynnej fázy a tuhých častíc alebo môže pozostávať z plynnej fázy a kvapalných častíc. Najbežnejším aerosólom je vzduch, ktorý obsahuje častice rôzneho chemického zloženia a tiež rôznych rozmerov. Pevné aerosóly patria k jedným z hlavných znečisťujúcich látok v ovzduší. Primárne sa do ovzdušia pevné aerosóly dostávajú z prírodných zdrojov a z ľudskej činnosti. Sekundárne môžu vznikať priamo v atmosfére, buď zmenou skupenstva danej znečisťujúcej látky alebo pri chemických reakciách primárnych imisií. Pevné aerosóly sú vždy v atmosfére obsiahnuté, no vždy v rôznych koncentráciách. Ako aerosóly sa tiež označujú hmotné častice, ktoré sú rozptýlené vo vzduchu. Podľa skupenstva častíc ich môžeme rozdeliť na tuhé alebo kvapalné. Pri viacerých výrobných technológiách vznikajú častice mletých, drvených, čistených, spaľovaných materiálov, ktoré môžu unikať do prostredia a môžu tvoriť pevný aerosól (Legáth, 2007).

Prach môžeme definovať ako sústavu pevných častíc vo vzduchu, ktoré sa vďaka svojím mikroskopickým rozmerom usádzajú natoľko pomaly, že vytvárajú po nejakej dobe kvasistabilný systém.

Podľa pôvodu rozlišujeme:

- prírodné,
- antropogénne.

Prírodné aerosóly spôsobujú rôzne procesy, ktoré prebiehajú v prírode ako je napríklad erózia pôdy, vulkanická činnosť a pod.

Medzi prírodné pevné aerosóly patrí:

- kozmický prach a prach, ktorý pochádza z meteoritov,
- anorganický pevný aerosól, pochádzajúci zo zvetraných hornín, pôdy alebo sopečnej činnosti, unášaný vodou alebo vetrom, popol a sadze z lesných, či stepných požiarov,

- organický pevný aerosól, napr. peľ, planktón, spóry, baktérie, vírusy, semená a iné (Badida, 2001).

Medzi antropogénne pevné aerosóly patrí:

- pevný aerosól ako vedľajší produkt banskej a opravárenskej činnosti,
- pevný aerosól pochádzajúci z transportu surovín, dopravy a dopravných strojov, z opotrebenia strojových častí (spojkové a brzdové obloženia, produkty korózie atď.),
- zrazeniny – kryštalické látky, ktoré vznikajú ako súčasť výrobných technológií alebo počas čistenia odpadových vôd,
- produkty horenia – popol a sadze,
- pevný aerosól alebo kaly, unikajúce z technologických procesov ako dôsledok nedokonalého tesnenia aparatury alebo obmedzenej účinnosti technologických odlučovacích zariadení, napr. stavebné materiály, uhoľný prach, plnivá atď. (Badida, 2001).

Podľa mechanizmu vzniku sa pevný aerosól delí na:

- prach, ktorý vzniká drvením tuhých hmôt,
- dym, ktorý vzniká spaľovaním organických a anorganických látok.

V bežnej praxi sa pojmom prach označujú všetky pevné aerosóly. Podľa pôvodu rozlišujeme:

- banský,
- zlievarenský,
- textilný prach.

Podľa materiálu: uhoľný, múčny, cukrový, kremičitý, cementový, chrómový, bavlnený, tabakový, prach z dreva a pod.

Podľa zloženia môže byť prach:

- organický (rastlinný, živočíšny),
- anorganický,
- zmiešaný.

Organický prach sa môže presnejšie rozlišovať na prach z kostí, rohoviny, zo srsti a pod., rastlinný prach na prach z dreva, bavlny, ľanu, tabaku atď. Anorganický prach sa delí na kovový a nekovový. Veľmi často vzniká prach zmiešaný z rozličných materiálov (Šulcová, Fabiánová, 2003).

Vláknité prachy delíme na organické a anorganické – minerálne. Podľa vzniku vlákna delíme na prírodné a umelé. Bolo dokázané, že aerodynamický priemer vláknitých častíc závisí na ich priemere. Pri minerálnych vláknitých časticiach platí, že aerodynamický priemer častíc je asi trojnásobkom ich šírky. Preto minerálne vlákna s priemerom menším ako 3 μm sa považujú za respirabilné.

Vláknité prachy majú dva rozmery – dĺžku a hrúbku. Vlákno je definované pomerom dĺžky k hrúbke 3:1. Z hľadiska možného poškodenia zdravia je nebezpečná tzv. respirabilná frakcia, čo sú vlákna, ktorých dĺžka je $\geq 5 \mu\text{m}$ a hrúbka $< 3 \mu\text{m}$ (Hurbánková, 2012).

Z hľadiska pôsobenia na človeka sa delí prach na toxický a prach bez toxického účinku. Toxický prach hodnotíme spolu s plynmi a parami s toxickým účinkom.

Rozdelenie pevných aerosólov:

- s prevažne fibrogénnym účinkom,
- prachy s možným fibrogénnym účinkom,
- prachy s prevažne nešpecifickým účinkom,
- prachy s dráždivým účinkom,
- minerálne vláknité prachy.

Pevné aerosóly s prevažne fibrogénnym účinkom: sú prachy, ktoré obsahujú fibrogénnu zložku: kremeň, kristobalit, tridymit, gama-oxid hlinitý, dinas, grafit, čierne uhlie, koks, sľuda (NV SR 471/2011 Z.z).

Pevné aerosóly s možným fibrogénnym účinkom: sú prachy, u ktorých je výskyt fibrogénnej zložky pravdepodobný:

- oxid kremičitý, amorfný (tepelné a mokré procesy, nevypálená infuzóriová hlinka, kremelina),
- oxid kremičitý, amorfný (kremenné sklo, roztavený kremeň, dymy, vypálená infuzóriová hlinka),
- zvaračské pevné aerosóly,
- bentonit (NV SR 471/2011 Z.z.).

Pevné aerosóly s prevažne nešpecifickým účinkom: sú prachy, ktoré nemajú výrazný biologický účinok: hnedé uhlie a lignit, vápenec, mramor, baryt, siderit, pevné aerosóly z umelého brusiva, železo a jeho zliatiny, čadič tavený, pôdne pevné aerosóly, vysokopecná troska, oceliarska troska, popolček, škvara, magnesit, dolomit, kovové dentálne zliatiny, sadze, cement, inertný prach (NV SR 471/2011 Z.z.).

Pevné aerosóly s prevažne dráždivým účinkom:

1. Textilný pevný aerosól – bavlna, ľan, konope, hodváb, syntetické vlákna textilné, sisal, juta, kapok,
2. Živočíšny pevný aerosól – perie, vlna, srst', ostatný živočíšny pevný aerosól,
3. Rastlinný pevný aerosól – múka, tabak, čaj, káva zelená, korenie, pevný aerosól obilný, pevný aerosól z dreva, a) exotické dreviny, b) ostatné dreviny, c) dub, buk, ostatný rastlinný pevný aerosól,
4. Iný pevný aerosól s dráždivým účinkom
 - z brúsenia a opracovania - fenolformaldehydových živíc, PVC, pneumatík, sklolaminátov, polyakrylátových živíc, epoxidových živíc, polyesterových živíc, polyetylénu, polypropylénu, polymérnych materiálov, polystyrénu, papiera, škrobu (NV SR 471/2011 Z.z.).

Minerálne vláknité pevné aerosóly (azbest – karcinogén kategórie 1, umelé vlákna napr. čadičové, sklenené, troskové, keramické). Vláknité prachy tvoria vďaka svojim špecifickým biologickým účinkom osobitnú skupinu priemyselných prachov.

1.1 Vlastnosti častíc pevných aerosólov

Každý aerosól má charakteristické fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti. Na základe týchto vlastností môžeme jednotlivé aerosóly od seba odlíšiť.

1.1.1 Tvar častíc

Pevné častice sa podľa tvaru delia do troch skupín:

- izometrické,
- laminárne,
- fibrilárne.

Izometrické častice majú v trojrozmernom súradnicovom systéme vo všetkých troch smeroch približne rovnaký rozmer, kým laminárne a fibrilárne častice sú anizotropné. U takýchto častíc prevláda jeden alebo dva z ich rozmerov a patria k dimorfným sústavám. Izometrické častice tvoria disperzné sústavy (Badida, 2010).

Laminárne (ploché) častice majú dva rozmery výrazne väčšie oproti tretiemu rozmeru. Častice majú tvar doštičiek, šupiniek alebo lamiel (Badida, 2010).

Fibrilárne (vláknité) častice majú jeden rozmer výrazne väčší ako ostatné dva rozmery. Častice majú tvar vlákien, tyčiniek alebo ihl. Typickým príkladom je azbest (Badida, 2010).

Každý z uvedených druhov častíc vykazuje iné vlastnosti pri usadzovaní v gravitačnom, odstredivom alebo elektrostatickom poli, iné reologické vlastnosti (pri pohybe, pri zosypávaní), inú schopnosť vytvárať steny, previsy, klenby a pod (Badida, 2010).

Tvar častíc je závislý na mineralogickom zložení. Tvar a veľkosť častíc podmieňujú ich pohyb vo vzdušninách, čím ovplyvňujú aj vzdialenosť transportu od emitujúceho

zdroja. Mineralogické zloženie je samozrejme podmienené vstupnou surovinou a technológiou, ktorou táto surovina prešla (Legáth, 2007).

1.1.2 Veľkosť častíc

Tuhé častice môžu mať rôznu veľkosť, od niekoľkých nanometrov až po milimetrové rozmery. Sústavy, ktorých častice majú rovnakú veľkosť sa nazývajú monodisperzné, v praxi sa nevyskytujú – musia sa pripraviť umelo. Sústavy, ktorých častice majú rôznu veľkosť nazývame polydisperzné. Veľkosť častíc závisí od spôsobu ich vzniku a aj od vonkajších podmienok. Veľkosť častíc monodisperzného súboru je jednoznačne definovaná jednou hodnotou. Pri polydisperznom súbore je dôležité poznať okrem celkového rozsahu spektra veľkosti častíc aj pomerné zastúpenie jednotlivých veľkostí častíc v súbore. Disperzitu je možné určovať rôznymi spôsobmi. Hrubou orientáciou delíme pevné aerosóly do troch skupín: jemne, stredne a hrubo disperzné, kedy sa berie do úvahy len celkový rozsah spektra veľkosti častíc a neprihliada sa na pomerné zastúpenie jednotlivých veľkostí.

Granulometrické zloženie pevných aerosólov sa zisťuje rozborom vzorky. Tieto rozboru sa robia niekoľkými spôsobmi:

- optická mikroskopia – používa sa predovšetkým pri anizometrických tvaroch častíc (ihličiek, vlákien, šupiniek, doštičiek), u ktorých iné spôsoby zistia len jeden rozmer podľa náhodného nastavenia častice pri triedení,
- elektrónová mikroskopia – uplatňuje sa v prípade veľmi jemných pevných aerosólov; rozsah použitia tejto metódy je od 0,05 do 5 μm , sieťovanie sa používa len pre hrubé pevné aerosóly, obvykle pre častice väčšie než 60 μm . Pri mokrom spôsobe sieťovania možno oddeliť častice do 35 μm , pri sieťovaní pomocou vzdušného lúča dokonca až do 15 μm . Nakoľko z hľadiska odlučovania je potrebné poznať granulometrické zloženie pevných aerosólov dôkladne v rozsahu od 0 do 15 až 30 μm , možno sieťovanie uplatniť len zriedka (Eštoková, 2002).

Veľkosť častíc rozhoduje o mieste prípadného pôsobenia aerosólu na človeka (spojivky, koža, zažívacie trakt atď.), častice menšieho priemeru ako 10 μm majú význam

i pre dýchacie cesty a pľúca. Dôležitý význam majú častice tzv. respirabilné frakcie s maximom depozície v alveolárnej (respiračnej) zóne dýchacieho traktu (Legáth, 1998).

2 ÚČINKY NA ORGANIZMUS

Prach sa do organizmu dostáva najčastejšie dýchacím systémom. Môže sa svojimi účinkami uplatniť už v horných dýchacích cestách buď akútnym alebo chronickým dráždením slizníc, kde by mohol vyvolať akútny alebo chronický zápal. Prach sa do tráviaceho traktu dostáva prehĺtaním, vstrebávaním môže prenikať až do krvi. V tomto prípade sa uplatňujú najmä rozpustné častice toxického prachu. Ako patologický činiteľ sa prach môže uplatniť na koži, najmä pri nedostatočnej osobnej hygiene. Prach môže prenikať do povrchových vrstiev kože a ukladať sa. Mechanickým a dráždivým účinkom sa prach uplatňuje na očných spojovkách, kde spôsobuje akútne a chronické zápaly.

Z hľadiska hodnotenia účinkov pevných aerosólov na organizmus je dôležitá ich penetrácia do jednotlivých častí dýchacích ciest. Vlastnosti pevných aerosólov a ich účinok na ľudský organizmus je rôzny a závisí od biologickej účinnosti pevného aerosólu, ktorá je závislá od chemického zloženia a fyzikálnych vlastností.

Biologická účinnosť pevných aerosólov závisí od:

- množstva pôsobiacich pevných aerosólov,
- miesta pôsobenia,
- doby expozície.

Mieru znečistenia ovzdušia prachom vyjadruje koncentrácia aerosólu. Koncentrácia aerosólu sa určuje buď hmotnostne – hmotnosťou všetkých častíc obsadených v jednotke objemu vzduchu, alebo početne – počtom častíc v jednotke objemu vzduchu. Meria sa preto priemerná celozmenová koncentrácia. Pri stanovení koncentrácie v pracovnom ovzduší sa používajú normové postupy. Pri prachu so špecifickým účinkom v pľúcach sa stanovuje podiel jemného prachu a obsah fibrogénnej zložky. Meranie je dvojstupňové alebo sa stanovuje distribúcia veľkosti častíc meraného prachu a respirabilný podiel podľa normovanej konvencie. Pri vláknitých minerálnych prachoch sa meria priemerná celozmenová početná koncentrácia. Expozícia prašným aerosólom sa hodnotí vzhľadom k najvyššiemu prípustnému expozičnému limitu prachu bez toxických účinkov počas osemhodinovej pracovnej doby.

Podľa špecifických účinkov na ľudský organizmus sa pevné aerosóly delia do niekoľkých kategórií:

- dráždivé,
- toxické,
- fibroplastické,
- alergizujúce,
- karcinogénne,
- infekčné,
- mechanické (Legáth, 1998).

Dráždivé účinky pevných aerosólov môže spôsobovať rad látok, ktorých pôsobením dochádza k zápalom na koži, sliznici dýchacieho traktu a pod. Toxické účinky vedú k charakteristickým celkovým prípadne lokálnym príznakom, ako napr. intoxikácia olovom po inhalácii pevných aerosólov olovených zlúčenín.

