

# EMISNÁ ŠTÚDIA PEVNÝCH AEROSÓLOV

## ŤAŽBA LOŽISKA NEVYHRADENÉHO NERASTU V KATASTRÁLNOHOM ÚZEMÍ PÁRNICA

404EŠ/2011

### Obsah:

|  |    |
|--|----|
| 1. ÚVOD .....                            | 2  |
| 2. POPIS LOKALITY A ČINNOSTI .....       | 2  |
| 3. CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA .....      | 3  |
| 3. POŽIADAVKY LEGISLATÍVY .....          | 4  |
| 4. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJOCH .....       | 5  |
| 5. VLASTNOSTI ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK ..... | 8  |
| 6. VÝSLEDKY A VYHODNOTENIE .....         | 10 |
| 7. ZÁVER .....                           | 11 |

Príloha č.1 – izolínie rozptylu pevných aerosólov PM<sub>10</sub> z plošného zdroja  
priemerné ročné a denné 24 hodinové.

Spracovateľ: Ing. Juraj Hamza



INŽINIERSKE SLUŽBY, spol. s r.o.  
Ul. Komenského 19, 036 01 Martin  
IČO: 45 633 771  
DIČ: 2023059280  
IČ DPH: SK2023059280

Oprávnenia: Spracovateľ je zapísaný pod č. 296/2000-OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 42 zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. v odbore činnosti - chémia a ochrana zdravia.

Spracovateľ je zapísaný do zoznamu odborne spôsobilých osôb pod číslom OLP/5207 podľa Zákona NR č.355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie.

Júl 2011

## **1. Ú V O D**

Na základe objednávky spoločnosti Dopravex s.r.o., Príbovce 175, 038 42 Príbovce bola vypracovaná exhalačná emisno-imisná štúdia vplyvu pevných aerosólov (tuhých znečisťujúcich látok ďalej značenie „TZL“) a ostatných znečisťujúcich látok z prevádzky **ložiska nevyhradeného nerastu – stavebného kameňa (vápence) v katastrálnom území Párnica** podľa Zákona č.24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. a zákona NR SR č. 137/2010 Z.z. o ovzduší.

Objednávateľ poskytol ako podklad pre vypracovanie exhalačnej štúdie, rozptylovej štúdie TZL a ostatných znečisťujúcich látok:

- výkresy situácie, mapy.
- podklady a údaje pre návrh.
- strojový park,
- technologické a dopravno – inžinierske údaje.

Spracovateľ vykonal modelový výpočet emisno - imisnej situácie v zadanej oblasti. Výpočet množstva emisií a imisí od technologického zariadenia a ťažkej dopravy zahŕňa:

- emisné faktory TZL pre navrhovanú technológiu dobývania štrkopieskov
- intenzitu, štruktúru a trasu ťažkej dopravy
- poveternostné podmienky a klimatické podmienky
- obhliadku situácie „in situ“.

Výpočet množstva imisí bol vykonaný programom ENVItch – WINMODIM ver. 5.03 na matematické modelovanie rozptylu znečisťujúcich látok (imisí) v ovzduší. Matematický model použitý v programe vychádza z metodiky EPA USA (ISC-2 a 3) pre líniové zdroje a metodika (vzťahy) pre zdroje na výpočty krátkodobej koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok z plošného zdroja. Pre emisné faktory bol použitý Vestník MŽP SR, ročník XVI 2008, čiastka 5.

## **2. POPIS LOKALITY A ČINNOSTI** **(DOBÝVACÍ PRIESTOR – SITUÁCIA)**

Predmetná činnosť ťažby je navrhnutá na ploche časti pozemku s parcelným číslom 2844/1 v katastrálnom území Párnica. Dobývaná bude surovina s navrhovaným množstvom 70-120 tis. t/rok nerastnej suroviny. Surovina bude využívaná ako kamenivo na stavebné účely a výrobu rôznych trhom požadovaných frakcií drveného hutného kameňa – kamenivo pre murivo a stavebné účely, kamenivo do betónu a bitúmenových zmesí a na nátery ciest, letísk a iných dopravných plôch. Dobývanie suroviny a práce priamo súvisiace s dobývaním budú vykonávané v hraniciach určených územným rozhodnutím.

Technológia ťažby, triediaca linka a spracovávanie je v zmysle platných legislatívnych predpisov ochrany ovzdušia kategorizovaná nasledovne:

3. 10. 2 Kameňolomy a súvisiace spracovanie kameňa s projektovanou kapacitou > 0.

V kameňolome sa bude pracovať 305 dní v roku na jednu zmenu. Počet pracovných hodín je spolu 2440 hodín.

