

Vplyv zapáchajúcich sírnych zlúčenín vznikajúcich pri výrobe celulózy na zdravotný stav pracovníkov a obyvateľov mesta Ružomberok a blízkeho okolia.

otázky a odpovede

Spracoval: **RÚVZ so sídlom v Banskej Bystrici, 2006**

Ing. Marek Drímal, PhD.,
RNDr. Zuzana Klöslová
Ing. Martina Kováčová
MUDr. Kvetoslava Koppová
MUDr. Ľubica Hettychová
Mgr. Janka Hudáková

Recenzoval: MUDr. Eleonóra Fabiánová, PhD.

Čo je príčinou charakteristického zápachu v meste Ružomberok a v blízkom okolí?

Príčinou zápachu v meste Ružomberok a v blízkom okolí sú sírne zlúčeniny prítomné v ovzduší, vznikajúce najmä pri výrobe celulózy.

Čo sú “zapáchajúce“ sírne zlúčeniny?

Sú to zlúčeniny redukovanej síry známe aj pod názvom TRS zlúčeniny.

V tomto prípade ide najmä o sírovodík, metylmerkaptán, dimetylsulfid a dimetyldisulfid.

Sulfán / Sírovodík H_2S – bezfarebný plyn s charakteristickým zápachom pokazených vajec, sladkastej chuti. Pre ľudí je čuchový prah stanovený v rozsahu $0,0007 - 0,014 \text{ mg.m}^{-3}$.

Metylmerkaptán CH_3SH - bezfarebný plyn s charakteristickým zápachom cesnaku resp. zhnitej kapusty. Prah čuchovej vnímateľnosti je $0,04 \text{ mg.m}^{-3}$.

Dimetylsulfid CH_3-S-CH_3 – žltá kvapalina s charakteristickým zápachom zhnitej zeleniny. Čuchový prah pre ľudí je v rozsahu $0,0007 - 0,014 \text{ mg.m}^{-3}$.

Dimetyldisulfid $C_2H_6S_2$ – bezfarebná kvapalina s charakteristickým zápachom pokazených rýb. Prah čuchovej vnímateľnosti je $0,003 - 0,014 \text{ mg.m}^{-3}$.

Nakoľko ide o látky **čuchovo vnímateľné** už pri nízkych koncentráciách v ovzduší, sú zdrojom obťažovania obyvateľov.

Čo sa myslí pod pojmom “čuchová vnímateľnosť“?

Reakcia/sila **čuchového vnemu** je daná koncentráciou danej látky vo vdychovanom vzduchu. V oblasti nízkych koncentrácií je ľudský čuch veľmi citlivý a preto aj viac vníma zmenu koncentrácie danej látky. Citlivosť čuchu je však individuálne rozdielna. Miera negatívneho



pôsobenia pachu na jednotlivca závisí okrem koncentrácie látky aj od frekvencie výskytu zápachu a dĺžky jeho trvania. Vnímanie zápachu ovplyvňujú aj iné faktory: vlhkosť vzduchu, teplota vzduchu, teplota nosnej sliznice.

Aké sú hlavné zdroje “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín v prostredí?

Sírovodík môže vznikáť rozkladom organického materiálu v prítomnosti síry resp. zlúčenín obsahujúcich síru pri nedostatku kyslíka. Sírovodík prítomný v ovzduší je najmä prírodného pôvodu (sírne pramene a jazerá, solné bažiny, geotermálne aktivity zeme). Z priemyselných zdrojov sa sírovodík dostáva do ovzdušia pri výrobe koksu, viskózovej priadze, ropných rafinérií a pri výrobe celulózy sulfátovou metódou.

Metylmerkaptán môže vznikáť mikrobiálnou degradáciou, ktorá sa považuje za jeho hlavný prírodný zdroj. Je produkovaný sladkovodnými riasami a vzniká rozkladom ich vlákien, v solných jazerách a pôde. Hlavnými priemyselnými zdrojmi sú papierne, drevospracujúce závody, výroba pesticídov a fungicídov, rafinérie a čističky odpadových vôd.