Fibroplastické účinky sú účinky, ktoré môžu viesť k väzivovej prestavbe pľúc. Ochorenia vyvolávané týmito účinkami sa nazývajú pneumokoniózy. Ich najčastejšou príčinou je minerálny pevný aerosól.

Alergizujúci účinok sa prejavuje vznikom precitlivených miest na koži alebo v dýchacích cestách. Ako alergén sa môže uplatňovať celý rad chemických látok, kovy ale predovšetkým rastlinné pevné aerosóly.

Karcinogénne účinky často vedú k zhubnému bujneniu na koži alebo dýchacích cestách. Ide o aerosóly niektorých kovov (arzén, nikel, chróm), uhl'ovodíkov alebo rádioizotopov.

Infekčné účinky spôsobujú pevné aerosóly s obsahom choroboplodných zárodkov, baktérií, vírusov alebo hubovitých mikroorganizmov (Badida, 2010).

Mechanické účinky sa prejavujú pôsobením cudzích telies na sliznici dýchacieho traktu a na koži. Vytvorením nánosu môže dochádzať k poškodeniu imunologického mechanizmu, pri ďalšom pôsobení dochádza k dráždivému účinku.

Pri fibroplastických, toxických, dráždivých a mechanických účinkoch pevných aerosólov závisí stupeň poškodenia vo veľkej miere od dávky (závisí na množstve a čase pôsobenia), zatiaľ čo pri infekčných a alergizujúcich účinkoch nie je rozsah ani závažnosť poškodenia odvoditeľná len od dávky. Pevné aerosóly s karcinogénnymi a zároveň fibroplastickými účinkami obsahujú azbest.

Pri niektorých typoch pevných aerosólov sú následky a zmeny zdravotného stavu isté – napr. u toxických, fibrogénnych a karcinogénnych pevných aerosólov. V prípade nefibrogénnych, inertných pevných aerosólov to nie je úplne jasné. Počet osôb v pracovnom prostredí, u ktorých v priebehu niekoľkých rokov vzniká chronický zápal priedušiek je vyšší ako v populácii v rovnako znečistenom životnom prostredí. Okrem tohto vplyvu sa na vzniku chronického zápalu priedušiek podieľa mnoho ďalších faktorov. Ako prvé fajčenie, ďalej geneticky podmienené dispozície, chronické infekčné zápaly dýchacích ciest, zápaly pľúc a pod. Kvôli tomuto je potrebné individuálne posúdiť v akej miere sa uplatňujú vplyvy profesie a v akej miere ostatné vplyvy. Získané poznatky svedčia o tom, že v niektorých štátoch je vplyv profesie významný a za určitých definovaných podmienok je možné túto chorobu uznať za chorobu z povolania. Tieto uvedené poznatky by mohli byť však lepšie využité pri výbere pracovníkov pre prácu v prašnom prostredí. Veľkým prínosom pre ozdravenie populácie by bola eliminácia tých, ktorí majú predispozíciu k zápalu priedušiek (bronchitíde). Tento spôsob však nie je možné uplatniť pri súčasnom vysokom percente fajčiarov, pretože na niektorých pracoviskách by nastal nedostatok pracovníkov (Bobro, 2007, Legáth, 1998).

Aj usadené pevné aerosóly majú vplyv pri posudzovaní hygienickej úrovne, môžu sa opäť zvíť vzdušnými prúdmi, pohybom strojov, ľudí, materiálu, pri upratovaní. Vlastnosti sekundárne vzniknutého aerosólu sa môžu líšiť na základe rôznych fyzikálnych vlastností jednotlivých komponentov. Pre dýchacie cesty sú dôležité pevné aerosóly, ktorých častice sa vznášajú v ovzduší. Z hygienického hľadiska sú tieto častice najnebezpečnejšie, pretože môžu prenikať hlboko do dýchacích ciest a dostávať sa s vdychovaným vzduchom až do pľúcnych alveol.

2.1 Opatrenia na ochranu pred pevnými aerosólmi v priemysle

Medzi účinnú prevenciu môžeme zaradiť technické a technologické opatrenia, ktoré môžu byť realizované náhradou prašných procesov bezprašnými alebo menej prašnými, vylúčením materiálov s biologicky agresívnymi pevnými aerosólmi, zabránením rozvíreniu vznikajúcich častíc, brúsenie nahradiť lisovaním, dopravou vlhkého materiálu, náhradou prekladania prašných materiálov dopravou pomocou pneumatických potrubí, voľbou vhodných materiálov a nástrojov (vrtanie tvrdými a ostrými vrtákmi), zvýšením vlhkosti hornín, vrtaním výplachom, hermetickým zakrytím a izoláciou prašných postupov, odsávaním pevných aerosólov v mieste jeho vzniku, nepretržitým odstraňovaním usadených pevných aerosólov, zvlhčovaním pevných aerosólov, vhodnými systémami vetrania, časovou, miestnou a pracovnou izoláciou prašných prác. Pokiaľ nejde riziko na pracovisku úplne eliminovať, je potrebné ho obmedziť na čo najmenšiu možnú mieru a mať ho neustále pod kontrolou. Tento stav by však nemal viesť k uspokojeniu, naopak, všetko úsilie by malo smerovať k tomu, aby v budúcnosti bolo riziko na základe nových poznatkov eliminované alebo aspoň ešte viac obmedzené.

Medzi ďalšiu účinnú prevenciu zaraďujeme organizačné opatrenia. Dodržiavať určený spôsob práce zvolený s ohľadom na minimalizáciu prašnosti (neodstraňovať usadený prach fúkaním namiesto odsávania alebo mokrého upratovania), zabráňovať víreniu usadeného prachu upratovaním pomocou priemyslových vysávačov, postriekaním podláh. Znižovať prašnosť účinne pomáha aj dobre fungujúce vetranie a správna organizácia jednotlivých druhov prác. Hodnota prašnosti by mala byť nepretržite sledovaná a výsledky merania zaznamenávané.

Medzi ďalšie možnosti prevencie patria aj náhradné opatrenia:

- osobné ochranné pracovné prostriedky (respirátory, masky, skafandre, okuliare, kukly s prívodom vzduchu, atď.); pri používaní respirátorov je treba dbať, aby sa používali také, ktoré sú určené pre daný druh prachu
- prachotesné klimatizované kabíny.

Osobná ochrana ako možnosť prevencie je málo účinná. Nosenie respirátora obťažuje, používa sa len pri niektorých nárazových alebo mimoriadnych záťažach.

Dôležitou súčasťou preventívnych opatrení sú vstupné, periodické, výstupné a následné lekárske prehliadky.

Pred nástupom do zamestnania sa vykonávajú vstupné lekárske prehliadky a tiež pred zaradením na inú prácu, pokiaľ je táto práca zaradená do kategórie rizikových prác a to aj v prípade, že sa zamestnanec podrobil vstupnej prehliadke pred nástupom na iné pracovisko.

Pevné aerosóly s prevažne fibrogénnym účinkom:

Základné vyšetrenie zahŕňa anamnézu vrátane podrobnej pracovnej anamnézy, kompletné fyzikálne vyšetrenie, elektrokardiografické vyšetrenie, rádiogram hrudníka, funkčné vyšetrenie pľúc, laboratórne vyšetrenie – krvný obraz a diferenciálny rozpočet leukocytov, kvalitatívne chemické vyšetrenie moču. K doplnkovým vyšetreniam patrí pneumologické, otolaringologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenie u príslušných špecialistov, HRCT vyšetrenie pľúc, bodypletyzmozografické vyšetrenie a vyšetrenie difúznej kapacity pľúc pre oxid uhoľnatý. Ďalej zahŕňa laboratórne vyšetrenia – vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, ASLO, latex, autoprotílátky, zápalové markery, spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky a kultivačne na BK, Quantiferon, cytologické vyšetrenie spúta, onkomarkery (Vestník MZ).

Pevné aerosóly s možným fibrogénnym účinkom:

Základné vyšetrenie zahŕňa anamnézu vrátane podrobnej pracovnej anamnézy, kompletné fyzikálne vyšetrenie, elektrokardiografické vyšetrenie, rádiogram hrudníka, funkčné vyšetrenie pľúc, laboratórne vyšetrenia - krvný obraz a diferenciálny rozpočet leukocytov, kvalitatívne chemické vyšetrenie moču. K doplnkovým vyšetreniam patrí pneumologické, otorinolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenia u príslušných špecialistov, HRCT vyšetrenie pľúc, bodypletyzmozografické vyšetrenie a DLCO.

Ďalej sem patria laboratórne vyšetrenia - vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, ASLO, latex, autoprotílátky, zápalové markery (CRP, mukoproteíny), spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky a kultivačne na BK (Vestník MZ).

Pevné aerosóly s prevažne nešpecifickým účinkom:

Základné vyšetrenie zahŕňa anamnézu vrátane podrobnej pracovnej anamnézy, kompletne fyzikálne vyšetrenie, elektrokardiografické vyšetrenie, rádiogram hrudníka, funkčné vyšetrenie pľúc, laboratórne vyšetrenia - krvný obraz a diferenciálny rozpočet leukocytov, kvalitatívne chemické vyšetrenie moču. Doplnkové vyšetrenie zahŕňa pneumologické, otorinolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické vyšetrenia u príslušných odborníkov, HRCT vyšetrenie pľúc, laboratórne vyšetrenia - vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, zápalové markery (CRP, mukoproteíny), spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky a kultivačne na BK (Vestník MZ).

Pevné aerosóly a plyny s dráždivým a alergizujúcim účinkom:

Základné vyšetrenie zahŕňa anamnézu vrátane podrobnej pracovnej anamnézy, kompletne fyzikálne vyšetrenie, elektrokardiografické vyšetrenie, rádiogram hrudníka, funkčné vyšetrenie pľúc s bronchodilatačným testom, laboratórne vyšetrenia - krvný obraz a diferenciálny rozpočet leukocytov, kvalitatívne chemické vyšetrenie moču. Doplnkové vyšetrenie zahŕňa pneumologické, otorinolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenia u príslušných špecialistov, HRCT vyšetrenie pľúc, bodypletyzmozografické vyšetrenie a DLCO, bronchokonstrikčný test, rinomanometrické vyšetrenie, laboratórne vyšetrenia - vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, ASLO, latex, autoprotílátky, zápalové markery (CRP, mukoproteíny) (Vestník MZ).

Na priebežné sledovanie a hodnotenie zdravotnej spôsobilosti na prácu a zdravotného stavu slúžia periodické prehliadky. Sú vykonávané v pravidelných intervaloch počas pôsobenia škodlivých faktorov pracovného prostredia.

Pevné aerosóly s prevažne fibrogénnym účinkom

Základné vyšetrenie sa vykonáva v rozsahu vstupnej lekárskej preventívnej prehliadky doplnenej posúdením snímky hrudníka podľa ILO klasifikácie, okrem elektrokardiografického vyšetrenia. Medzi doplnkové vyšetrenie patrí pneumologické, otolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenie u príslušných špecialistov, CT resp. HRCT vyšetrenie pľúc, bodyplezmozografické vyšetrenie a DLCO, Quantiferon, spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky

a kultivačne na BK, cytologické vyšetrenie spúta, vybrané onkomarkery. K laboratórnym vyšetreniam patrí vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, ASLO, latex, autoprotílátky, zápalové markery (Vestník MZ).

Pevné aerosóly s možným fibrogénnym účinkom

Základné vyšetrenie sa vykonáva v rozsahu vstupnej lekárskej preventívnej prehliadky doplnenej posúdením snímky hrudníka podľa ILO klasifikácie, okrem elektrokardiografického vyšetrenia. Medzi doplnkové vyšetrenie patrí pneumologické, otorinolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenia u príslušných špecialistov, CT resp. HRCT vyšetrenie pľúc, bodypletyzmografické vyšetrenie a DLCO, laboratórne vyšetrenia - vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, ASLO, latex, autoprotílátky, zápalové markery (CRP, mukoproteíny), spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky a kultivačne na BK, elektrokardiografické vyšetrenie (Vestník MZ).

Pevné aerosóly s prevažne nešpecifickým účinkom

Základné vyšetrenie sa vykonáva v rozsahu vstupnej lekárskej preventívnej prehliadky doplnenej posúdením snímky hrudníka podľa ILO klasifikácie, okrem elektrokardiografického vyšetrenia. Medzi doplnkové vyšetrenia patrí pneumologické, otorinolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenia u príslušných špecialistov, CT resp. HRCT vyšetrenie pľúc, laboratórne vyšetrenia - vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, zápalové markery (CRP, mukoproteíny), spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky a kultivačne na BK, elektrokardiografické vyšetrenie (Vestník MZ).

Pevné aerosóly a plyny s dráždivým a alergizujúcim účinkom:

Základné vyšetrenie sa vykonáva v rozsahu vstupnej lekárskej preventívnej prehliadky okrem elektrokardiografického vyšetrenia. Medzi doplnkové vyšetrenia patrí pneumologické, otorinolaryngologické, imunoalergologické, reumatologické, kardiologické vyšetrenia u príslušných špecialistov, CT resp. HRCT vyšetrenie pľúc, bodypletyzmografické vyšetrenie a DLCO, bronchoskopické vyšetrenie vrátane bronchoalveolárnej laváže (ďalej len „BAL“), bronchokonstričný test, záťažová

spirometria, rinomanometrické vyšetrenie, spiroergometrické vyšetrenie, laboratórne vyšetrenia - vyšetrenie krvných plynov, reumatoidné faktory, ASLO, latex, autoprotilátky, zápalové markery (CRP, mukoproteíny), celkové IgE, špecifické IgE, precipitačné reakcie, spútum na nešpecifickú flóru, spútum mikroskopicky a kultivačne na BK, Qantiferon, elektrokardiografické vyšetrenie (Vestník MZ).

Výstupnou prehliadkou sa dokumentuje zdravotný stav zamestnanca po skončení vykonávania rizikovej práce. Vykonávajú sa pri odchode zamestnanca z práce ale aj pri prechode zamestnanca na iné pracovisko v tom istom podniku. Vykonáva sa s dôrazom na vyšetrenie cieľových orgánov – systémov podľa konkrétneho faktoru práce a pracovného prostredia, ktorého vplyvu bola osoba v pracovnom prostredí vystavená. Rozsah a náplň vyšetrenia sú rovnaké ako pri vstupnej lekárskej preventívnej prehliadke (Vestník MZ).

Následným prehliadkam sa podrobujú zamestnanci, ktorí vykonávali rizikové práce a môžu mať neskoré následky a na ich zdraví sa prejavia až po dlhšom čase. Opakovanie následných prehliadok určuje príslušné oddelenie klinického pracovného lekárstva. Vykonáva sa jedenkrát za tri roky u zamestnanca, ktorý vykonával prácu zaradenú do tretej alebo štvrtej kategórie, ktorá môže spôsobiť neskoré následky na zdraví aj po dlhšom čase po prerušení expozície rizikovému faktoru. Lekárska preventívna prehliadka je zameraná na odhalenie včasných znakov choroby vznikajúcej následkom minulej expozície. Rozsah a náplň vyšetrenia sú rovnaké ako pri výstupnej lekárskej preventívnej prehliadke.