Technické požiadavky na prevádzkovanie uvedenej činnosti spočívajú v eliminácii emisií TZL zo všetkých zariadení a miest vzniku, ktoré sa musia podľa technických možností s prihliadnutím na primeranosť nákladov obmedziť, napríklad odsávaním, odprašovaním či hermetizáciou. Emisný limit charakterizovaný pre uvedenú technológiu spracovania kameňa,

kameňolomy podľa Vyhlášky MŽP č.338/2009 Z.z. je  $50 \text{ mg/m}^3$  dané pre štandardné stavové podmienky.

Posudzované variantné riešenie vychádza z predpokladanej technologicky novej ťažby suroviny maximálne 120 tisíc ton materiálu ročne. Ťažobný priestor, záujmové územie dobývacích prác je ohraničené a vymedzené plochou 4,9 ha. Pri ťažbe sa bude postupovať s využitím dobývacích rezov s prislúchajúcimi pracovnými plošinami – etážami na ťažobných úrovniach 560, 540, 520, 500, 480, 470 a 463 m n. m.

Prístup k dobývaciemu priestoru na plošinu z lomu na cestu bude vedená odbočkou cesty pred železničným priecestím s cestou I/70 v smere od Kľačian do Párnice. Najbližšia zóna s trvalým výskytom obyvateľstva sa nachádza v odstupovej vzdialenosti cca 1,5 km od hranice lomu a 1,2 km v smere na Kľačany. Posúdený bude vplyv navrhovanej činnosti najmä prašnosti t.j. TZL  $\text{PM}_{10}$  a ostatných znečisťujúcich látok na životné prostredie a obyvateľstvo.

### 3. CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA (KLIMATICKÉ POMERY, PODNEBIE, VETERNOSŤ)

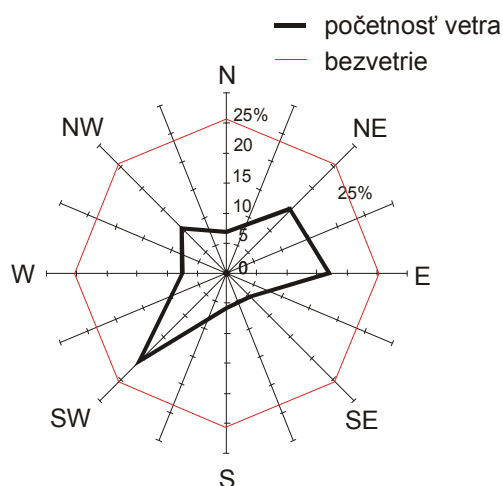
Katastrálne územie kameňolomu v okolí vodného toku Orava patrí do miernej teplej, veľmi vlhkej, vrchovinovej klimatickej oblasti – M7 (podľa Atlasu krajiny SR 2002, Lapin M., Faško P., Melo M., Šťastný P., Tomlajn J.). Charakteristiky klimatickej oblasti: júl  $>16^\circ\text{C}$ , LD  $<50$ , končekov index zavlaženia  $I_z > 120$ , prevažne nad 500 m n.m. Priemerná ročná teplota kolíše v tejto oblasti v rozpätí od  $9-10^\circ\text{C}$ .

Priemerné júlové teploty sú  $14^\circ\text{C}$  až  $16^\circ\text{C}$  a priemerné januárové teploty  $-4^\circ\text{C}$  až  $-5^\circ\text{C}$ . Priemerné ročné zrážky sú v tejto oblasti 786 mm.

Veterné pomery sú dôležitou klimatickou charakteristikou, ktorá ovplyvňuje priebeh meteorologických prvkov ako je teplota vzduchu, výskyt hmiel, snehovú pokrývku atď. V údolných a kotlinových oblastiach je prevládajúci smer vetra ovplyvnený lokálnymi geomorfologickými pomermi.

Pre výpočty imisí boli použité meteorologické údaje z meteorologickej stanice (MS) Dolný Kubín so zohľadnením miestnej orografie.

Veterná ružica z meteorologickej stanice D. Kubín, dlhodobé pozorovanie 1964-1973  
početnosť smerov vetra je vyjadrená v %



Prevládajúcim smerom vetra v dlhodobom pozorovaní je (SW) – juhozápadný vietor (21,8 %) zo všetkých sledovaných termínov. Relatívna početnosť výskytu bezvetria (rýchlosť vetra pod  $0,5 \text{ m/sec}$ ) tvorí 25,5 %.

## Stupne stability atmosféry podľa Pasquilla

| kategória | A-veľmi labilná | B-labilná | C-mierne labilná | D-neutrálna | E-mierne stabilná | F-stabilná |
|-----------|-----------------|-----------|------------------|-------------|-------------------|------------|
|-----------|-----------------|-----------|------------------|-------------|-------------------|------------|

Na výpočet imisí v rozptylovom modeli bola použitá D kategória stability atmosféry.

#### 4. POŽIADAVKY LEGISLATÍVY

Jedným z najsledovanejších ukazovateľov kvality životného prostredia je znečistenie ovzdušia. Zákon č. 137/2010 Z.z., o ovzduší a Vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 314, Vyhlášky č. 356 - 363/2010 ktorými sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší a ustanovujú nasledovné limitné hodnoty.