Dimetylsulfid je prítomný v ovzduší najmä ako výsledok biologického rozkladu. Jeho prítomnosť bola dokázaná aj v niektorých potravinách ako produkt kvasenia (pivo), resp. v pepermintových esenciách používaných na ochucovanie žuvačiek a ústnych vôd. Hlavnými priemyselnými zdrojmi sú ropné rafinérie a výroba celulózy sulfátovou metódou, kožiarsky priemysel.

Dimetyldisulfid je prirodzene sa vyskytujúca zlúčenina, ktorá je súčasťou kolobehu síry. Do atmosféry sa dostáva z morskej vody, pôdy a mikrobiálnej činnosti. Vzniká rozkladom organickej hmoty degradáciou aminokyselín obsahujúcich síru. Je prirodzene prítomný v mnohých potravinách (káva, čaj, niektoré syry, cibuľová zelenina, kapusta, karfiol). Do ovzdušia sa dostáva aj z benzínových motorov. Priemyselnými zdrojmi sú drevospracujúce závody, čističky odpadových vôd, triediarne odpadu, liehovary, výroba škrobu.

Akým spôsobom môže byť človek vystavený účinkom “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín?



Hlavnou cestou vstupu “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín do ľudského organizmu je dýchací trakt. Druhou možnosťou expozície týmito zlúčeninám je bakteriálny rozklad prijatej potravy v tráviacom trakte človeka.

Aké sú účinky “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na ľudský organizmus?

Ľudský organizmus je schopný tieto látky do určitej koncentrácie tolerovať. Po oxidácii kyslíkom v organizme sú v podobe tiosulfátov, ako ich metabolitov, vylučované obličkami. Ak je však v organizme prítomná vysoká koncentrácia tiosulfátov, bunky trpia nedostatkom voľného kyslíka, čo vedie k následným nepriaznivým účinkom.



Expozícia nižším koncentráciám “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín môže vyvolať u niektorých jedincov dýchacie ťažkosti, bolesti hlavy alebo nevoľnosť. Pri vyšších koncentráciách boli pozorované účinky na centrálny nervový systém, dýchací systém, sliznice a oči.

Pri bežne sa vyskytujúcich koncentráciách “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín vo voľnom ovzduší, nemajú tieto látky negatívny vplyv na zdravie.

V meste Ružomberok sú hlavným producentom zapáchajúcich sírnych zlúčenín výrobné technológie spoločnosti Mondi Business Paper SCP a.s..

Prečo vznikajú pri výrobe celulózy “zapáchajúce“ sírne zlúčeniny?

Proces výroby celulózy v spoločnosti Mondi Business Paper SCP a.s. prebieha sulfátovým spôsobom a základnými chemickými látkami, ktoré sa používajú pri výrobe sú hydroxid sodný (NaOH) a sulfid sodný (Na₂S). Počas varenia organickej hmoty (dreva), vznikajú ako vedľajšie produkty zlúčeniny síry – najmä sírovodík, dimetyldisulfid, dimetylsulfid a metylmerkaptán, ktoré sa uvoľňujú do pracovného prostredia. Časť z týchto sírnych zlúčenín sa uvoľňuje aj do voľného ovzdušia najmä cez výduchy z technologických zariadení celulózky a z odpadových vôd.

Aké opatrenia boli vykonané zo strany Mondi Business Paper SCP a.s. na zníženie únikov “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín do ovzdušia?

V priebehu rokov 2002 – 2004 sa realizovala modernizácia celulózky. Z ekologického hľadiska princípom modernizácie bolo vybudovanie nového systému zberu a likvidácie “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín, tak aby sa zabezpečilo ich odsávanie zo všetkých miest výskytu a ich likvidácia vo viacerých a účinnejších zariadeniach.