K základným vyšetreniam pri lekárskech preventívnych prehliadkach patrí rtg hrudníka a spirometria. Pri prevencii pneumokonióz hrá významnú rolu znalosť miery pracovnej expozície: pracovníci sa vyradujú z expozície fibrogénnemu prachu v prípade, že dosiahli 100% najvyššej prípustnej expozičnej doby. Pravidelný zdravotnícky dohľad nad exponovanými slúži k zachyteniu iniciálnych prašných zmien pneumokonióz na rtg hrudníka. Pri alergických ochoreniach má veľký význam osobná a pracovná anamnéza a dôkladný rozbor pacientových obtiaží. Je dôležité nezaraďovať do pracovného prostredia s výskytom známych profesionálnych alergénov pacientov s alergickou rinitídou. Prognosticky významné je včasné prerušenie expozície profesionálnemu alergénu v začiatkových štádiách ochorenia, čo môže zamedziť progresii do chronickej obštrukčnej formy ochorenia. Dôležité je včasné odoslanie chorého na vyšetrenie na oddelenie chorôb z povolania (Vestník MZ).

2.2 Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP)

OOPP na ochranu tela predstavujú predovšetkým ochranné odevy, ochranné prikrývky a prostriedky na prevenciu proti nebezpečenstvu pádu z výšky. Spoločným znakom je, že chránia telo ako celok, nie len jeho jednotlivé časti.

- Ochranné odevy – sú určené na zabránenie priameho kontaktu tela s nebezpečenstvom; vyrábajú sa hlavne z prírodných alebo umelých materiálov
- Ochranné prilby – ochranná funkcia je daná materiálom a konštrukčným prevedením; prilba pozostáva najmä zo súboru prvkov, ktoré chránia lebečnú časť hlavy
- Ochrana zraku a tváre – najčastejšie sa na ochranu zraku a tváre používajú rôzne ochranné okuliare, štíty a kukly
- Ochrana sluchu – prostriedky na ochranu sluchu patria k prostriedkom, ktoré svojimi vlastnosťami znižujú škodlivý účinok nadmerného hluku na sluch a tým zabraňujú jeho poškodeniu
- Ochrana dýchacích ciest – oopp na ochranu dýchacích ciest sa používajú pri práci z dôvodu prítomnosti škodlivých látok v ovzduší, na ochranu dýchacích ciest sa používajú ochranné rúška, náustky s malými priemyselnými filtrami, respirátory, filtre proti prachu, masky s filtrami, izolačné dýchacie prístroje kyslíkové alebo vzduchové, ktoré sú prenosné
- Ochranná obuv – je vyrábaná z rôznych materiálov v rôznom prevedení a s rôznym stupňom ochranného účinku
- Ochranné rukavice – poskytujú ochranu proti jednotlivým nebezpečenstvám alebo viacerým súčasne

2.3 Vetranie

Výmena vzduchu medzi vonkajším a vnútorným prostredím sa môže uskutočňovať prirodzeným alebo umelým spôsobom. Určitá obmena vzduchu sa deje v miestnosti stále, rôznymi netesnosťami okien a dverí. Účinnjšie je otvorenie okien a dverí, pri veľkých tepelných rozdieloch vo vnútri budovy (napr. v zime) sa vzduch v miestnosti vymení počas niekoľkých chvíľ. Naopak pri podobných teplotných pomeroch v oboch prostrediach (v lete) musí účinnejšej výmene vzduchu v miestnosti pomôcť silné prúdenie, vyvolané napr. prievanom. V niektorých priemyselných podmienkach zvyšuje účinnosť prirodzeného vetrania tepelný zdroj na pracovisku (Kolután, 1993).

Vetranie má v prvom rade význam epidemiologický, znižuje koncentráciu mikroorganizmov v uzavretom priestore. Ďalej sa významne uplatňuje pri úprave mikroklimatických podmienok interiéru (teplota, relatívna vlhkosť, odstránenie rôznych pachových látok). Poruchy zdravotného stavu môžu nastať len pri niektorých extrémnych situáciách, kedy sú ľudia dlhodobo v hermeticky uzavretom priestore, alebo keď v malom priestore je súčasne v prevádzke zariadenie s vysokou spotrebou kyslíku.

V pracovnom procese sa však vždy s prirodzeným vetraním nevystačí a je nutné použiť vzduchotechniku. Umelé vetranie podľa rozsahu delíme na celkové a miestne, podľa spôsobu na pretlakové, podtlakové a vyrovnané. Tlakové pomery v miestnosti so vzduchotechnikou sa upravujú podľa množstva privádzaného a odvádzaného vzduchu: pri pretlakovom systéme sa väčší objem vzduchu privádza a pri podtlakovom sa väčší objem vzduchu odvádza, pri vyrovnanom systéme sú objemy privádzaného a odvádzaného vzduchu rovnaké.

Pretlakové vetranie volíme vždy v prípadoch, kedy na pracovisku chceme zaistiť určitú kvalitu ovzdušia a podľa týchto požiadaviek je upravovaný privádzaný vzduch (ohrievaný, zvlhčovaný, vysušovaný, filtrovaný, sterilizovaný). Tam, kde potrebujeme odvádzať škodliviny z pracovného ovzdušia, používame princíp vytvárania podtlaku odsávaním vzduchu. Pri tomto spôsobe musíme dbať na to, aby nástavce vzduchotechniky boli vhodne umiestnené s ohľadom na pracovné stanovište a spôsob práce pracovníka a odvádzali znečistený vzduch mimo jeho dýchaciu zónu. Výduchy odsávacieho potrubia musia byť vyvedené do vonkajšieho prostredia. Vzduch odsávaný z miest, kde sa vyvíjajú nejaké škodlivé látky musí byť čistený (Kolután, 1993).

Vzduchotechnika je veľmi nákladná. Má však zásadný význam predovšetkým v prevencii poškodení zdravia, v neposlednom rade však i v optimalizácii pracovných podmienok. Vyžaduje preto stálu odbornú údržbu a kontrolu, pretože akýkoľvek neodborný zásah na jednom mieste narušuje obvyklé parametre celého vzduchotechnického systému.

2.4 Ochorenia spôsobené pevnými aerosólmi

Ochorenia, ktoré spôsobujú pevné aerosóly, predstavujú skupinu ochorení, pri ktorých dochádza v pľúcach alebo v dýchacích cestách k zmenám, ktoré sa prejavujú klinicky. Veľkosť expozície je závislá od:

- pevných aerosólov a ich množstva v pracovnom prostredí,
- dĺžky expozície (v dňoch, týždňoch, mesiacoch, rokoch),
- funkčného stavu organizmu,
- vlastností inhalovaných pevných aerosólov,
- vlastností dýchacieho ústrojenstva ako celku.

Množstvo pevných aerosólov v prostredí sa definuje ako najvyšší prípustný expozičný limit chemických faktorov v pracovnom ovzduší stanovený v závislosti od jeho účinku, zloženia a distribučnej štruktúry. Zásadne sa preto líšia najvyššie prípustné expozičné hodnoty inertných, toxických, organických a fibroplastických pevných aerosólov.

Ochorenia, ktoré typicky vznikajú z pevných aerosólov, majú zvyčajne veľmi dlhú dobu vývoja, to znamená, že choroba vzniká po 10, 15 ale aj viacerých rokoch. To sa však netýka infekčných, alergizujúcich a toxických pevných aerosólov, ktorých účinkom môžu ochorenia vzniknúť v kratšej dobe. Pri rozhodovaní o veľkosti expozície je potrebné brať do úvahy všetky zamestnania, v ktorých bol pracovník exponovaný príslušnému pevnému aerosólu.

Dôležitý je stav dýchacích ciest a ich epitelu, samočistiaca schopnosť a depozícia či eliminácia častíc pevných aerosólov. Je dokázané, že určité ochorenia či poruchy výrazne zvyšujú depozíciu a tým aj riziko vzniku ochorenia spôsobného prachom. Rovnako poškodenie dýchacieho epitelu zvyšuje depozíciu, resp. znižuje samočistiacu schopnosť. Tieto poznatky sú dôležité pre uskutočnenie primárnej prevencie pri ochoreniach spôsobených prachom.

Podľa štrukturálnych zmien pľúcnych tkanív, ku ktorým dochádza vplyvom ukladaných pevných aerosólov, sa pneumokoniózy delia na:

- nekolagénne
 - ✓ minimálna reakcia pľúc – tvorba iba retikulárnych vlákien,
 - ✓ architektúra pľúcneho tkaniva sa nemení,
 - ✓ reakcia pľúcneho tkaniva môže byť vratná,
- kolagénne
 - ✓ fibroplastická – tvorba kolagénneho väziva,
 - ✓ prestavba pľúcnej architektúry,
 - ✓ nezvratné postupne šíriace sa zmeny pľúcneho tkaniva (Legáth, 1998, Legáth, 2009).

2.4.1 Profesionálna priedušková astma (asthma bronchiale professionelle)

Asthma bronchiale professionelle – chronické zápalové ochorenie dýchacích ciest, ktorá vzniká následkom inhalácie látok pracovného prostredia. Po opakovanom a dlhodobom styku pracovníka s alergénom zvyčajne dochádza k alergickej reakcii dýchacích ciest. V prípade vysoko senzibilizujúcich alergénov vzniká po veľmi krátkej expozícii aj malým množstvom alergénu a dosť rýchlo sa stupňuje. Pokiaľ bude pracovník včas vyradený z tohto prostredia, väčšinou to vedie k úplnej náprave zdravotného stavu.

Bronchiálnu astmu možno podľa interakcie organizmu a alergénu rozdeliť do štyroch skupín rovnako ako alergické reakcie celkového charakteru.

1. **Najobvyklejšia (atopická) reakcia** človeka geneticky vysoko disponovaného k reakcii na alergén. Atopici majú obvykle už od detstva kožné prejavy alergie. Na nový alergén reagujú bezprostredne a väčšinou veľmi silno. Vzťah k alergénu je väčšinou dobre preukázateľný, k alergickej reakcii dochádza na pracovisku v priebehu práce.
2. **Chemicko - iritačná astma** - je vyvolaná opakovaným iritačným účinkom dráždivých látok na sliznicu priedušiek. Nemá alergický pôvod. Súvislosť s prácou je zreteľná a dráždivá látka sa dá ľahko určiť. Prejavy chemicko – iritačnej astmy môžu byť vo vzťahu k expozícii oneskorené.
3. **Precitlivosť vznikajúca tvorbou cirkulujúcich imunokomplexov.** Alergická reakcia je oneskorená väčšinou niekoľko hodín po kontakte s alergénom. Môže vzniknúť na konci pracovnej doby, ale aj mimo pracovnej doby.
4. **Precitlivosť je podmienená tvorbou neúplných protilátok,** ktorých účinok sa prejaví klinicky alergiou len pri väzbe na ďalšie látky. Alergická reakcia je výrazne oneskorená, dochádza k nej prevažne mimo pracovnej doby. Súvislosť s prácou je ešte menej jasná ako pri 3. type (Bobro, 2007).

Kvôli praktickým účelom sa astma delí na primárnu a sekundárne pracovnú. Primárne pracovná astma je vyvolaná zreteľným pracovným alergénom, nie sú žiadne súbežné alebo predchádzajúce prejavy alergie. Menej jasná je sekundárne pracovná astma. K astmatickým prejavom dochádza u pracovníka, ktorý má alebo už mal prejavy alergie iného pôvodu. Je potrebné previesť rad testov, aby sa preukázala dominancia pracovného alergénu. Pri oboch typoch je nevýhodné, že organizmus je veľmi citlivý na ďalšie alergény, čo sťažuje diagnózu pracovného pôvodu. Postihnutý reaguje na väčší okruh alergénov astmatickým záchvatom, ochorenie sa rozširuje a sociálne podmienky života sa rýchlo zhoršujú.

V prípade, že je diagnóza jasná, je nutné pracovnou anamnézou, rozborom pracovnej činnosti aj vzťahu prvých príznakov alergie k vykonávanej práci hľadať súvislosť ochorenia s prácou. Špecializované alergologické pracoviská obvykle zisťujú reakciu na alergény, testovanie sa prevádza kožnými a inhalačnými testami. Pred inhalačnými testami je zvyčajne testovaná priedušková hyperreaktivita. Na dokázanie pracovného pôvodu sa prevádza eliminačný a reexpozičný test. Pri eliminácii rizika musí dôjsť k zlepšeniu stavu alebo ústupu astmatických záchvatov v prípade, že alergén bol jediný alebo hlavný. Reexpozičný test – návrat pracovníka do práce, kde pôsobí riziko – má preukázať súvislosť práce s alergickými prejavmi. Slúži na odhalenie komplexu faktorov, ktoré sa jednotlivo nemusia pri testovaní prejavovať. Je nutné, aby pri tomto teste pracovníka kontroloval lekár, ktorý môže v prípade potreby poskytnúť príslušnú lekársku pomoc (Bobro, 2007).

Prevenia:

- technická a technologická – je veľmi náročná, hermetizácia, automatizácia eliminujú kontakt pracovníka s alergénom. Vetrание a odsávanie má pomocný charakter, pretože nemôže odstrániť stopové množstvo alergénov. Účinnou prevenciou je výmena alergénu za iné látky pokiaľ by to bolo technologicky možné. K zlepšeniu pracovného prostredia môže viesť odstránenie komplexného pôsobenia nepriaznivých faktorov na vznik vrodených dispozícií na alergiu.
- zdravotná prevencia a kontraindikácie – lekár musí byť dobre oboznámený s možnými alergizujúcimi vplyvmi. Urobí dostatočnú anamnézu, týkajúcu sa alergickej dispozície a predchádzajúcich ochorení. Po vstupných prehliadkach sa vyradujú pracovníci s prejavmi alergie. Týka sa to aj výberu pri príprave na

povolanie (študenti zdravotníckych škôl, študenti lekárstva). Periodické prehliadky slúžia k vyhľadávaniu prvých alergických prejavov. Včasné preradenie alebo vyradenie pracovníka môže v dostatočnej miere ovplyvniť ďalšiu prognózu.

3 METÓDY MERANIA PRAŠNOSTI

Jednou z najťažších identifikácií chemických látok je stanovenie prašnosti. Pri plynných chemických látkach sa stanovuje len ich koncentrácia v ovzduší, u pevných aerosólov poznať ich koncentráciu nestačí. O rizikovosti pevných aerosólov nerozhoduje len koncentrácia, ale aj celý rad ďalších faktorov. Veľký počet metód a prístrojov sa používa na stanovenie jednotlivých faktorov prašnosti. Metódy je možné rozdeliť do rôznych skupín podľa:

- miesta odberu,
- doby odberu,
- účelu merania,
- spôsobu vyhodnotenia,
- fyzikálneho princípu.

Kategorizácia metód podľa miesta, kde sa vzorka odoberá:

- osobné (personálne),
- stacionárne.