**Limitné hodnoty, cieľové hodnoty na ochranu zdravia ľudí, termíny ich dosiahnutia a medze, tolerancie (podľa Prílohy č.11 k vyhláške č. 360 /2010 o kvalite ovzdušia.)** **tab.č.1**

Limitné hodnoty v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a vzťahujú sa na štandardné podmienky (objem prepočítaný na teplotu 293 °K a tlak 101,325 KPa.

|                              | Interval<br>spriemerovania | Limitná<br>hodnota*<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Termín<br>dosiahnutia | Medza<br>tolerancie          |
|------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|------------------------------|
| SO <sub>2</sub>              | 1h                         | 350 (24)  | Od 1/1/05             | 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| SO <sub>2</sub>              | 24h                        | 125 (3)   | Od 1/1/05             | žiadna                       |
| NO <sub>2</sub>              | 1h                         | 200 (18)  | 1/01/10               | žiadna                       |
| NO <sub>2</sub>              | 1r                         | 40 (-)  | 1/01/10               | žiadna                       |
| NO <sub>x</sub> <sup>e</sup> | 1r                         | 30 (-)  | 19/07/01              | -                            |
| PM <sub>10</sub>             | 24h                        | 50 (35)   | 1/01/05               | 50%                          |
| benzén                       | 1r                         | 5   | 1/01/10               | 100%                         |
| PM <sub>10</sub>             | 1r                         | 40 (-)  | 1/01/05               | 20%                          |
| CO                           | max. 8 h<br>denná hodnota  | 10000 (-)   | 1/01/05               | 60%                          |

pre ochranu ekosystémov, e\*

povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

**Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie**

|                  | Receptor       | Interval spriemerovania | Limitná hodnota<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Medza na hodnotenie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |           |
|------------------|----------------|-------------------------|---|--|-----------|
|                  |                |                         |   | Horná*   | Dolná*    |
| SO <sub>2</sub>  | Ľudské zdravie | 1h                      | 350 (24)  |  |           |
| SO <sub>2</sub>  | Ľudské zdravie | 24h                     | 125 (3)   | 75 (3)   | 50 (3)    |
| SO <sub>2</sub>  | Vegetácia      | 1r, 1/2r                | 20 (-)  | 12 (-)   | 8 (-)     |
| NO <sub>2</sub>  | Ľudské zdravie | 1h                      | 200 (18)  | 140 (18)   | 100 (18)  |
| NO <sub>2</sub>  | Ľudské zdravie | 1r                      | 40 (-)  | 32 (-)   | 26 (-)    |
| NO <sub>x</sub>  | Vegetácia      | 1r                      | 30 (-)  | 24 (-)   | 19,5 (-)  |
| PM <sub>10</sub> | Ľudské zdravie | 24h                     | 50 (35)   | 35 (35)  | 25 (35)   |
| PM <sub>10</sub> | Ľudské zdravie | 1r                      | 40 (-)  | 28 (-)   | 20 (-)    |
| CO               | Ľudské zdravie | 8h (maximálna)          | 10 000 (-)                                      | 7 000 (-)  | 5 000 (-) |
| benzén           | Ľudské zdravie | 1 r                     | 5   | 3,5 (-)  | 2 (-)     |
| olovo            | Ľudské zdravie | 1 r                     | 0,5   | 0,35 (-)   | 0,25 (-)  |

\* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

V súvislosti so vstupom do EÚ sú uvedené imisné limity pre  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ , CO, benzén a iné škodliviny. Častice  $\text{PM}_{10}$  sú inhalovateľné častice (atmosferický aerosol) o priemere  $<10 \mu\text{m}$  a sú podmnožinou polietavého prachu. Imisný limit pre častice  $\text{PM}_{10}$  je  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$  pre 24 hod a  $40 \mu\text{g.m}^{-3}$  pre priemerné ročné koncentrácie. Dvadsaťštyri hodinová limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí nesmie byť prekročená viac ako 35 krát za rok.

Kritická úroveň (KÚ) je najvyššia tolerovaná koncentrácia škodliviny, ktorá ešte nespôsobuje poškodzovanie ekosystému. Kritické úrovne sa líšia pre rôzne škodliviny a rôzne ekosystémy. UN ECE 1990 navrhuje pre všetky kategórie ekosystémov KÚ  $\text{NO}_x$  - N  $9 \mu\text{g.m}^{-3}$  za obdobie ročný priemer.