Z dôvodu objektívneho posúdenia vplyvu týchto zlúčenín na zdravie, bol na základe spolupráce spoločnosti Mondi Business Paper SCP a.s. a orgánov verejného zdravotníctva realizovaný projekt “**Vplyv zapáchajúcich sírnych zlúčenín vznikajúcich pri výrobe celulózy na zdravotný stav pracovníkov celulózky a obyvateľov mesta Ružomberok a blízkeho okolia**“

Čo bolo cieľom projektu, ako dlho trval a kto sa na jeho riešení zúčastnil?

Cieľom projektu bolo objektívne posúdiť mieru zdravotných rizík ako podklad pre spoločnosť Mondi Business Paper SCP a.s. na prijatie opatrení na zníženie zdravotného rizika na najnižšiu možnú mieru.

Projekt trval 44 mesiacov a bol rozdelený do 3 etáp.

Riešiteľmi projektu boli: Úrad verejného zdravotníctva SR v Bratislave, Regionálny úrad verejného zdravotníctva v Banskej Bystrici, Regionálny úrad verejného zdravotníctva Liptovskom Mikuláši a spoločnosť Mondi Business Paper SCP a.s. Ružomberok.

Ako prebiehal vlastný projekt?

Projekt sa zamerlal na dve oblasti problematiky:

- I. Hodnotenie vplyvu “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na zdravie obyvateľov mesta Ružomberok a okolia***
- II. Hodnotenie vplyvu “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na zdravie pracovníkov Mondi Business Paper SCP a.s, Ružomberok.***

I. Hodnotenie vplyvu “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na zdravie obyvateľov mesta Ružomberok a okolia

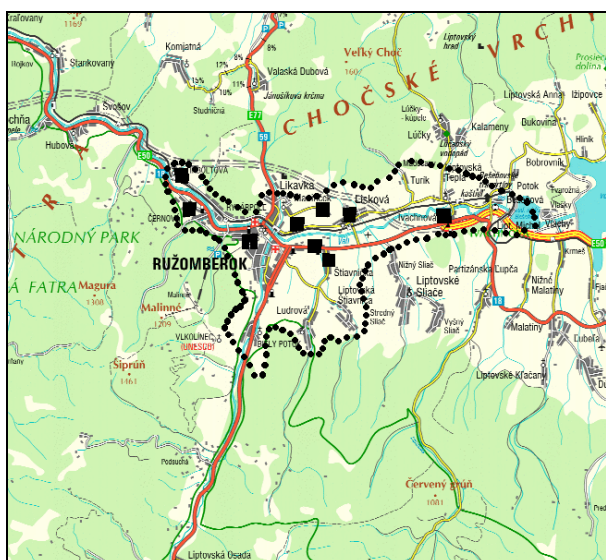
Čo bolo predmetom meraní vo voľnom ovzduší?

Vo voľnom ovzduší boli merané koncentrácie “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín stanovením celkovej redukovanej síry (TRS) – tj. sumy koncentrácií metylmerkaptánu, dimetylsulfidu, dimetyldisulfidu a sírovodíka a samostatne aj koncentrácie sírovodíka.

Akým spôsobom sa realizovali merania “zapáchajúcich“ sírnych látok vo voľnom ovzduší?

Záujmové územie bolo vymedzené s ohľadom na orografické vlastnosti reliéfu a sústredenie obyvateľstva. Do úvahy boli tiež brané meteorologické vplyvy, predovšetkým smer prevládajúcich vetrov.

Záujmové územie (vyznačené bodkovanou čiarou) spolu s lokalizáciou jednotlivých meracích miest (tmavé štvorčeky) ukazuje nasledujúca mapka .