Pri stacionárnych odberoch sa vzorky odoberajú z ovzdušia počas celej doby merania na stabilnom mieste. Miesto odberu je priamo predpismi predpísané, alebo pre jeho voľbu platia zásady uvedené v legislatíve, alebo je voľba miesta nechaná na výber osoby, ktorá bude meranie uskutočňovať. Pri osobných odberoch sa prístroje umiestňujú priamo na pracovníka a pevný aerosól sa nasáva do odberovej hlavice v tesnej blízkosti dýchacích orgánov pracovníka počas celej jeho činnosti počas celej pracovnej zmeny, vrátane prestávok a prerušení (Legáth, 2007).

Podľa spôsobu vyhodnotenia odobratej vzorky kategorizujeme metódy ako:

- priame, ktoré poskytnú výsledok merania v každom okamihu priamo na mieste merania,

- nepriame, u ktorých je potrebné odobraté vzorky dodatočne vyhodnotiť v laboratóriu.

Podľa doby odberu vzorky môžeme kategorizovať metódy ako:

- krátkodobé,
- dlhodobé.

Hranica medzi krátkodobými a dlhodobými odbermi nie je presne stanovená. Za krátkodobé merania sa považujú merania, ktoré trvajú od 1 sekundy do 30 minút. Za dlhodobé merania sa považujú merania s dlhšími dobami odberu, ktoré môžu trvať až po celú pracovnú dobu.

Kategorizácia metód podľa fyzikálneho princípu merania koncentrácie pevného aerosólu:

- gravimetrická (hmotnostná) – je založená na stanovení hmotnosti pevných aerosólov, zachytených na odberových filtroch v určitom objeme vzduchu,
- numerické (disperzné) – sa používajú na stanovenie počtu častíc analyzovaného pevného aerosólu. Odobraté vzorky sa potom ďalej podľa potreby analyzujú chemicky, prípadne spektograficky, ak je potrebné zistenie prítomnosti množstva toxických alebo fibrogénnych látok. Medzi numerické metódy patria: optické, metódy založené na triboelektrickom jave a metódy založené na absorpcii β žiarenia (Legáth, 2007).

Gravimetrická metóda môže byť podľa spôsobu merania jednostupňová a dvojstupňová. Jdnostupňová stanovuje celkovú koncentráciu pevného aerosólu bez ohľadu na jeho veľkostné zloženie. Jej nevýhodou však je, že preceňuje význam veľkých frakcií a to znamená, že výsledok nemusí byť v súlade so skutočným rizikom pevných aerosólov. Výsledok merania môžu podstatne ovplyvniť veľké frakcie pevných aerosólov. Keďže sú zadržované v horných dýchacích cestách, tak z hľadiska rizika pevných aerosólov nemajú význam. Tento nedostatok by bolo možné odstrániť analýzou veľkostného zloženia pevného aerosólu alebo dvojstupňovým meraním. Už pri samotnom odbere dvojstupňová metóda triedi pevný aerosól na dve veľkostné frakcie – respirabilnú a nerespirabilnú a umožňujú tak stanoviť tri parametre:

- obsah respirabilnej frakcie v celej vzorke pevného aerosólu,
- koncentráciu respirabilnej frakcie,
- celkovú koncentráciu pevných aerosólov.

3.1 Ciele metód merania prašnosti

Hlavné ciele metód na stanovenie prašnosti v pracovnom prostredí sú:

- posúdenie prašnej situácie na pracovisku (porovnaním s predpísanými hodnotami najvyšších prípustných expozičných limitov - NPEL),
- hodnotenie účinnosti použitých protiprašných opatrení (zmeny technológie, zavedenie odsávacieho zariadenia a pod.),
- posúdenie individuálnej prachovej záťaže (súčin koncentrácie pevných aerosólov a doby expozície, napr. počtu zmien, odpracovaných v prašnom prostredí),
- posúdenie strojov, technologických postupov alebo pracovných operácií z hľadiska prašnosti,
- podklady pre epidemiologické prieskumy ochorenia pracovníkov (Legáth, 2007).

4 HODNOTENIE EXPOZÍCIE PEVNÝM AEROSÓLOM V PRACOVNOM PROSTREDÍ

Expozícia pevným aerosólom v pracovnom prostredí sa hodnotí na posúdenie aktuálneho stavu expozície a následnú minimalizáciu expozície. Medzi rozhodujúce faktory pri meraní patria najmä čas, miesto a trvanie odberu vzoriek. V praxi, pre meranie je potrebné rozdeliť pevné aerosóly na dve veľkostné frakcie:

- respirabilnú,
- nerespirabilnú.

Veľké častice nad 10 μm sa nedostanú do dýchacích ciest a sedimentujú a preto z hľadiska poškodenia dýchacieho systému nemajú veľký význam. Menšie častice do 10 μm môžu prenikať do horných dýchacích ciest, kde deponujú. Častice s priemerom 1 – 2 μm prenikajú až do respiračnej zóny pľúc. Veľmi malé častice sa v dýchacích cestách neudržiavajú a sú vydýchnuté. Pracovné techniky, motívy a ciele hodnotenia expozície môžu byť pri rôznych situáciách odlišné. Hodnotenie expozície sa používa pri prvom zisťovaní expozície a opakuje sa zvyčajne po každej významnej zmene pracovných podmienok, významnejšej zmene priemyselného procesu, výrobkov alebo chemikálii alebo po zmene limitnej hodnoty (Legáth, 2007, Tuček, 2005).

Hodnotenie expozície zahŕňa:

- stratégiu hodnotenia,
- stratégiu merania,
- postup merania,
- expozíciu zmesiam,
- záver hodnotenia. (Tuček, 2005)

4.1 Stratégia hodnotenia

Pri hodnotení expozície v pracovnom prostredí je potrebné opísať pracovnú činnosť aj miesto, na ktorom sa pracovná činnosť vykonáva.

Stratégia hodnotenia pozostáva z troch krokov:

- **identifikácia potenciálnej expozície** – príprava všetkých látok na pracovisku, ktoré pravdepodobne prispievajú k expozícii, pričom ku každej látke sa priradujú limitné hodnoty,
- **stanovenie faktorov pracoviska** – vyhodnocovanie pracovných postupov a procesov (napr. výrobné procesy, pracovné činnosti, zdroje emisií, expozičné časy atď.)
- **hodnotenie expozície** – začiatkový odhad, základný prieskum, podrobný prieskum.

4.2 Stratégia merania

Pri stratégii merania sa má zvoliť taký prístup, aby bolo možné, čo najefektívnejšie využitie prostriedkov. Podľa toho, čo sa predpokladá v stratégii hodnotenia (či sa predpokladá vyššie alebo nižšie prekročenie limitnej hodnoty alebo ide o meranie v blízkosti zdroja emisii), sa volí aj to aké presné má byť vykonávané meranie (Šimeček, 1986).

Stratégia merania zahŕňa:

- **výber pracovníkov** – vybrať pracovníkov je možné náhodným výberom, uprednostňuje sa však rozdelenie exponovanej populácie do homogénnych skupín podľa expozície,
- **meranie v pevne stanovenom bode** – toto meranie sa môže používať v prípadoch, ak ich výsledky umožňujú hodnotiť expozíciu pracovníka na

pracovisku; vzorky sa odoberajú v bezprostrednej blízkosti pracovníkov v dýchacej zóne pracovníkov,

- **voľba podmienok merania** – podmienky merania závisia od toho, aké meranie chceme uskutočniť,
- **priebeh merania** – môže ovplyvniť frekvencia, trvanie pracovných úloh, využívanie pracovnej hygieny, analytické prostriedky; pracovný čas nemusí trvať 8 hodín, môže byť prerušovaný.

4.3 Postup merania

Postup merania musí poskytovať reprezentatívne výsledky hodnotenia expozície pracovníka. Postupy merania sa klasifikujú podľa úloh merania.

Postup merania má zahŕňať:

- špecifikáciu prítomných látok,
- postup odberu vzoriek,
- analytický postup,
- miesta odberu vzoriek,
- čas trvania odberu vzoriek,
- časový plán merania a interval medzi meraniami,
- výpočty expozičnej koncentrácie prítomných látok v pracovnom prostredí z jednotlivých analytických hodnôt,
- ďalšie technické inštrukcie na merania,
- pracovné činnosti, ktoré sa majú monitorovať (Tuček, 2005).

4.4 Periodické merania

Cieľom týchto periodických meraní je kontrola platnosti hodnotenia expozície v pracovnom prostredí a identifikácia zmien expozície v čase. Požiadavky na periodické merania závisia od úvodného hodnotenia. Táto požiadavka obsahuje aj požiadavky na predmet a frekvenciu meraní. V niektorých prípadoch sa tieto merania môžu vynechať. Aby výsledky periodických meraní bolo možné využiť, je potrebné, aby bolo možné porovnávať získané výsledky. Preto je potrebné naplánovať kde, kedy a ako sa budú vzorky odoberať (Tuček, 2005).

Interval medzi meraniami sa dá určiť po posúdení nasledovných faktorov:

- cykly výrobného procesu vrátane stavu za bežných pracovných podmienok,
- následky zlyhania riadiacich zariadení,
- blízkosť expozície k limitnej hodnote,
- účinnosť riadenia procesov,
- čas potrebný na obnovenie riadenia procesov,
- časová variabilita výsledkov. (Badida, 2010)

Po každom vykonanom meraní musí byť vyhotovený protokol, či ide o prvé alebo o periodické meranie.

4.5 Hodnotenie zdravotných rizík

Hodnotenie zdravotných rizík vychádza z výsledkov merania, podľa toho, či namerané hodnoty prekročili hodnoty stanovených limitov. Je potrebné brať do úvahy typ zmeny, ročné obdobie, charakter pracovnej činnosti v dobe, kedy sa odber vykonáva, postup práce a jej tempo odpovedali schválenému technologickému procesu a normovanému pracovnému postupu. Tiež sa berie do úvahy účel merania, popis technológie a strojného zariadenia, použitá analytická metóda, vonkajšie poveternostné podmienky, doba trvania odberu, činnosť a funkcia vetracích zariadení, možnosti vzniku náhlych únikov a mikroklimatické podmienky.

Pre hodnotenie hygienického rizika prašných pracovísk sa za rozhodujúce faktory pokladajú:

- celková koncentrácia pevných aerosólov,
- disperzita pevných aerosólov,
- chemické zloženie pevných aerosólov (Menčík, 1990).

5 BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI

Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov ustanovuje všeobecné zásady prevencie a základné podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a na vylúčenie rizík a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce. (Zákon NR SR č. 124/2006 Z.z.).

Všeobecné zásady prevencie:

- vylúčenie nebezpečenstva a z neho vyplývajúceho rizika,
- posudzovanie rizika, ktoré nemožno vylúčiť, najmä pri výbere a počas používania pracovných prostriedkov, materiálov, látok a pracovných postupov,
- vykonávanie opatrení na odstránenie nebezpečenstiev v mieste ich vzniku,
- uprednostňovanie kolektívnych ochranných opatrení pred individuálnymi ochrannými opatreniami,
- nahrádzanie prác, pri ktorých je riziko poškodenia zdravia, bezpečnými prácami alebo prácami, pri ktorých je menšie riziko poškodenia zdravia,
- prispôsobovanie práce schopnostiam zamestnanca a technickému pokroku,
- zohľadňovanie ľudských schopností, vlastností a možností najmä pri navrhovaní pracoviska, výbere pracovného prostriedku, pracovných postupov a výrobných postupov s cieľom vylúčiť alebo zmierniť účinky škodlivých faktorov práce, namáhavej práce a jednotvárnej práce na zdravie zamestnanca,
- plánovanie a vykonávanie politiky prevencie zavádzaním bezpečných pracovných prostriedkov, technológií a metód organizácie práce, skvalitňovaním pracovných podmienok s ohľadom na faktory pracovného prostredia a prostredníctvom sociálnych opatrení,

- vydávanie pokynov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z.).

Povinnosti zamestnávateľa:

- zlepšovať pracovné podmienky a prispôbovať ich zamestnancom,
- zisťovať nebezpečenstvá a ohrozenia, posudzovať riziko a vypracovať písomný dokument o posúdení rizika pri všetkých činnostiach vykonávaných zamestnancami,
- určovať bezpečné pracovné postupy,
- vydávať vnútorné predpisy, pravidlá o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a dávať pokyny na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- vypracovať a podľa potreby aktualizovať vlastný zoznam prác a pracovísk zakázaných tehotným ženám, matkám do konca deviateho mesiaca po pôrode a dojčiacim ženám, spojených so špecifickým rizikom pre tehotné ženy, matky do konca deviateho mesiaca po pôrode a pre dojčiace ženy, zakázaných mladistvým zamestnancom
- zabezpečiť vykonávanie zdravotného dohľadu vrátane preventívnych prehliadok v pravidelných intervaloch s ohľadom na charakter práce a na pracovné podmienky na pracovisku,
- poskytovať zamestnancom prestávky v práci z dôvodu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- odstraňovať nebezpečenstvá a ohrozenia,
- nahrádzať namáhavé a jednotvárne práce a práce v sťažených a zdravíu nebezpečných alebo škodlivých pracovných podmienkach vhodnými pracovnými prostriedkami, pracovnými postupmi, výrobnými postupmi (Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z.).

6 KATEGORIZÁCIA PRÁC

Práce, ktoré by mohli ovplyvňovať zdravie zamestnancov sa zaraďujú do štyroch kategórií podľa úrovne a charakteru faktorov práce a pracovného prostredia, podľa hodnotenia zdravotných rizík a aj na základe zmien zdravotného stavu zamestnancov. Do prvej kategórie zaraďujeme práce, ktoré vplyvom pracovného prostredia a práce nepredstavujú žiadne riziko poškodenia zdravia pre zamestnancov. Do druhej kategórie sa zaraďujú práce, pri ktorých nie je predpoklad poškodenia zdravia vzhľadom na riziko. Na základe návrhu zamestnávateľa alebo z vlastného podnetu rozhoduje Regionálny úrad verejného zdravotníctva o zaradení prác do tretej a štvrtej kategórie. Práce v tretej a štvrtej kategórii sa nazývajú rizikovými prácami. Do tretej kategórie zaraďujeme práce, pri ktorých nie je možné expozíciu zamestnancov znížiť technickými opatreniami a na zníženie rizika je potrebné vykonať organizačné opatrenia. Do štvrtej kategórie zaraďujeme len výnimočne a na obmedzený čas práce, pri ktorých nie je možné technickými a organizačnými opatreniami znížiť expozíciu zamestnancov faktorom práce a pracovného prostredia.