**Imisné limity sú stanovené s takým bezpečnostným faktorom, že pri ich dodržaní je vedecky odôvodnené, že znečisťujúce látky nebudú mať negatívny (rozumie sa nestochastický, prahový účinok) vplyv na zdravie človeka. Berú sa do úvahy i citlivejší jedinci a dlhodobý, rozumie sa celoživotný výskyt znečisťujúcich látok v ovzduší. Krátkodobý odhad koncentrácie (1 hod) poukazuje na dopad zdroja ku kvalite ovzdušia lokality za nepriaznivých podmienok ktoré môžu nastať.**

## **4. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJOCH ZNEČISTENIA OVZDUŠIA**

Zdrojom znečisťujúcich látok pri ťažbe kameniva sú činnosti:

- vŕtanie horniny – pri clonovom rozstrele
- vykládka rúbaniny
- primárne drvenie
- primárne triedenie
- odvoz produktu

Po vytvorení vhodných podmienok na plošine E-470 a E-463 bude výroba kameniva prebiehať tiež v činnosti:

- sekundárneho drvenia
- sekundárneho triedenia

Počet prejazdov nákladných áut z a do kameňolomu za jednu hodinu bude 8 nákladných áut za hodinu t.j. 16 pohybov na ceste ložisko - Kľačany. Vplyv dopravy kameňa z lomu na znečistenie ovzdušia dotknutej lokality bude zohľadnený v rozptylovej štúdií. Na znečistení ovzdušia sa vo všeobecnosti budú podieľať nasledujúce technologické zdroje a činnosti.

### **4.1 Bodové zdroje znečistenia**

V priestore dobývania budú prevádzkované bodové zdroje, ktoré emitujú do priestoru predovšetkým TZL a plynne škodliviny. Jedná sa o rýpadlá bagre a nakladače poháňané naftovými motormi.

Hmotnostné toky od jednotlivých zdrojov je veľmi zložitá špecifikovať a sú všetky len odborným odhadom. Východiskové hodnoty z technológie sú stanovené Vyhláškou MŽP SR

Uvádzané smerné hodnoty sú porovnateľné s výsledkami dostupných meraní podobných prevádzok.<sup>1</sup>

### Rýpadla a nakladače

Obsahujú premenlivý podiel drviny a prachu. Pri nakládke na nákladné autá dochádza k odtriedňovaniu jemných podielov prachu a drviny, ktoré sú potom vplyvom vetra sušené a roztylované po okolitom priestore. Koncentrácia prachu je hodnotená v rozsahu od 2,5 do 30 mg/m<sup>3</sup>. Odborným odhadom emisie sa pohybujú v hodnotách od 40 do 710 mg/s. Emisie TZL u posudzovanej technológie sú zahrnuté v emisných faktoroch TZL na tonu spracovávaného kameňa.

Emisie plyných škodlivín z výfukových plynov sú závislé na výkone a technickom stave motorov, teda na spotrebe nafty. Pri zvýšenej kapacite ťažby sa nárast škodlivín prejaví v priestore lomu. Predpokladaný nárast škodlivín je zahrnutý do uvádzaných hodnôt.

Strojné technologické zariadenia, mechanizmy a nákladné autá v lome Párnica:

- 1 ks kolesový nakladač - zn. Komatsu 470/1 alebo OK 350
- 1 ks mobilný hrubotriedič EXTEC alebo POWERSCREEN
- 1 ks nákl. auto TATRA 815.
- 1 ks buldozér (CAT D9 alebo Komatsu D65, EX12)
- 1 ks primárny čeľuťový drvič BROWN-LENOX alebo HARTL
- 1 ks sekundárny drvič (HARTL alebo EXTEC)

Produkcia znečistenia NO<sub>x</sub> výkonným nákladným vozidlom 208 kWh (vozidlo v pohybe aj pri státi (nákladka – vykládka), emisný faktor NO<sub>x</sub>=0,35 g/kWh. Odhad pri 2000 hodinovej pracovnej činnosti 1 vozidla budú emisie NO<sub>x</sub> 72,8g/hod NO<sub>x</sub> \* 2000 hodín = 145,6 kg NO<sub>x</sub>/rok na vozidlo.

### Odhlňovanie – Skrývka

Pravdepodobná koncentrácia prachu zo skrývky po vysušení je od 2,5 do 20 mg/m<sup>3</sup>. Hmotnostný tok od **20 do 290 mg/sek.**

Charakteristiky všetkých uvedených zdrojov ovplyvňujú vonkajšie okolité podmienky. Je nesporné, že emisie sú ovplyvňované celým radom faktorov, ktoré sú veľmi premenlivé. Granulometrické zloženie prachu, klimatické podmienky v celom komplexe, t.j. vlhkosť, tlak, teplota, rýchlosť a smery vetrov, výška zdroja či vzhľad nad terénom, pracovný priestor umiestnenia jednotlivých zariadení. Je možné predpokladať, že podiel polietavého prachu bude v uvedených množstvách priemerne 18% z celkového prachu.

### Triediaca linka

**Emisné hodnoty resp. emisné faktory** stanovuje Vestník MŽP SR 2008 na určenie emisných faktorov z kameňolomov a pri spracovaní kameňa v celom technologickom procese. Hodnoty faktorov jednotlivých procesov budú i vstupujúcimi veličinami pri hodnotení imisí a ich vplyvov.