Merania boli zabezpečované dvomi subjektami – podnikom Mondi Business Paper SCP a.s v 8 lokalitách – Supra, Černová, Ivachnová, Martinček, Liptovská Štiavnica, Hrboltová, Lisková a v Liptovskej Lužnej (porovnávacia lokalita, kde sa predpokladalo čisté ovzdušie) a Slovenským hydrometeorologickým ústavom na lokalite Riadok v centre mesta. K dispozícii boli výsledky meraní od roku 1999.

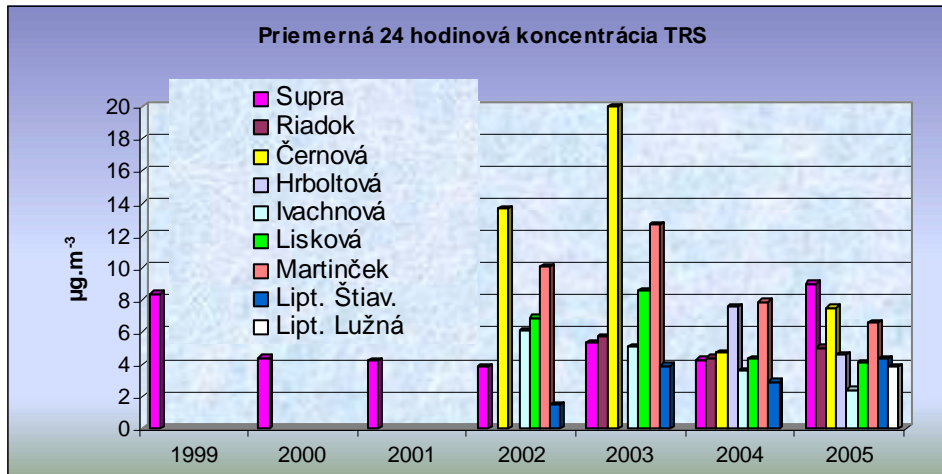
Áká je situácia v znečistení voľného ovzdušia v sledovaných oblastiach Ružomberka?

Celková redukovaná síra - TRS

Celková redukovaná síra bola meraná od roku 1999 spolu na 9 meracích miestach (Graf 1). Priemerné koncentrácie boli na jednotlivých miestach kolísavé. V lokalite **Supra** sa situácia v období rokov 1999-2005 javila ako stabilná s najvyššími ročnými priemermi v rokoch 1999 a 2005. **V rokoch 2002 a 2003 boli najvyššie priemerné koncentrácie TRS namerané v Černovej. V roku 2004 sa do popredia dostal Martinček, v roku 2005 bola najvyššia**

priemerná ročná koncentrácia v lokalite Supra. Je zaujímavé, že v roku 2005 boli koncentrácie v Martinčeku a Černovej podobné, hoci ide o dve z hľadiska geografie úplne rozdielne lokality. **Najnižšie hodnoty celkovej redukovanej síry boli dlhodobo merané v Štiavničke.**

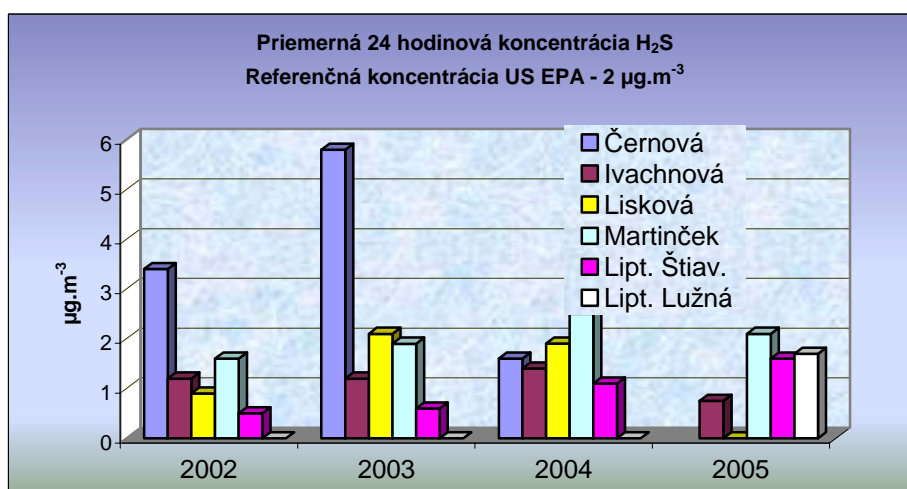
Hodnoty celkovej redukovanej síry namerané v porovnávacej priemyselne nezaťaženej lokalite v Liptovskej Lužnej, boli v roku 2005 na úrovni Liskovej, resp. Liptovskej Štiavničky. Dôvodom je pravdepodobne palivová základňa obce (spaľovanie uhlia).