6.1 Kategória číslo 2

- a) práce, pri ktorých je expozícia zamestnancov vyššia ako 0,3-násobok najvyššie prípustného expozičného limitu pre daný druh pevného aerosólu, ale neprekračuje najvyššie prípustný expozičný limit.
- b) práce, pri ktorých závery posúdenia rizika nepredpokladajú zvýšenú mieru zdravotného rizika zo špecifického pôsobenia pevného aerosólu

6.2 Kategória číslo 3

a) práce, pri ktorých je predpoklad, že expozícia zamestnancov bude vyššia ako najvyššie prípustný expozičný limit, ale neprekročí 2-násobok najvyššie prípustného expozičného limitu.

b) práce, pri ktorých odpoveď organizmu poukazuje na možné špecifické pôsobenie pevného aerosólu.

c) práce, pri ktorých závery posúdenia rizika predpokladajú zvýšenú mieru zdravotného rizika zo špecifického pôsobenia pevného aerosólu.

6.3 Kategória číslo 4

a) práce, pri ktorých je expozícia zamestnancov vyššia ako 2-násobok najvyššie prípustného expozičného limitu.

b) práce, pri ktorých expozícia zamestnancov zodpovedá kritériám kategórie 3, a zároveň sa u zamestnancov zisťujú zmeny zdravotného stavu vo vzťahu k pôsobeniu pevného aerosólu. (Vyhláška MZ SR 448/2007 Z. z.)

7 STAVEBNÍCTVO

Pracovné prostredie v stavebníctve

Pracovná lekárska špecifikácia rezortu je odvodená od veľkej rôznorodosti profesií a variabilného prostredia, v ktorom sa práca vykonáva a to v priestore i čase. Dôsledky oboch variabilít sa premietajú do výskytu faktorov ovplyvňujúcich pracovné podmienky a tiež do výskytu profesionálnych ochorení. V stavebníctve sa stretávame s prácou vo voľnom prostredí, s pracoviskami polouzatvorenými aj úplne uzavretými i s prácou bez denného svetla a prirodzeného vetrania. Dôsledkom práce na rôznych stavbách je odlúčenie od rodiny, provizórne ubytovanie, stravovanie, osobná hygiena.

Činnosť v stavebníctve je nerozlučne spojená s expozíciou hluku a vibráciám, jednostrannou nadmernou fyzickou záťažou, expozíciou chemických látok, fibrogénemu prachu. Stavebná výroba je poznamenaná značným znečistením kože a pracovného odevu, ktoré nie je vždy účinne kompenzované zvýšenou starostlivosťou o telesnú čistotu a osobnú hygienu. Veľká časť pracovníkov v stavebníctve pracuje vo vonkajšom prostredí, teda i v nepriaznivých klimatických podmienkach – chlad v zime a vysoké teploty v lete. V stavebníctve sa s prašnosťou pracovníci stretávajú pri balení sypkých materiálov, pri naplňaní sýpok, kde sa priamo sypké materiály sypú do síl, ďalej pri navažovaní materiálov. Pri príprave vriec a samotnom delení materiálov do vriec, pri príprave suchých omietkových zmesí počas ktorej sa jednotlivé zmesi navažujú a miešajú dokopy. S prašnosťou sa pracovníci stretávajú aj pri údržbe strojov a pracoviska. Ďalej pri búracích prácach, vŕtaní tunelov, výkopových prácach a pod.

Praktická časť

8 CIELE PRÁCE

Hlavný cieľ:

- zistiť vplyv pevných aerosólov na zdravie zamestnancov pri výrobe stavebného materiálu

Vedľajšie ciele:

- zistiť, či pracovníci používajú pri práci OOPP,
- zistiť, či pracovníci dodržiavajú osobnú hygienu,
- zistiť, či pracovníci trpia momentálne zdravotnými ťažkosťami,
- zistiť, či sa pracovníci pravidelne zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok

9 HYPOTÉZY

- H1: Predpokladáme, že tí, čo sa zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok netrpia zdravotnými ťažkosťami.

- H2: Predpokladáme, že tí, čo viac rokov pracujú v podniku, sa častejšie zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok.

- H3: Predpokladáme, že tí, čo pracujú v ranej, poobednej aj nočnej zmene sa častejšie zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok.

- H4: Predpokladáme, že tí, čo sú pri práci vystavení aj iným faktorom práce a pracovného prostredia ako prach, budú častejšie trpieť zdravotnými ťažkosťami.

10 METODIKA PRÁCE

V prvej časti praktickej časti sme si zvolili ciele, na základe ktorých sme sa rozhodli pre prieskum použiť dotazníkovú formu. Vytvorili sme si dotazník, ktorý obsahoval 18 otázok, týkajúcich sa vzdelania, zdravotného stavu aj pracovných podmienok pracovníkov. Na začiatku dotazníka sa nachádzali otázky týkajúce sa demografie: vek, pohlavie. Po dokončení dotazníka sme osobne navštívili dva podniky, kde sme osobne, s každým pracovníkom vyplňali dotazník. Oslovili sme 50 pracovníkov, všetci odpovedali na otázky v dotazníku. Otázky boli zodpovedané formou riadeného rozhovoru.

Po získaní dotazníkov sme každému priradili ID (identifikačné číslo) a ku jednotlivým otázkam sme priradili kódy, či už čísla alebo písmená. Po okódovaní sme všetky získané údaje vložili do Microsoft Excel. Následne sme si vytvorili deskriptívnu štatistiku pomocou programu SPSS, na nákladne ktorej sme zistili počty odpovedí na jednotlivé otázky.

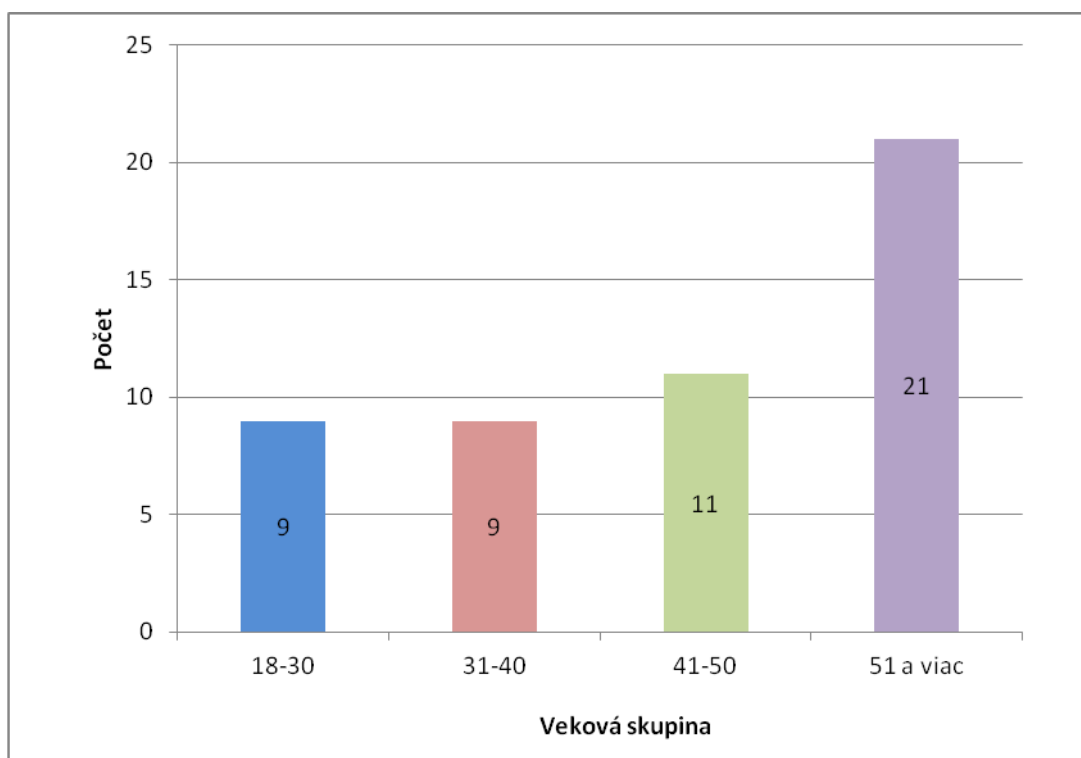
Na analýzu a štatistické spracovanie diplomovej práce sme použili štatistický program IBM SPSS STATISTICS 19 a Microsoft Excel 2007. Výsledky sme považovali za štatisticky významné keď p bolo menšie ako 0,05 ($p < 0,05$). Na porovnanie jednotlivých otázok a stanovenie hypotéz sme použili Chí - kvadrát test spolu s Exaktným testom, ktorý sme použili preto, že niektoré otázky zodpovedalo menej ako päť pracovníkov.

11 VÝSLEDKY PRÁCE

Charakteristika súboru

Sledovaný súbor tvorilo 50 pracovníkov, z ktorých bolo 43 (86 %) mužov a 7 (14 %) žien. Všetci pracovníci odpovedali na všetky uvedené otázky. Pre malý počet žien v sledovanom súbore, sme v diplomovej práci hodnotili pracovníkov ako celok. Vekové zloženie pracovníkov je uvedené v grafe č. 1.

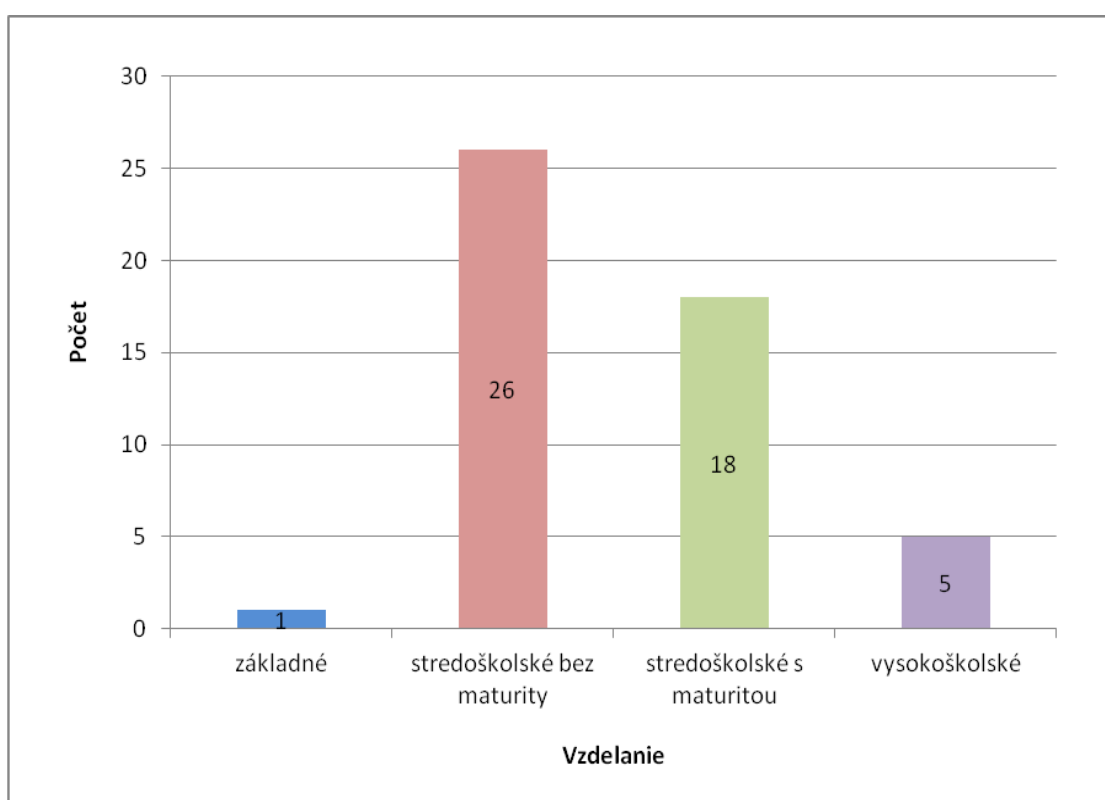
Graf 1: Rozdelenie pracovníkov podľa veku



Najpočetnejšou vekovou skupinou bola skupina 51 a viac ročných, kde bolo 21 (42%) pracovníkov. Druhou najpočetnejšou bola skupina 41 – 50 ročných, 11 (22%) pracovníkov. Vo vekovej skupine 18 – 30 a 31 – 40 bol zhodný počet pracovníkov, ich počet bol 9 (18%).

V sledovanom súbore sme zisťovali aj úroveň vzdelania. Úroveň vzdelania sme rozdelili na štyri skupiny. Základné vzdelanie mal ukončené 1 (2%) pracovník. Stredoškolské vzdelanie bez maturity malo ukončených 26 (52%) pracovníkov. Stredoškolské s maturitou malo ukončených 18 (36%) pracovníkov. Vysokoškolské vzdelanie malo ukončených 5 (10%) pracovníkov. Rozdelenie pracovníkov podľa vzdelania je uvedené v grafe č. 2.

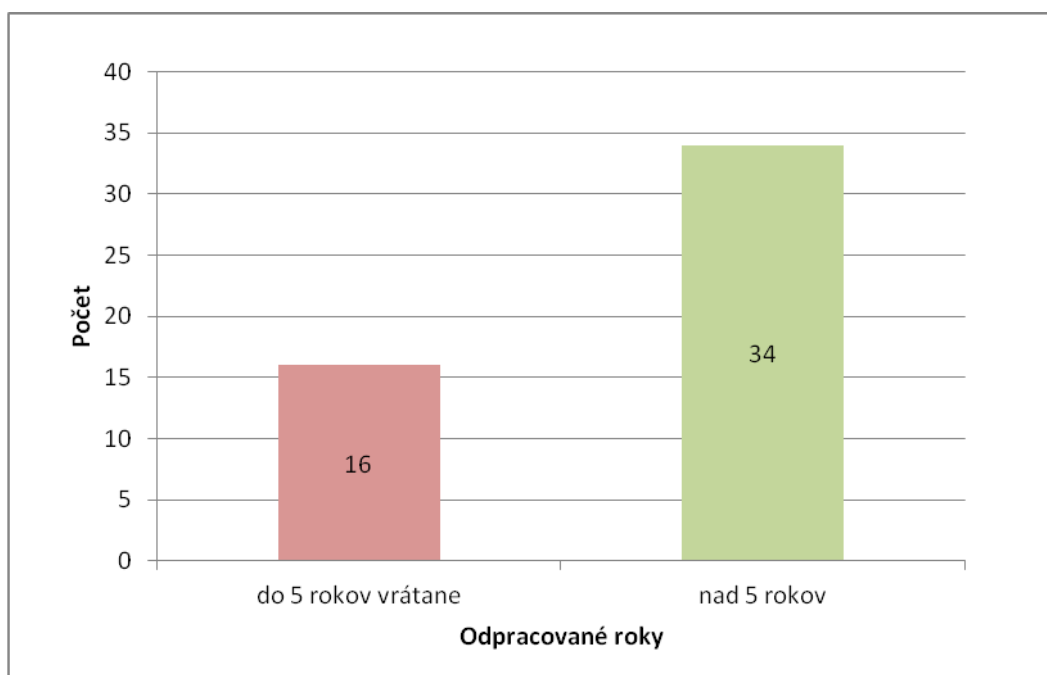
Graf 2: Rozdelenie pracovníkov podľa vzdelania



Otázka č. 4: *Uved'te, koľko rokov pracujete v podniku.*

Výsledky z tejto otázky sme si rozdelili na dve skupiny. Prvú skupinu tvorili pracovníci, ktorí pracovali v podniku do 5 rokov, vrátane 5 rokov. Túto skupinu tvorilo 16 (32%) pracovníkov. Druhú skupinu tvorili pracovníci pracujúci v podniku 5 rokov a viac. Ich počet bol 34 (68%). Rozdelenie pracovníkov podľa dĺžky odpracovaných rokov uvádzame v grafe č. 3.