Navrhovaná činnosť spracovania v dominantnom rozsahu je suchou ťažbou a surovina na spracovanie do triediacej linky je dopravovaná s prírodne zastúpenou vlhkosťou.

<sup>1</sup> Hodnoty z merania škodlivín pracovného prostredia ČS kamenoprůmysl s.p. Praha – oborový výskum.

Z depónií triedenej suroviny sú odoberané presušené povrchové vrstvy a obnažujú sa vnútorné vlhšie vrstvy. Možno teda počítať s relatívnou vlhkosťou dobývaného materiálu, čo je priaznivé pre rýchlejšiu sedimentáciu a zníženie prašnosti. I napriek tomu sa bude počítať s konzervatívnymi hodnotami prašného materiálu a spracovaním pre určenie najhoršej možnej situácie (0,5-1%). Používaný bude mobilný triedič EXTEC alebo POWERSCREEN.

Základné produkované monofrakcie frakcie z technológie v lome Párnica budú nasledovné:

1. 0-150 mm
2. 0-90 mm
3. 0-63 mm

## 4.2. Plošné zdroje znečistenia

Do kategórie plošných zdrojov možno zaradiť **plochy etáží a ťažobných násypov**, vrátane manipulačných priestorov a pojazdných plôch. Odhad emisií TZL sa definuje na 3,5 až 20 mg/s.m<sup>2</sup>. Táto prašnosť je závislá na konkrétnych klimatických podmienkach, najmä na rýchlosti vetra, vlhkosti atď.

Emisie z plošných zdrojov sú závislé na rýchlosti vetra pri ktorých dochádza k unášaniu častíc prachu z povrchu plôch. Podľa poznatkov unášanie prachových častíc dochádza pri rýchlostiach vetra 5 m/sek. K najvyššiemu únosu dochádza po veľmi krátkej dobe – niekoľko sekúnd po zmene rýchlosti prúdenia vzduchu. Potom nasleduje rýchly pokles únosu až do vyčerpania kapacity príslušnej frakcie prachu, ktorú daná rýchlosť vetra ovplyvňuje.

## 4.3. Líniové zdroje znečistenia

V posudzovanom lome sa neuvažuje s prepravou vydobytého nerastu z jednotlivých pracovných plošín pomocou nákladných motorových vozidiel. Premiestňovanie sa bude uskutočňovať pomocou sklzov alebo zhadzovaním na miesto úpravy. Hlavným zdrojom líniovým zdrojom znečistenia v posudzovanej lokalite bude **trasa ťažkej dopravy** z miesta úpravy a spracovania po miesto vykládky kameňa, štrkov (územie mimo ťažobnej oblasti). Podobne do tejto kategórie Odvoz bude zabezpečovať nákladné áutá. U všetkých líniových zdrojov sa o prašnosť spôsobenú pojazdom na malom priestore a zmes škodlivín vo výfukových plynoch, kde za dominantnú škodlivinu je považovaný okrem prašnosti teda pevných aerosólov (TZL) aj NO<sub>2</sub>, CO a VOC.

Predpokladané miesto nakládky štrkov z miesta dobývania - bude menlivé, ohraničené dobývacím priestorom a trasa závislá od miesta dobývania. Predpokladaná intenzita pre určenie emisií a imisií NO<sub>2</sub>, CO a VOC je daná spotrebou nafty mechanizmov u nakladača cca 17,6 litrov/hod u pásových bagrov cca 18 litrov/hod.

Merné (jednotkové) emisie z nákladných áut (nakladačov) po komunikácií živičného podkladu bez zahrnutia prašnosti vzhľadom sú nasledovné:

| emisné parametre (g/voz/km) |  | tabuľka č.2   |     |
|-----------------------------|--|---------------|-----|
| druh škodliviny             |  | pevné častice |     |
| rýchlosť(km/hod)            |  | 40            | 60  |
| nákladné vozidlo            |  | 0,4           | 0,3 |

Pre hodnotenie emisných pomerov sa uvažuje pri pohybe ťažkých vozidiel s rýchlosťou vozidla cca do 40 km/hod. Predpokladá sa s nakládkou bez stúpanosti

komunikácie. Na úseku vedľajšej komunikácie a verejnej komunikácie je pravdepodobné že určité množstvo prachu sa dostane do vzduchu.

Prašnosť z dopravy v ťažobnej lokalite - lomu je podobne daná celým radom neovplyvniteľných náhodných faktorov. Najpodstatnejšou je rýchlosť a kvalita vozovky. Hmotnostný tok tejto prašnosti je preto veľmi diskutabilný. Kvalifikovaným odhadom je možné predpokladať hodnoty emisií pevných aerosólov v rozpätí od 5,0 až do 40 mg/sek alebo 1,5 do 6,0 mg/m pri jednom samostatnom prejazde.