Graf 1 Priemerné 24-hodinové koncentrácie TRS na jednotlivých meracích miestach

Sírovodík – H₂S

Najvyššie priemerné koncentrácie sírovodíka boli v rokoch 2002 a 2003 namerané v Černovej (pozri graf 2). V rokoch 2004 a 2005 sa situácia zmenila a vyššie koncentrácie boli zaznamenané v Martinčeku. **Potvrdilo sa, že hodnoty sírovodíka do veľkej miery kopírujú koncentrácie TRS.** **Najnižšie koncentrácie boli namerané v Štiavničke, hodnoty v porovnávacej lokalite v Liptovskej Lužnej sú na podobnej úrovni.**



Graf 2 Priemerné 24-hodinové koncentrácie sírovodíka na jednotlivých meracích miestach

Aký je dopad znečistenia na obyvateľov sledovaného územia?

Proces hodnotenia expozície sa zamerlal na jednotlivé expozičné skupiny obyvateľov v životnom prostredí mesta Ružomberok a príľahlých obcí.

Expozičné skupiny boli vytvorené na základe nasledujúcich kritérií:

- **rozmiestnenia meracích staníc**

- **geografických faktorov (reliéf) a demografických faktorov (hustota obyvateľstva)**
- **klimatických faktorov, predovšetkým prevládajúcich smerov vetra**
- **údajov z realizovanej rozptylovej štúdie, ktorú poskytol podnik Mondi SCP.**

Výsledkom bolo určenie expozičných skupín, ktoré sú popísané v tabuľke:

Tabuľka 1 *Definované expozičné skupiny*

Expozičná skupina	Oblasť podľa bydliska
A	Ivachnová
	Liptovská Teplá
	Bešeňová
	Liptovský Michal
	Madočany
B	Martinček
	Lisková
C	Černová
	Hrboltová
	Rybárpole
	sídliisko Kľačno
D	Ružomberok-centrum
	Biely Potok
	sídliisko Juh
	ostatné obytné zóny
E	Štiavnička
	Liptovská Štiavnica
	Ludrová
“čisté“ pozadie -porovnácia skupina	Liptovská Lúžná

- Pre tieto skupiny ľudí boli pri definovanom veku jedincov (muži – 0.5, 2, 5, 8, 11, 14, 18, 30 a 70 rokov, ženy - 0.5, 2, 5, 8, 11, 17, 30 a 70 rokov) vypočítané dva druhy expozičných dávok, vyjadrené ako priemerný denný príjem a kumulatívna dávka celkovej redukovanej síry a samostatne aj pre sírovodík.

Priemerný denný príjem (ADD) - je taká dávka látky, ktorú prijme človek daného veku priemerne počas každého dňa svojho doterajšieho života. Vyjadruje sa v mg látky prijatej na 1 kg hmotnosti človeka za deň.

Kumulatívna dávka - je celkové množstvo látky vyjadrené v mg na kg hmotnosti, ktoré človek v určitej vekovej kategórii prijal počas celého doterajšieho života.