Graf 3: Rozdelenie pracovníkov podľa odpracovaných rokov



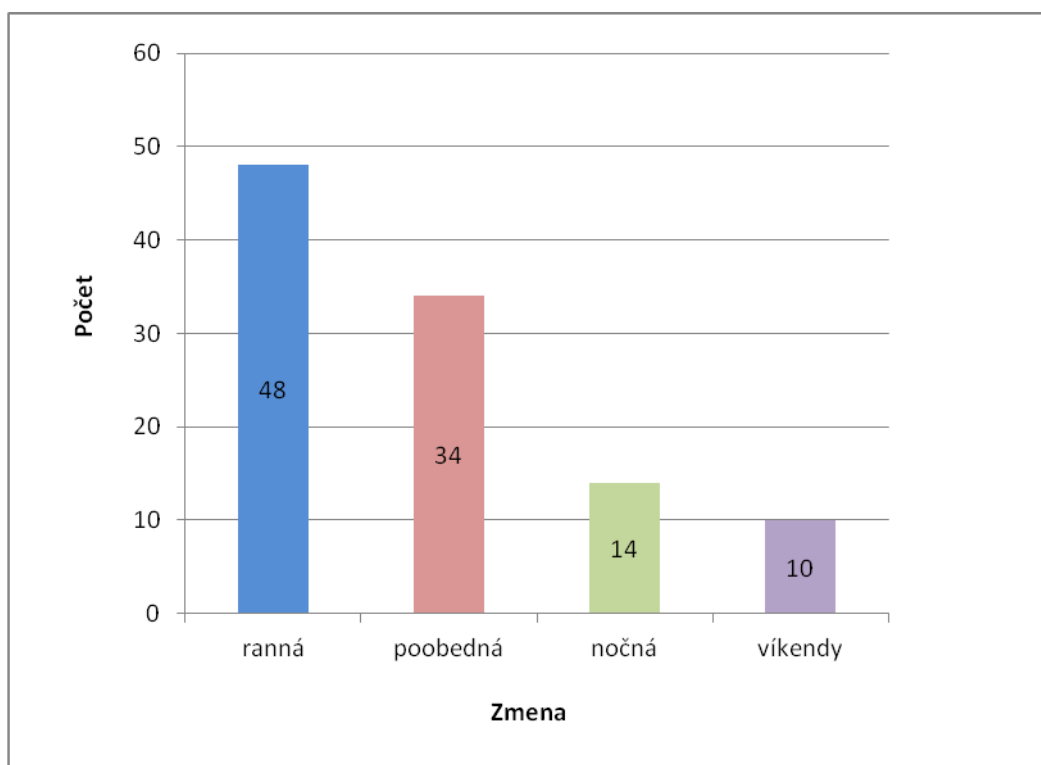
Otázka č. 5: *Uved'te, koľko hodín pracujete denne.*

Väčšina respondentov v tejto otázke odpovedala, že pracuje 8 hodín denne, až 41 (82%) pracovníkov. Jeden respondent (2%) odpovedal, že pracuje 7, 45 hodiny, 12 hodín a tiež 9 hodín. Šesť pracovníkov (12%) odpovedalo, že pracuje 7,5 hodiny denne.

Otázka č. 6: *Uved'te, v akej zmene pracujete. (Uved'te aj viac možností)*

V tejto otázke mohli pracovníci zaškrtnúť aj viac možností. Po vyhodnotení odpovedí sme zistili, že najviac pracovníkov pracuje v ranej zmene, až 48 (96%), súčasne v poobednej zmene pracuje 34 (68%) pracovníkov, v nočnej zmene pracuje 28 (72%) pracovníkov. Cez víkendy pracuje 10 (20%) pracovníkov. Jednotlivé zmeny a počty osôb sú znázornené v grafe č. 4.

Graf 4: Pracovné zmeny, v ktorých zamestnanci pracujú



Otázka č. 7: Používate pri práci osobné ochranné pracovné prostriedky?

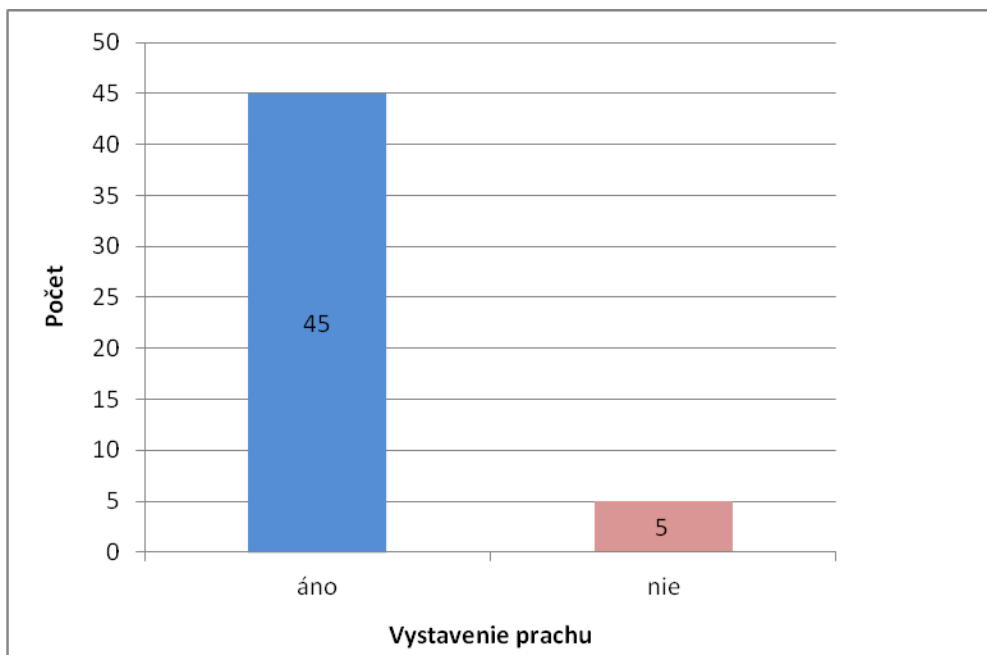
Kladne zodpovedalo túto otázku 48 (96%) respondentov, teda, že pri práci používajú osobné ochranné pracovné prostriedky. Dvaja pracovníci (4%) uviedli, že OOPP nepoužívajú. Pracovníci uviedli, že medzi OOPP, ktoré hlavne používajú patrí obuv, odev, rukavice, zátky do uší, respirátor. K používaným patrili aj okuliare, štíty, prilba, reflexná vesta.

Otázka č. 8: Ste vystavení prachu počas Vašej práce? Ak áno, počas akých činností.

Na otázku týkajúcu sa vystaveniu prachu počas práce zodpovedalo 45 (90%) pracovníkov áno, teda, že sú vytavení prachu. Päť (10%) pracovníkov uviedlo, že nie sú vytavení prachu. Odpovede pracovníkov sú uvedené v grafe č. 5. Medzi najčastejšie činnosti, počas ktorých sú pracovníci vystavení prachu patrili: obsluha strojov, obsluha

píly, odkladanie balíkov, skladník, výroba, čistenie výrobnéj linky, dávkovanie materiálu, navažovanie materiálu, výroba mokrých omietkových zmesí.

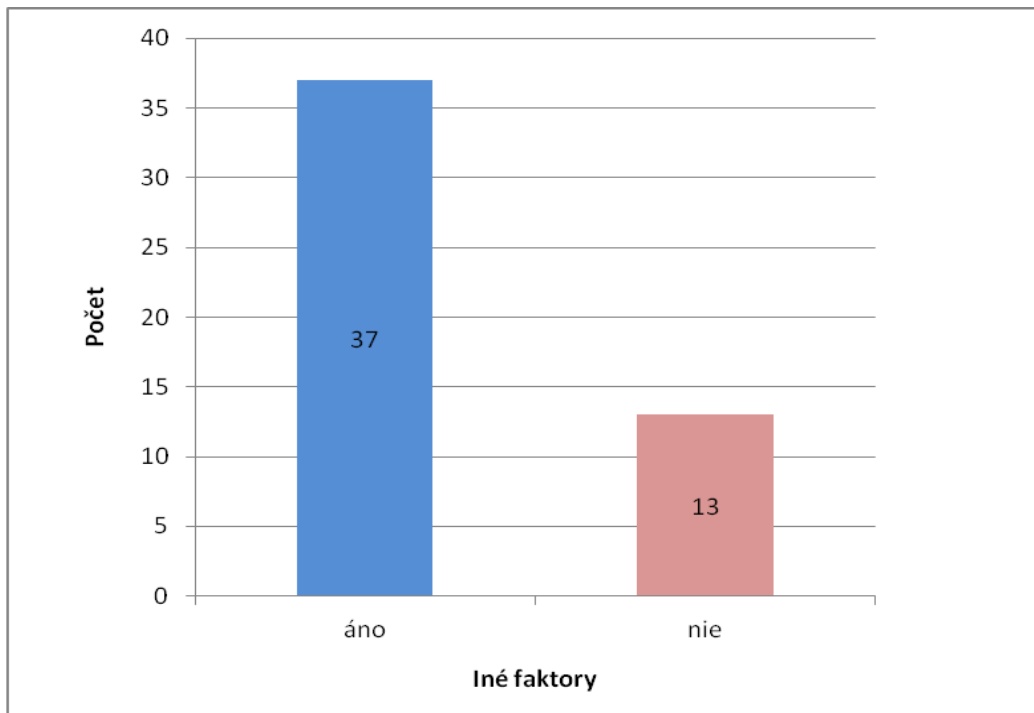
Graf 5: Pracovníci exponovaní prachu počas práce



Otázka č. 9: *Myslíte si, že ste počas práce vystavení aj iným faktorom okrem prachu?*

V tejto otázke uviedlo 37 (74%) pracovníkov, že sú vystavení aj iným faktorom práce a pracovného prostredia. 13 (26%) pracovníkov uviedlo, že iným faktorom práce a pracovného prostredia nie sú vystavení. Po vyplnení otvorenej časti tejto otázky sme zistili, že okrem prachu sú pracovníci vystavení najmä hluku. Okrem hluku boli spomínané aj chemické látky, chlad, teplo a vibrácie. Odpovede pracovníkov sú uvedené v grafe č. 6.

Graf 6: Vystavenie pracovníkov iným faktorom práce a pracovného prostredia okrem prachu



Otázka č. 10: *Zúčastňujete sa pravidelných školení BOZP?*

Všetci pracovníci odpovedali na túto otázku kladne, teda, že sa zúčastňujú pravidelných školení BOZP.

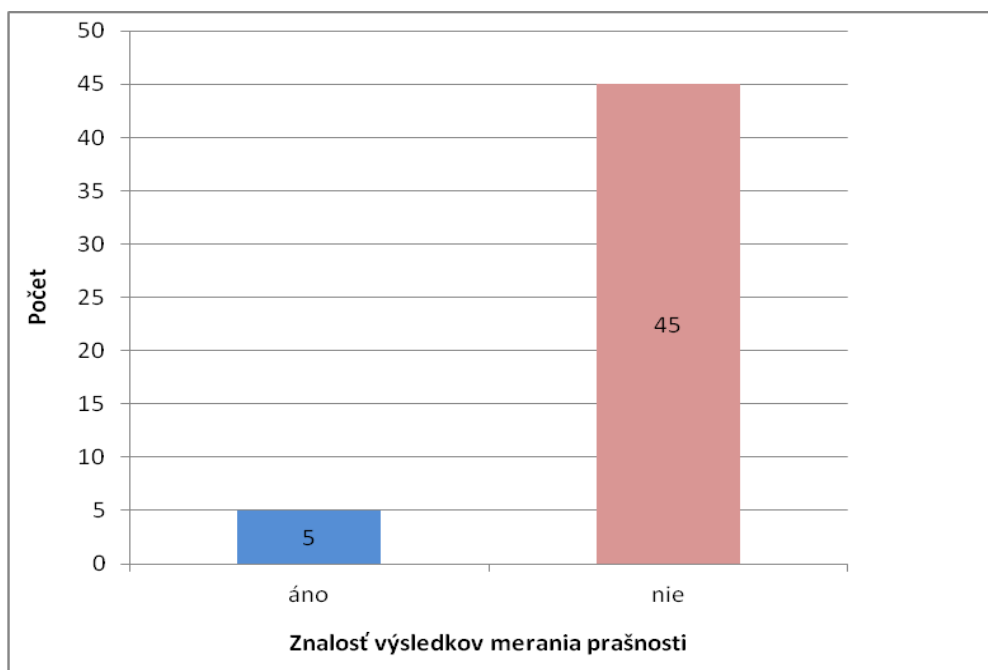
Otázka č. 11: *Vykonáva sa vo vašej prevádzke meranie prašnosti?*

Až 47 pracovníkov (94%) uviedlo, že vedia o tom, že sa v ich prevádzke vykonáva meranie prašnosti. 3 (6%) pracovníci uviedli, že toto meranie sa nevykonáva.

Otázka č. 12: *Poznáte výsledky merania prašnosti vo vašej prevádzke?*

Až 45 (90%) pracovníkov odpovedalo na túto otázku, že výsledky týchto meraní nepoznajú. Výsledky meraní pozná len 5 (10%) pracovníkov. Odpovede pracovníkov sú zaznamenané v grafe č. 7.