#### 4.4 Bilancia emisií

Z uvedených technologických procesov roztriel, nakládka rúbaniny, vykládka rúbaniny, primárne drvenie, primárne triedenie, sekundárne drvenie, sekundárne triedenie, presypy dopravných pásov - bude produkcia znečisťujúcich látok TZL spolu konzervatívne **bez odprášenia** 99,4 gramov/TZL/tona spracovávaného materiálu spracovávaného suchou cestou (vlhkosť 0-0,5%). T.j. spolu ročná súhrnná emisia 11 928 kg TZL. Je možné korigovať množstvo obmedzovaných emisií podľa nameranej účinnosti odprašovacieho zariadenia, textilný filter 99%, roztrek vody 85 %, cyklón 75%.

Maximálne množstvo 393,44 ton spracovávaného kameňa denne v časovom intervale expedície a spracovania v jednej zmene t.j. 8 hod. na ročnú produkciu z celkového spracovávaného množstva 120 000 t. Pre suché spracovanie činí 39,108 kg TZL/deň, t.j. 4,89 kgTSP/zmenovú hodinu činného lomu. Pre prepočet TSP na frakciu TZL PM<sub>10</sub> pre hodnotenie je konzervatívne použitý konverzný faktor 0,5 – 0,6 podľa metodiky vládnej agentúry US EPA.

## 5. VLASTNOSTI ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Charakteristické vlastnosti tuhých častíc sú potrebné pri skúmaní atmosferickej difúzie a sedimentácie v životnom prostredí. Podľa Prílohy č.11 k vyhláške č. 360/2010 o kvalite ovzdušia je limitnou hodnotou v životnom prostredí TZL PM<sub>10</sub> = 40 µg/m<sup>3</sup> za vyhodnocovacie obdobie jeden rok.

Rozmery tuhých častíc v ovzduší možno rozdeliť spravidla na skupiny:

**hrubé častice – väčšie než 40-45 µm**

**stredné častice – väčšie než 40-1 µm**

**jemné častice – veľkosť menšia než 1 µm**

Vo všeobecnosti platí, že čím menší priemer častica má, tým dlhšie zostáva v ovzduší. Z hľadiska rýchlosti sedimentácie možno klasifikovať tuhé častice:

**častice väčšie než 75 µm - rýchla sedimentácia (hod.)**

**častice 75-5 µm - pomalá sedimentácia**

**častice s veľkosťou <5 µm - dýchatelná vzduchová suspenzia (týždne do odstránenia mokrou depozíciou)**

Ak nastane zrážka, častice sa grupujú na tuhé častice. Tieto javy intenzívne vplyvajú na fyziológiu a psychológiu človeka ako i životné prostredie. Častice, ktorých rozmery sú väčšie než 1 µm majú dobre definovateľnú sedimentačnú rýchlosť. Z týchto dôvodov je dôležité tzv. granulometrické zloženie priemyselného prachu.



## Granulometrické zloženie priemyselného prachu – triedenie, mletie kameňa

tabuľka č.3

| Rozsah veľkosti $\mu\text{m}$ | 0-5 | 6-10 | 11-20 | 21-30 | 31-50 | 51-70 | 71-100 | >100 |
|-------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| %                             | 20  | 30   | 35    | 13    | -     | 2     | -      | -    |

V ideálnom stacionárnom plynnom prostredí dosiahne tuhá častica prachu zo štrkov pomerne rýchlo rovnomernú sedimentačnú rýchlosť v závislosti od rozmeru častice podľa.

**Newtonového zákona**  $v = (8 \cdot g \cdot D \cdot \rho_1) / (3 \rho_2)$  **>200  $\mu\text{m}$**

**Stokesovho zákona**  $v = (8 \cdot g \cdot D \cdot \rho_1) / (3 \rho_2)$  **1-100  $\mu\text{m}$**

**Stokesovho zákona s korekčným faktorom**  $v = ((8 \cdot g \cdot D \cdot \rho_1) / (3 \rho_2)) \cdot K$  **<1  $\mu\text{m}$**

**Brownovho pohybu** platí pre častice s veľkosťou **<0,1  $\mu\text{m}$**

Pri guľovitej častici v pokojnom vzduchovom prostredí pri 20 °C platí tab. č.4. V reálnom dynamickom prostredí tieto hodnoty sú značne a významne ovplyvňované inými silami ako gravitačnými (vzdušné masy, poveternostné podmienky, vlhkosť, odstredivé sily elektrické a pod). Okrem toho závisí aj na chemickom zložení častice a jej chemickej interakcii v prostredí (pohlcovanie vlhkosti, chemická reaktivita, rozpustnosť a zmáčateľnosť, morfológia častíc atď. Tieto faktory významne ovplyvňujú rýchlosť a dráhu zanášania.