- **Najvyššie expozičné dávky** celkovej redukovanej síry a sírovodíka boli vypočítané v expozičnej skupine C, t.j. **oblasť obcí Černová, Hrboltová a sídliska Kľačno**. V poradí **druhé najvyššie denné dávky** škodlivín vdýchnu obyvatelia expozičnej skupiny B - z oblastí **Martinček a Lisková**. Je zaujímavé, že jedinci tejto expozičnej skupiny (expozičná skupina B) sú exponovaní o málo vyšším dávkam hodnotených škodlivín ako obyvatelia centrálnej časti Ružomberka (expozičná skupina D). Možno konštatovať, že **obyvatelia porovnávacjej oblasti Liptovskej Lužnej** nie sú exponovaní výrazne nižším dávkam sírnych zlúčenín v porovnaní s ľuďmi expozičných skupín D a B. U sírovodíka sú dávky v porovnaní s týmito skupinami dokonca vyššie. Odlišné zastúpenie jednotlivých zlúčenín v meranom komplexe celkovej redukovanej síry je príčinou absencie zápachu na porovnávacjej lokalite. **Určité nepresnosti môžu byť spôsobené aj výrazne nižším počtom meraní v porovnávacjej oblasti, čo pochopiteľne ovplyvňuje výpovednú hodnotu údajov.**

- Expozičná skupina E (oblasť Liptovská Štiavnica) je z hodnotených expozičných skupín (vrátane porovnávacej skupiny v „čistej“ lokalite) najmenej znečistená.
- Pri hodnotení podľa veku obyvateľstva **najvyššie dávky obdržia deti vo veku 0,5 roka.** Druhou najcitlivejšou vekovou kategóriou sú deti vo veku 2 rokov. U ostatných vekových kategórií dávky s narastajúcim vekom rovnomerne klesajú.
- Kumulatívne dávky sa s vekom rovnomerne zvyšujú. Je zrejmé, že najvyššie dávky dostanú ľudia vo vekovej skupine 70 rokov. Pri dostatočne účinných opatreniach prijatých s cieľom znižovania objemu emisií organických sírnych zlúčenín sa dá predpokladať, že u novonarodených jedincov budú kumulatívne dávky v hodnotených rokoch ich života oproti súčasnej situácii výrazne klesať.

Aké sú možné zdravotné účinky “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na obyvateľov sledovaného územia?

Na základe hodnotenia výsledkov vykonaných meraní a porovnaním týchto údajov s relevantnými toxikologickými údajmi z podobne zaťažených oblastí je možné konštatovať:

- Zistené koncentrácie “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín v životnom prostredí nemajú negatívny vplyv na zdravie obyvateľov.
- V ojedinelých prípadoch, pri zvýšenej koncentrácii “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín, sa môžu prejaviť u citlivých jedincov príznaky obťažovania vo forme bolesti hlavy, podráždenia dýchacích ciest a nevoľnosti.

II. Hodnotenie vplyvu “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na zdravie pracovníkov Mondi Business Paper SCP a.s., Ružomberok

V pracovnom prostredí boli merané koncentrácie “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín - sírovodík, dimetyldisulfid, dimetylsulfid a metylmerkaptán. Na miestach, kde bol predpoklad, že sú zamestnanci pri práci najviac vystavení pôsobeniu týchto zlúčenín, boli vytypované nasledovné meracie miesta:

- BU – Energetika – vodné hospodárstvo
meracie miesto: VH - pri kalolise
- BU – Vlákňitá linka
meracie miesto: vlákňitá linka – pranie/pri filtroch
- BU – Regenerácia
meracie miesto: odparka –suterén
kaustifikácia - hasnica
regeneračný kotol – pred horákom



Kto a ako často vykonával merania chemických faktorov v pracovnom ovzduší?

Merania “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na jednotlivých pracoviskách vykonalo laboratórium životného prostredia Mondi Business Paper SCP a.s. Hodnotené boli výsledky meraní z rokov 1999 - 2005.

Stacionárne merania boli vykonávané 1-krát mesačne a z uvedených hodnôt bola vypočítaná priemerná ročná hodnota. Odbery boli bodové, opakujúce sa na jednom meracom mieste 4-krát po 15 minút za zmenu.