Graf 7: Znalosť výsledkov merania prašnosti zamestnancami



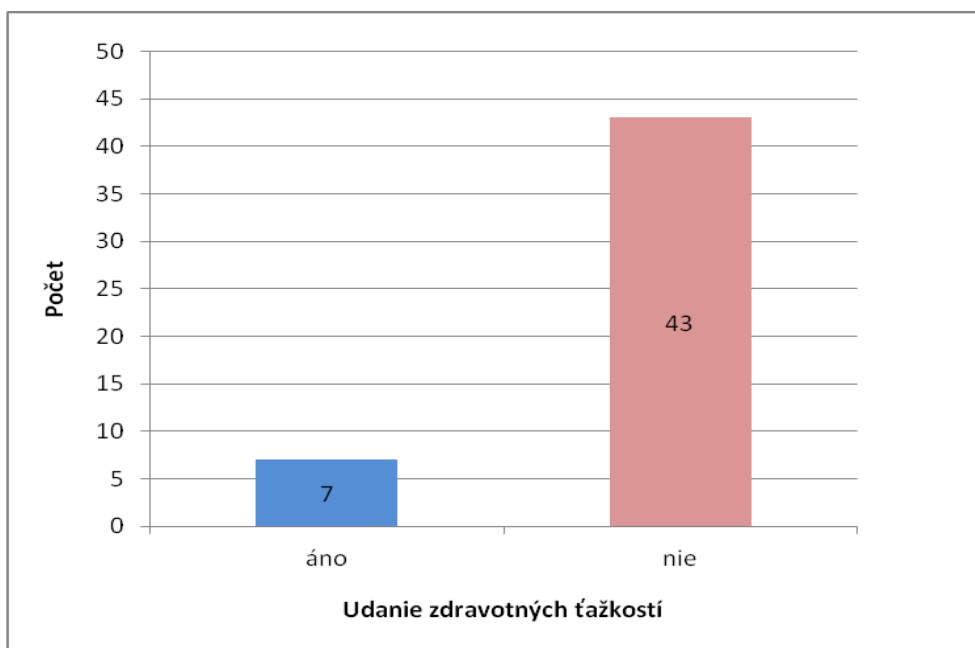
Otázka č. 13: *Liečite sa na nejaké ochorenie, o ktorom si myslíte, že vzniklo v súvislosti s prácou? Ak áno, aké.*

Až 49 (98%) pracovníkov uviedlo, že sa neliečia na žiadne ochorenie v súvislosti s prácou. Na takéto ochorenie sa liečil len 1 (2%) pracovník, uviedol, že trpí ťažkosťami kĺbov a chrbtice, pričom tieto ťažkosti neboli priamo spôsobené prachom, ale vplyvom práce a pracovného prostredia.

Otázka č. 14: *Trpíte momentálne zdravotnými ťažkosťami?*

Na túto otázku odpovedalo kladne 7 (14%) pracovníkov, teda že trpia momentálne zdravotnými ťažkosťami. Z 50 pracovníkov uviedlo 43 (86%), že ťažkosťami netrpia. Počet pracovníkov, ktorí trpia zdravotnými ťažkosťami je zobrazený v grafe č. 8.

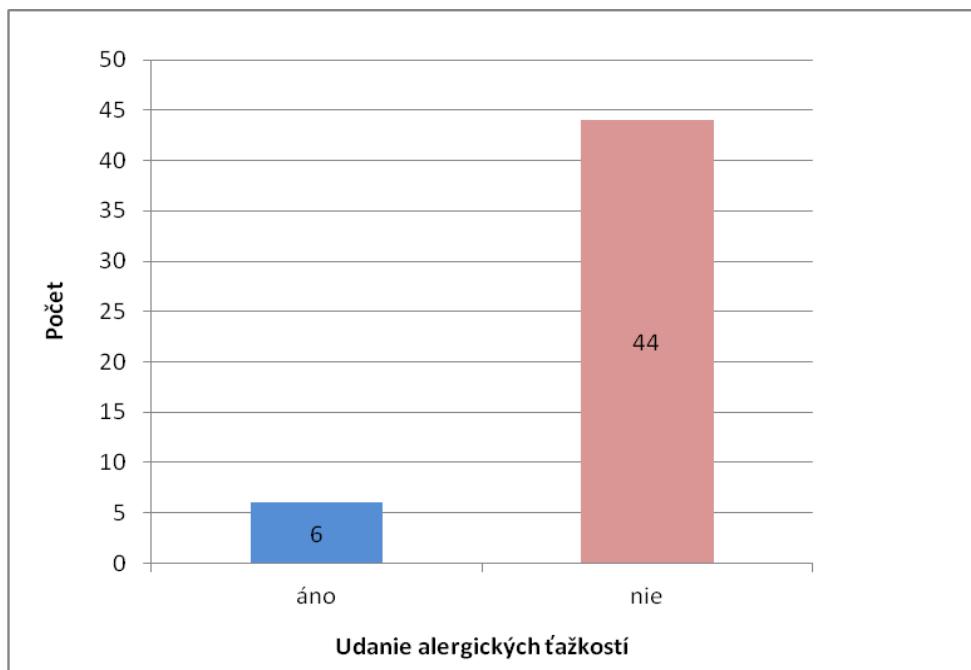
Graf 8: Počet pracovníkov, ktorí trpia zdravotnými ťažkosťami



Otázka č. 15: Ste alergik?

Na túto otázku odpovedalo 6 (12%) pracovníkov kladne, teda, že sú alergici. Alergiu neuviedlo 44 (88%) pracovníkov. Odpovede sú znázornené v grafe č. 9.

Graf 9: Počet pracovníkov, ktorí trpia alergiou



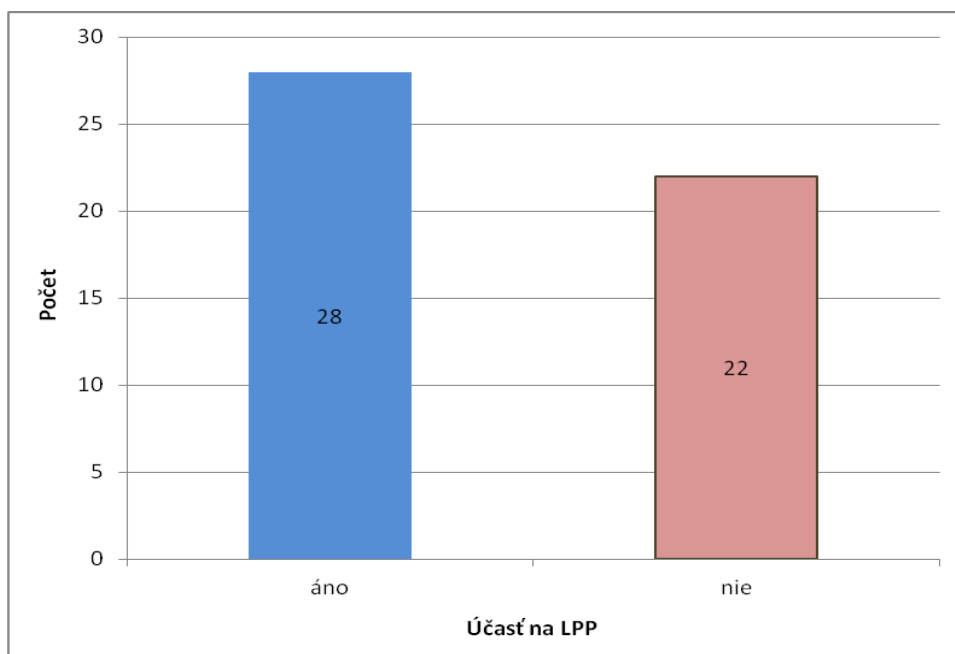
Otázka č. 16: Dodržiavate osobnú hygienu?

Túto otázku zodpovedal 1 (2%) pracovník záporne. Zvyšných 49 (98%) pracovníkov uviedlo, že dodržiavajú osobnú hygienu (umývanie rúk po práci, pred každým jedlom).

Otázka č. 17: *Zúčastňujete sa pravidelne lekárskech preventívnych prehliadok vo vzťahu k práci?*

Lekárskych preventívnych prehliadok sa zúčastňuje 28 (56%) pracovníkov. 22 (44%) pracovníkov uviedlo, že sa lekárskech preventívnych prehliadok nezúčastňuje. Rozdelenie pracovníkov, ktorí sa zúčastňujú alebo nezúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok je uvedené v grafe č. 10.

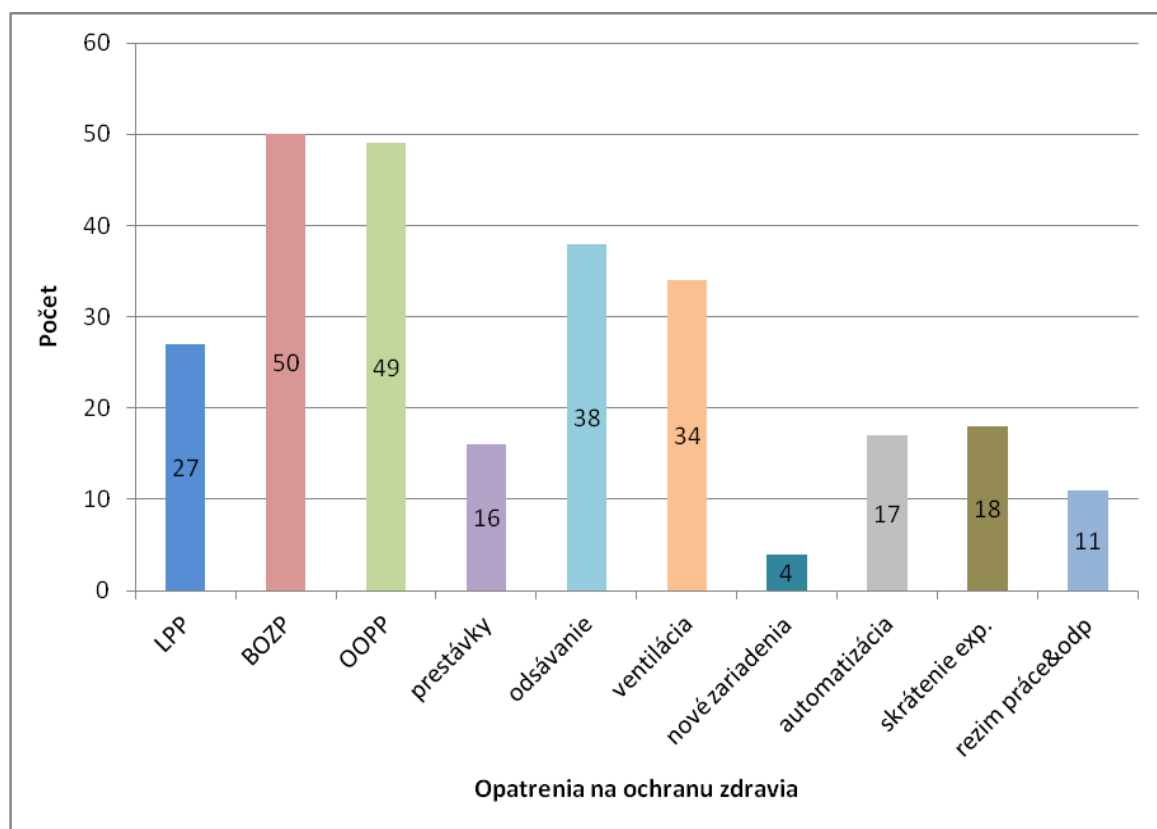
Graf 10: Rozdelenie pracovníkov podľa účasti na lekárskech preventívnych prehliadkach



Otázka č. 18: Aké opatrenia na ochranu zdravia sú vykonávané na Vašom pracovisku?

Túto otázku zodpovedali pracovníci rôzne. Na prvom mieste v odpovediach boli školenia BOZP, až 50 (100%) pracovníkov. Ďalej osobné ochranné pracovné prostriedky uviedlo 49 (98%) pracovníkov, odsávanie 38 (76%) pracovníkov, ventiláciu 34 (68%) pracovníkov. U 27 pracovníkov (54%) prevládala odpoveď, že medzi opatrenia na ochranu zdravia patria aj lekárske preventívne prehliadky. Ako opatrenie na ochranu zdravia uviedlo 18 (36%) pracovníkov skrátenie expozície, automatizáciu 17 (34%) pracovníkov, prestávky mimo prachu 16 (32%) pracovníkov. Režim práce a odpočinku spomenulo 11 (22%) pracovníkov a nové zariadenia 4 (8%) pracovníci.

Graf 11: Opatrenia na ochranu zdravia vykonávané na pracovisku



HYPOTÉZY

Hypotéza č.1 *Predpokladáme, že tí, čo sa zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok netrpia zdravotnými ťažkosťami.*

Je možné povedať, že tí, čo sa zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok netrpia zdravotnými ťažkosťami, ale výsledok nie je štatisticky významný. Štatistická významnosť sa nepotvrdila pre nízky počet respondentov. Pozorujeme 7% rozdiel medzi tými, ktorí sa nezúčastňujú LPP a trpia zdravotnými ťažkosťami a tými, ktorí sa zúčastňujú LPP a trpia zdravotnými ťažkosťami. Tento rozdiel je však veľmi malý na štatistickú významnosť. Hypotéza sa nepotvrdila, hodnota je väčšia $p > 0,05$ ($p = 0,450$).

Tabuľka 1 Porovnanie zdravotných ťažkostí s účasťou na lekárskech preventívnych prehliadkach

		LPP		Spolu	
		áno	nie		
Ťažkosti	áno	počet	3	4	7
		%	10,7%	18,2%	14,0%
	nie	počet	25	18	43
		%	89,3%	81,8%	86,0%
Spolu		počet	28	22	50
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Hypotéza č. 2 *Predpokladáme, že tí, čo viac rokov pracujú v podniku, sa častejšie zúčastňujú lekárskeho preventívneho prehliadok.*

V tomto prípade je pravda, že tí, čo dlhšie pracujú v podniku sa zúčastňujú lekárskeho preventívneho prehliadok, ako tí, čo kratšie pracujú v podniku. Pozorujeme až 18% nárast. Štatistická významnosť sa nepotvrdila pre nízky počet respondentov. Táto hypotéza sa nepotvrdila, $p > 0,05$ ($p = 0,231$).

Tabuľka 2 Porovnanie odpracovaných rokov s účasťou na lekárskeho preventívneho prehliadkach

			Odpracované roky		Spolu
			do 5 rokov vrátane	nad 5 rokov	
LPP	áno	počet	7	21	28
		%	43,8%	61,8%	56,0%
	nie	počet	9	13	22
		%	56,3%	38,2%	44,0%
Spolu	počet		16	34	50
	%		100,0%	100,0%	100,0%

Hypotéza č. 3 *Predpokladáme, že tí, čo pracujú v rannej, poobednej aj nočnej zmene sa častejšie zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok.*

Aj napriek nízkym počtom sa táto hypotéza potvrdila, je štatisticky významná, $p < 0,05$ ($p = 0,01$). To znamená, že pracovníci, ktorí pracujú v rannej, poobednej a nočnej zmene sa častejšie zúčastňujú lekárskech preventívnych prehliadok.

Tabuľka 3 Porovnanie pracovných zmien s účasťou na lekárskech preventívnych prehliadkach

			Zmeny		Spolu
			chýba niektorá zo zmien	ranná, poobedná, nočná	
LPP	áno	počet	15	13	28
		%	41,7%	92,9%	56,0%
	nie	počet	21	1	22
		%	58,3%	7,1%	44,0%
Spolu		počet	36	14	50
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Hypotéza č. 4 *Predpokladáme, že tí, čo sú pri práci vystavení aj iným faktorom ako je prach, budú častejšie trpieť zdravotnými ťažkosťami.*

Pozorujeme 13% nárast medzi pracovníkmi, ktorí trpia zdravotnými ťažkosťami a súčasne sú vystavení iným faktorom práce a pracovného prostredia ako je prach, od pracovníkov ktorí trpia zdravotnými ťažkosťami ale iným faktorom nie sú vystavení. Náznak štatistickej významnosti je viditeľný, avšak kvôli nízkemu počtu respondentov sa štatistická významnosť nepotvrdila. Hypotéza sa síce nepotvrdila, ale je možné povedať, že tí, ktorí sú vystavení aj iným faktorom práce a pracovného prostredia budú trpieť zdravotnými ťažkosťami. Hodnota $p > 0,05$ ($p = 0,273$).