tabuľka č.4

| Rozsah veľkosti $\mu\text{m}$ | 0,1   | 1     | 4   | 10 | 40 | 100 | 200  |
|-------------------------------|-------|-------|-----|----|----|-----|------|
| rýchlosť pádu<br>mm/sek       | 0,001 | 0,035 | 0,5 | 30 | 50 | 300 | 1200 |

Tuhé znečisťujúce látky (suspendované častice frakcie  $\text{PM}_{10}$ ) z hľadiska zdravotných účinkov

Označenie a terminológia tuhých znečisťujúcich látok v ovzduší sa vzťahuje ku spôsobu vzorkovania alebo k miestu depozície v dýchacom trakte. Označujú sa pojmom tuhé znečisťujúce látky (TZL) pevný aerosól, prašný aerosól, suspendované častice (Suspended Particulate Matter SPM), celkové suspendované častice (total suspended matter TSM). V súčasnosti sa však hlavný význam kladie na zohľadnenie veľkosti častíc, ktorá je rozhodujúcou pre prienik a depozíciu v dýchacej sústave. Rozlišuje sa na torakálnu frakciu  $\text{PM}_{10}$  do 10  $\mu\text{m}$ , ktorá preniká pod hrtan do spodných dýchacích ciest a frakcia  $\text{PM}_{2,5}$  s aerodynamickým priemerom do 2,5  $\mu\text{m}$  prenikajúca až do pľúcnych alveol a správajú sa ako plynné molekuly. Konverzný faktor prevodu na  $\text{PM}_{10}$  je 0,5-0,6 podľa US EPA.

Z hľadiska pôvodu, zloženia a správania sa jemná frakcia a hrubšia významne líšia. Jemné častice sú často kyslého charakteru, rozpustné. Prevažujú tu častice vznikajúce až sekundárnymi reakciami plynných škodlivín. Môžu obsahovať tiež ťažké kovy s karcinogénnym účinkom. V ovzduší  $\text{PM}_{2,5}$  perzistujú dni až týždne a vytvárajú viac menej stabilný aerosól, ktorý môže byť transportovaný stovky až tisíce km, zatiaľ čo  $\text{PM}_{10}$  sú sedimentované z atmosféry niekoľko hodín po ich emitovaní. Doporučenou ročnou strednou hodnotou koncentrácie  $\text{PM}_{10}$  je 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  podľa svetovej zdravotníckej organizácie (WHO).

Z hľadiska retencie aerosólu v pľúcach sú najnebezpečnejšie častice nad 2,5  $\mu\text{m}$ , pretože sú z viac ako 90% zachytené v pľúcnom epiteli. Partikuly ihlanovitého tvaru najľahšie prenikajú do epitelov dolných dýchacích ciest kde môžu vyvolať mikronekrózy. Známe účinky pevných aerosólov zahrňujú

predovšetkým dráždenie sliznice dýchacích ciest, ovplyvňovanie funkcie riasinkového epitelu horných dýchacích ciest, vyvolanie hypersekrécie bronchiálneho hlienu a tým sú znížené samočistiace funkcie a obranyschopnosť dýchacieho systému. Vznikajú tým vhodné podmienky na rozvoj vírusových a bakteriálnych respiračných infekcií a tiež postupne možný prechod akútneho zápalového zmien do chronickej fázy za vzniku bronchitídy, obštrukčného ochorenia pľúc atď. Väčšie častice TZL sú postupne distribuované tiež do tráviaceho traktu a pokiaľ obsahujú toxikologicky významné látky sú metabolizované rovnako ako pri orálnom použití.

Špecifická znečisťujúca látka z líniovej dopravy

Oxidy dusíka ( $\text{NO}_x$ ) sú zmesou oxidu dusičitého ( $\text{NO}_2$ ) a dusnatého ( $\text{NO}$ ). Pri spaľovaní uvoľňovaný  $\text{NO}$  sa vzdušným kyslíkom rýchlo oxiduje na  $\text{NO}_2$ . Oxid dusičitý je plyn s dusivým zápachom čuchovo postihnuteľný od koncentrácie 0,2-0,4  $\text{mg}/\text{m}^3$  vyvoláva dráždenie dýchacích ciest a vzostup ich odporu už po 10-15 minútach expozície. Osoby s chronickým zápalom priedušiek reagujú skôr a astmatici sú najcitlivejší, ich stav sa začína zhoršovať už pri koncentráciách 0,6  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Pri expozícii šiestich týždňov koncentraciou 0,64  $\text{mg}/\text{m}^3$  nastávajú zmeny v pľúcnej štruktúre a v pľúcnom metabolizme [9]. V letných mesiacoch sa  $\text{NO}_x$  podieľajú na vzniku fotochemického smogu, ktorého hlavnou súčasťou je prízemný ozón. Tento smog má výrazné dráždivé účinky na oči, dýchacie cesty, najmä u detí a alergikov. Znižuje odolnosť proti vírusovým ochoreniam, bronchitíde. Celkový podiel približne 30% na emisiách  $\text{NO}_x$  v SR majú práve mobilné zdroje.