Akým spôsobom bolo vykonané hodnotenie nameraných výsledkov?

RÚVZ v Banskej Bystrici ako odborný gestor projektu zhodnotil získané výsledky meraní porovnaním s **limitnými hodnotami** určenými pre pracovné prostredie (**NPHV -sulfán 14 mg.m⁻³, limit organizácie OSHA - metylmerkaptán 1mg.m⁻³**). Pre dimetylsulfid a dimetyldisulfid nie sú stanovené limitné hodnoty v pracovnom prostredí, výsledky meraní boli hodnotené na základe odborných toxikologických údajov a trendu vývoja koncentrácií týchto látok v pracovnom ovzduší počas sledovaného obdobia.

Následne boli z nameraných koncentrácií chemických látok vypočítané expozície pre vybrané profesie. Pri ich výpočte sa vychádzalo z časových snímok, pričom bola zohľadnená konkrétna dĺžka vystavenia zamestnancov "zapáchajúcim" sírnym zlúčeninám, vzhľadom na vykonávané pracovné činnosti.

Z hodnotených údajov vyplýva, že k profesiám s najvyššou expozíciou "zapáchajúcim" sírnym zlúčeninám patria:

- pomocník operátora MČOV, pracovisko BU – Energetika;
- pomocník operátora odparky, pracovisko BU – Regenerácia.

Ostatné profesie boli zoradené zostupne na základe klesajúcej expozície "zapáchajúcim" sírnym zlúčeninám v pracovnom prostredí:

- operátor MČOV, pracovisko BU – Energetika – vodné hospodárstvo;
- prevádzkový elektrikár, MaR, pracovisko BU – Regenerácia;
- prevádzkový zámočník, pracovisko BU – Regenerácia.
- manipulačný robotník, pracovisko BU – Regenerácia;
- regenerácia - tavič, pracovisko BU – Regenerácia;
- prevádzkový zámočník, pracovisko BU - Vlákňitá linka;
- pomocník kaustifikácie, pracovisko BU – Regenerácia;
- operátor RK, pracovisko BU – Regenerácia;
- operátor odparky, pracovisko BU – Regenerácia;
- majster, pracovisko BU – Regenerácia;
- prevádzkový elektrikár, pracovisko BU - Vlákňitá linka;
- MaR údržba, pracovisko BU - Vlákňitá linka;
- majster, pracovisko BU – Vlákňitá linka;
- operátor, pracovisko BU – Vlákňitá linka;
- pomocník operátora, pracovisko BU – Vlákňitá linka;
- koordinátor, pracovisko BU – Regenerácia;
- operátor kaustifikácie, pracovisko BU – Regenerácia.

Po zvážení všetkých aspektov boli rozhodnutím RÚVZ v Liptovskom Mikuláši **vyhlásené rizikové práce 3. kategórie** pre profesie: operátor 2,3 (BU – Regenerácia), pomocník operátora a operátor 2–strojník zariadenia (BU – Energetika) podľa nariadenia vlády SR č.357/2006 Z.z. o podrobnostiach a faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii pracovných činností a o náležitostiach návrhu na zaradenie pracovných činností do kategórií z hľadiska zdravotných rizík.

Aké sú možné zdravotné účinky "zapáchajúcich" sírnych zlúčenín na zamestnancov spoločnosti Mondi Business Paper SCP a.s.?

Počas celého sledovaného obdobia **nebola v podniku hlásená a ani priznaná choroba z povolania** súvisiaca s expozíciou "zapáchajúcim" sírnym zlúčeninám.