Tabuľka 4 Porovnanie zdravotných ťažkosti s inými faktormi, ktorým sú pracovníci vystavení

		Iné faktory		Spolu	
		áno	nie		
Ťažkosti	áno	počet	4	3	7
		%	10,8%	23,1%	14,0%
	nie	počet	33	10	43
		%	89,2%	76,9%	86,0%
Spolu	počet	37	13	50	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

12 DISKUSIA

Hlavným cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv pevných aerosólov na zdravie zamestnancov pri výrobe stavebného materiálu. Pracovníci zodpovedali aj otázky týkajúce sa zdravotného stavu. Na otázku, či trpia momentálne zdravotnými ťažkosťami odpovedalo 7 pracovníkov áno, teda, že trpia ťažkosťami a 43 pracovníkov, že ťažkosťami netrpia. Týmto sa nám podarilo zodpovedať jeden z vedľajších cieľov. Avšak na otázku, či sa liečia momentálne na nejaké ochorenia v súvislosti s prácou, odpovedal jeden pracovník, že ťažkosťami trpí, uviedol, že má ťažkosti s kĺbmi a chrbticou, pričom tieto ťažkosti nie sú priamo spôsobené prachom ale sú spôsobené fyzickou záťažou, s ktorou sa tiež pri práci stretáva. Náplňou jeho práce bola údržba strojov a pracoviska.

Ďalším z vedľajších cieľov bolo zistiť, či pracovníci pri práci používajú OOPP. Väčšina odpovedala, že OOPP používa pri práci, až 48 pracovníkov, avšak 45 pracovníkov uviedlo, že pri práci sú vystavení prachu, to znamená, že 3 pracovníci používajú OOPP aj napriek tomu, že nie sú pri práci vystavení prachu. Pri opatreniach na ochranu zdravia uviedlo OOPP 49 pracovníkov, avšak reálne ich používa len 48. Nie je možné povedať, prečo jeden pracovník OOPP pri práci nepoužíva, alebo prečo ho ako opatrenie na ochranu zdravia uviedol. V ďalšom ciele sme zisťovali, či pracovníci trpia zdravotnými ťažkosťami. V dotazníkovom prieskume sme zistili, že zdravotnými ťažkosťami trpí až 7 pracovníkov, z čoho však nevieme usúdiť, či sú tieto ťažkosti spôsobené prácou, keďže na otázku, či sa liečia pracovníci na nejaké ochorenie v súvislosti s prácou odpovedal len jeden pracovník kladne.

Ďalším vedľajším cieľom bolo zistiť, či sa pracovníci zúčastňujú LPP. LPP sa zúčastňuje 28 pracovníkov, čo je viac ako polovica pracovníkov. Avšak len 27 pracovníkov uviedlo, že medzi opatrenia na ochranu zdravia vykonávané na pracovisku patria LPP. Nie je možné presne povedať, prečo tento jeden pracovník aj keď sa zúčastňuje LPP túto možnosť neuviedol ako opatrenie na ochranu zdravia pri práci. Na základe výsledkov získaných v dotazníkovom prieskume je možné porovnať odpovede pracovníkov na otázku, či sa v ich prevádzke vykonáva meranie prašnosti a či výsledky týchto meraní poznajú. Až 47 pracovníkov uviedlo, že vedia o tom, že sa toto meranie prašnosti vykonáva, avšak len 5 pracovníkov tieto výsledky pozná.

Môže to byť spôsobené tým, že ich tieto výsledky nezaujímajú aj napriek tomu, že sú všetkým zamestnancom prístupné. Pri prieskume poznamenali aj to, že o týchto výsledkoch vedia, ale presné hodnoty si nepamätajú.

Pri otázke, či sa zúčastňujú pravidelných školení BOZP uviedli všetci pracovníci, že sa zúčastňujú, avšak z týchto 50 pracovníkov jeden uviedol, že nedodržiava osobnú hygienu. Pracovníci uviedli, že sú pri práci vystavení aj iným faktorom ako je prach, 31 uviedlo, že týmto faktorom je hluk. Pri otázke, aké OOPP používajú pri práci spomenulo iba 12 pracovníkov, že používajú zátky do uší. Zvyšní pracovníci zátky nepoužívajú možno preto, že ich práca nie je zaradená medzi rizikové práce a teda zátky môžu používať len vo vlastnom záujme.

ZÁVER

V stavebníctve sú ľudia vystavení rôznym faktorom práce a pracovného prostredia. Hlavným cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv pevných aerosólov na zdravie zamestnancov. Na základe dotazníkového prieskumu sme zistili, že prach ako faktor práce a pracovného prostredia vplýva na zdravie zamestnancov.

Súbor tvorilo 50 pracovníkov, ktorí zodpovedali na všetky položené otázky. Prostredníctvom odpovedí sa nám splnili všetky vedľajšie ciele. Zistili sme, že väčšina pracovníkov používa pri práci OOPP. Pracovníci pri práci dodržiavajú osobnú hygienu. Zdravotnými ťažkosťami trpí 7 pracovníkov. Týmto sme splnili 3. vedľajší cieľ. Posledným vedľajším cieľom bolo zistiť, či sa pracovníci zúčastňujú LPP. Viac ako polovica odpovedala, že sa LPP zúčastňuje. Týmto sme splnili aj posledný vedľajší cieľ.

Hypotéza č. 1 sa nepotvrdila, pretože pozorovaný súbor bol veľmi malý. Avšak je možné povedať, že tí, čo sa zúčastňujú LPP netrpia zdravotnými ťažkosťami. Vďaka tomuto výsledku pozorujeme náznak štatistickej významnosti.

Na základe vyhodnocovania hypotézy č. 2 je možné povedať, že tí, čo dlhšie pracujú v podniku sa častejšie zúčastňujú LPP, na rozdiel od tých, ktorí v podniku pracujú kratšie. Hypotéza č. 2 sa však ani v tomto prípade nepotvrdila pre nízky počet respondentov.

Pracovníci, ktorí pracujú v rannej, poobednej a nočnej zmene sa častejšie zúčastňujú LPP. Týmto sa nám potvrdila hypotéza č. 3, aj napriek nízkemu počtu respondentov.

Cieľom hypotézy č. 4 bolo zistiť, či pracovníci, ktorí sú vystavení aj iným faktorom práce a pracovného prostredia ako je prach budú trpieť častejšie zdravotnými ťažkosťami. Hypotéza sa nepotvrdila. Ale v tomto prípade môžeme pozorovať náznak štatistickej významnosti, ale pre nízky počet respondentov sa nepotvrdila.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

10V/2010 VESTNÍK MZ SR – Osobitné vydanie č. 10525/2010-OL. *Odborné usmernenie MZ SR o náplni lekárskeho preventívneho prehliadok vo vzťahu k práci*

BADIDA, M. a kol. 2001. *Strojárska výroba a životné prostredie*. 2. vydanie. Košice: Viena, 2001. 253 s. ISBN 80-7099-695-1

BADIDA, M. a kol. 2010. *Kvantitatívne hodnotenie prašnosti v životnom a pracovnom prostredí*. Košice: ELFA, 2010. 91 s. ISBN 978-80-8086-161-2

BAUMRUK, J. a kol. 2002. *Analýza rizik při práci – příručka pro zaměstnavatele*. Praha: Fortuna, 2002. s. 29, 97, 101. ISBN 80-7071-209-0

BOBRO, M. - LEGÁTH, L. a kol. 2007. *Riziko prašnosti v baniach*. Košice, 2007. 229 s. ISBN. 978-80-969-659-6-0

HRNČÍŘ, E. 1999. *Prevence nemocí z povolání*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1999. s. 23-25. ISBN 80-7071-131-0

HÚRBÁNKOVÁ, M. 2012. Pevné aerosóly a zdravie. In *Verejné zdravotníctvo*. Bratislava: Veda, 2012. s. 372-388. ISBN 978-80-224-1283-4

KORDOŠOVÁ, M. 2012. *Osobné ochranné pracovné prostriedky – bariéra pred nebezpečenstvom v práci*. Bratislava, 2012. 43 s. ISBN 1336-7153

KOTULÁN, J. - HRUBÁ, D. 1993. Vetrání. In *Preventivní lékařství*. II. díl. Brno, 1993. s. 12. ISBN 80-210-0563-7

LEGÁTH, L. 1998. *Depozícia aerosólových častíc v dýchacom trakte človeka*, Kandidátska dizertačná práca. Košice, 1998.

LEGÁTH, Ľ. 1999. Depozícia aerosólov v dýchacom trakte, základné mechanizmy. In: *Kardiorespiračné vzťahy v klinickej praxi a Aerosóly v diagnostike, terapii a profylaxii*, UVL. Košice, 1999. s 9-14. ISBN 80-88985-10-2

LEGÁTH, Ľ. 2007. *Depozícia – moderný fenomén v hodnotení inhalačného rizika banského aerosólu*. Acta Montanistica Slovaca, 2007. s. 42-47

LEGÁTH, Ľ. 2007. *Profesionálne ochorenia dýchacieho systému v podmienkach podzemných pracovísk – stále aktuálna problematika*. Acta Montanistica Slovaca, 2007, s. 140-145

LEGÁTH, Ľ. 2009. Rozvoj výskytu chorôb z povolania a profesionálnych otráv v SR za rok 2008. In: *Choroby z povolania alebo ohrozenie chorobou z povolania v SR 2008*. Národné centrum zdravotníckych informácií. Bratislava, 2009, s. 7-9

LUMNITZER, E. - BADIDA, M. - ROMÁNOVÁ, M. 2007. *Hodnotenie kvality prostredia*. Košice: Tuke, 2007. 277 s. ISBN 978-80-8073-836-5

MÁLEK, B. 2005. Prach. In *Pracovní lékařství: Základy primární pracovní lékařské péče*. Brno, 2005. s.31-36. ISBN 80-7013-414-3

MENČÍK, M. a kol. 1990. *Hygiena práce a nemoci z povolání: Dočasná vysokoškolská učebnice*. Praha: MON, 1990

NARIADENIE VLÁDY SR č. 395/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov

NARIADENIE VLÁDY SR č. 471/2011 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 300/2007 Z. z.

PROVAZNÍK, K. 1997. *Manuál prevence v lékařské praxi*: V. Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů. Praha: Fortuna, 1997. s. 20, 21. ISBN 80-7071-060-8

PULKRÁBEK, M. 1995. Prach. In *Pracovní lékařství: Hygienu práce*, II. díl. Praha: Civop, 1995. s. 117 – 125. ISBN 80-8063-113-1

ROSIVAL, L. - JURKOVIČOVÁ, J. 1993. Prach. In *Hygienu*. Martin: Osveta, 1993. s. 160 – 162. ISBN 80-217-0515-9

SLAVÍK, M. 1996. Stavebnictví. In *Pracovní lékařství*. Praha, 1996, s. 81-93.

STN EN 689: 2000: Ovzdušie na pracovisku – Pokyny na hodnotenie inhalačnej expozície chemickým látkam na porovnanie s limitnými hodnotami a stratégia merania

ŠIMEČEK, J. – ŠTOCHL, V. 1986. *Vláknitý prach v pracovnom ovzduší*. Praha: ČSVTS, 1986. 144 s. 06-062-96

ŠULCOVÁ, M. - FABIÁNOVÁ, E. 2003. Tuhé aerosóly v pracovnom prostredí. In *Pracovné lékařstvo a toxikológia*. Martin: Osveta, 2003. s. 82-90. ISBN 80-8063-113-1

TUČEK, M. - CIKRT, M. - PELCLOVÁ, D. 2005. Prach. In *Pracovní lékařství pro praxi: Příručka s doporučenými standardy*. Praha: Grada Publishing, 2005. 328 s. ISBN 80-247-0927-9

VYHLÁŠKA MZ SR č. 448/2007 Z. z. o *podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií*

ZÁKON č. 124/2006 Z. z. o *bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov*

ZOZNAM PRÍLOH

Dotazník

Vážená pani, vážený pán,

dovoľujem si obrátiť sa na Vás s prosbou o vyplnenie dotazníka, ktorý mi poslúži na zistenie, do akej miery sú zamestnanci informovaní o rizikách súvisiacich s prácou ako o základných informáciách týkajúcich sa vykonávanej práce.

Som študentka piateho ročníka Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave, odbor Verejné zdravotníctvo. Dotazník je anonymný, všetky poskytnuté údaje použijem iba k vypracovaniu mojej diplomovej práce.

Za Vašu ochotu vopred ďakujem.

1. Pohlavie

- Muž
- Žena

2. Vek

- 18 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 – a viac rokov

3. Vzdelanie

- Základné
- Stredoškolské bez maturity
- Stredoškolské s maturitou
- Vysokoškolské

4. Uveďte, koľko rokov pracujete v podniku?

.....

5. Uved'te, koľko hodín pracujete denne?

.....

6. Uved'te, v akej zmene pracujete? (Uved'te aj viac možností)

- ranná
- poobedná
- nočná
- pracujem aj cez víkendy

7. Používate pri práci osobné ochranné pracovné prostriedky?

- Áno
- Nie
- Ak áno, uved'te aké?

.....

8. Ste vystavení prachu počas Vašej práce?

- Ak áno, počas akých činností?

.....

- Nie

9. Myslíte si, že ste počas práce vystavení aj iným faktorom okrem prachu?

- Ak áno, uved'te akým

.....

- Nie

10. Zúčastňujete sa pravidelných školení BOZP?

- Áno
- Nie

11. Vykonáva sa vo vašej prevádzke meranie prašnosti?

- Áno

Nie

12. Poznáte výsledky merania prašnosti vo vašej prevádzke?

Áno

Nie

13. Liečíte sa na nejaké ochorenie, o ktorom si myslíte, že vzniklo v súvislosti s prácou?

Ak áno, aké

.....

Nie

14. Trpíte momentálne zdravotnými ťažkosťami?

Áno

Nie

15. Ste alergik?

Áno

Nie

16. Dodržiavate osobnú hygienu?(umývanie rúk po práci, pred každým jedlom)

Áno

Nie

17. Zúčastňujete sa pravidelne lekárskeho preventívneho prehliadok vo vzťahu k práci?

Ak áno, ako často sa ich zúčastňujete

.....

Nie

18. Aké opatrenia na ochranu zdravia sú vykonávané na Vašom pracovisku? (Uveďte aj viac možností)

lekárske preventívne prehliadky

školenia BOZP

- osobné ochranné pracovné prostriedky
- prestávky trávene mimo prachu, hluku, chemických látok, a iných škodlivín na pracovisku
- odsávanie
- ventilácia
- nové zariadenia
- automatizácia
- skrátenie expozície (striedanie zamestnancov)
- režim práce a odpočinku