Pri koncentráciách "zapáchajúcich" sírnych zlúčenín nameraných v pracovnom prostredí, ktoré **neprekročili platné limitné hodnoty**, expozícia týmito látkam nemá vplyv na zdravie

zamestnancov. U zamestnancov s **opakovaným prekračovaním limitných hodnôt** sa môžu prejavovať príznaky obťažovania vo forme bolesti hlavy, podráždenia dýchacích ciest a nevoľnosti. Pri nárazových koncentráciách “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín v pracovnom prostredí sa môžu prejavovať účinky na centrálny nervový systém, dýchací systém, sliznice a oči.

Hodnotenie vplyvu “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín na zdravie zamestnancov vykonalo RÚVZ v Liptovskom Mikuláši v roku 2003 metódou dotazníkového prieskumu. Z uvedeného prieskumu vyplýva, že zamestnanci subjektívne vnímajú zápach ako obťažujúci faktor pracovného prostredia. Výsledky subjektívneho hodnotenia ďalej poukázali na zdravotné ťažkosti pociťované zamestnancami v práci – dráždenie očí a nosa, kašeľ a bolesť hrdla, ktoré sa prejavujú u zamestnancov – fajčiarov s väčšou intenzitou.

Aké sú odporúčania orgánov verejného zdravotníctva vyplývajúce z projektu?

- **Zabezpečiť čo najnižšie koncentrácie “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín vo voľnom a pracovnom ovzduší obmedzením emisií na najnižšiu možnú technicky dosiahnuteľnú úroveň.**
- **Priebežne meraním nad'alej overovať účinnosť prijatých opatrení na zníženie expozície obyvateľstva a zamestnancov obťažujúcim “zapáchajúcim“ sírnym zlúčeninám.**
- **Riziko vzniku nežiadúcich účinkov na zdravie zamestnancov je potrebné aj nad'alej znižovať, hlavne pre profesie vykonávajúce práce zaradené do 3. kategórie z hľadiska zdravotných rizík.**
- **Prostredníctvom pracovnej zdravotnej služby sledovať a hodnotiť zdravotný stav a zdravotnú spôsobilosť na prácu zamestnancov.**
- **Rozšíriť merania aj do ďalších oblastí (napr. západná časť mesta, južná časť mesta Likavka), ktoré môžu byť zaťažené emisiami “zapáchajúcich“ sírnych zlúčenín.**
- **Pokračovať s meraním v porovnávacej oblasti v Liptovskej Lužnej s cieľom získať viac výsledkov a tým zvýšiť jej výpovednú hodnotu.**
- **Zabezpečiť informovanie verejnosti o aktuálnej situácii znečistenia ovzdušia formou vizuálnych výstupov (informačných tabúl) z jednotlivých meracích miest na verejne prístupnom dostatočne frekventovanom mieste v centre mesta.**
- **Ročné spracovanie výsledkov formou tlačenej správy, prípadne v elektronickej podobe na verejne dostupnej webovej stránke.**
- **Podieľať sa na aktivitách súvisiacich s určením maximálnych prípustných koncentrácií redukovanej síry a sírovodíka vo voľnom ovzduší a v pracovnom prostredí. V tejto súvislosti je potrebné podporovať realizáciu epidemiologických štúdií skúmajúcich vplyv zapáchajúcich sírnych zlúčenín na zdravotný stav ľudí.**
- **Vypracovanie systému informovania a varovania obyvateľstva v čase zhoršenej kvality ovzdušia.**
- **Poskytovanie informácií verejnosti o vplyve zapáchajúcich sírnych zlúčenín na zdravotný stav.**
- **Zabezpečenie informovania vybraných skupín odborníkov (lekárov prvého kontaktu, pediatrov, alergológov, špecialistov na ochorenia respiračnej sústavy) o aktuálnej situácii v kvalite ovzdušia (on-line spojenie s elektronickým spracovaním výsledkov z jednotlivých meracích miest).**
- **Rozšíriť spektrum sledovaných škodlivín o ďalšie zlúčeniny, ktoré môžu byť pri výrobe celulózy (dioxíny) uvoľňované do pracovného prostredia a voľného ovzdušia.**