## 6. VÝSLEDKY A VYHODNOTENIE

### 6.1. Imisné pomery z technologického procesu dobývania a dopravy

Znečistenie ovzdušia sa hodnotí na základe meraní koncentrácií jednotlivých látok v ovzduší v životnom prostredí alebo výpočtom pomocou matematických modelov (rozptylové štúdie).

Pre posúdenie vplyvu TZL dominantných pevných aerosólov  $\text{PM}_{10}$  budú smerodajné maximálne prevádzkové režimy ťažobnej technológie v blízkych priestoroch obytnej zóny a intenzít ťažkej dopravy v okolí z ktorých sa zisťuje možná koncentrácia  $\text{PM}_{10}$  v [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] s limitnou  $\text{PM}_{10}$  50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za vyhodnocovacie obdobie jedného dňa t.j. 24 hod a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za vyhodnocovacie obdobie jedného roka.

Na výpočtové modelovanie znečistenia  $\text{PM}_{10}$  koncentrácie pevných aerosólov z dobývacieho priestoru technológie a dopravy bol použitý program. Program ENVltech - WINMODIM ver. 5.03. Model nezohľadňoval iné emisie pochádzajúce z miestnych zdrojov. Model počítal len s príspevkom pochádzajúcim technologického procesu a z líniových zdrojov jazdiacich po lokalite.

#### Stav po investovaní

Podľa výsledkov modelového výpočtu sa za normálnych rozptylových podmienok (stabilita ovzdušia 1 D, plošný zdroj, dýchacia zóna vo výške 1,5 m) odhaduje sa priemerná ročná koncentrácia  $\text{PM}_{10}$  a denná 24 hod z posudzovanej činnosti na kritickom území obytnej zóny:

tabuľka č.5

| vzdialenosť k zóne v m<br>plošný zdroj znečistenia, 1 D stabilita<br>ovzdušia | roč. koncentrácia<br>$\text{PM}_{10}$ [ $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$ ]<br>dýchacia zóna vo výške 1,5 m | 24 hod koncentrácia<br>$\text{PM}_{10}$ [ $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$ ]<br>dýchacia zóna vo výške 1,5 m |
|---|---|---|
| pri technologických zariadeniach  | > 120   | > 200   |
| v areáli lomu   | 70  | > 200   |
| 1,2 km, fasáda RD západne do najbližšej<br>obytnéj zóny                       | < 2*  | 5*  |
| 1,6 km obytná zóna obce Párnica   | < 2*  | 5*  |

\*Koncentračné hodnoty sú modelované s opatrným prístupom t.j., konzervatívne bez započítania vegetačnej clony, nerovností, tvaru stien porubu a vplyvu miestnej členitosti terénu.  
(Podľa literatúry vegetačná clona so súvislým krovitým porastom 10 m umožní redukciu rozptylu až o 50%, 5 m zníženie cca o 25%).

Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{10}$  pre hodnotenie ľudského zdravia z posudzovanej technológie budú na okraji najbližšej obytnej zóny obce Párnica pod úrovňou  $2 \mu g \cdot m^{-3}$  bez zahrnutia vegetačnej clony pri krajne nepriaznivých podmienkach. V druhej najbližšie vzdialenej obytnej zóne sa očakáva podobne ročná hodnota menšia ako  $2 \mu g \cdot m^{-3}$   $PM_{10}$  čo je 5% limitu. Reálne však možno očakávať v obytnej zóne zanedbateľnú koncentračnú hodnotu prašnosti pod 1.

Líniové zdroje na obslužnej komunikácii a komunikácii č. I/70 v úseku po spustení ťažby nespôsobia prekročenie limitu  $PM_{10}$  a  $NO_2$  z ťažkej dopravy. Vo vzdialenosti 10 m od koruny cesty sa predpokladá koncentrácia  $PM_{10}$  maximálne na koncentračnú hodnotu  $8 \mu g \cdot m^{-3}$  (limit  $50 \mu g \cdot m^{-3}/24$  hod) a  $20,3 \mu g \cdot m^{-3}$   $NO_2$  (limit  $200 \mu g \cdot m^{-3}/hod$ ) z plánovanej intenzity líniovej dopravy. Ostatné znečisťujúce látky VOC benzén a 8 hod maximálna CO budú hlboko pod zákonnými limitnými hodnotami.

Limit prašnosti (pri maximálnom emitovaní)  $PM_{10} = 50 \mu g \cdot m^{-3}$  pri 24 hodinovom t.j. dennom spriemerovaní bez zohľadnenia vegetačnej clony v obytnej zóne s trvalým výskytom obyvateľstva v Párnici a okolí nebude v žiadnom prípade prekročený. Pri krajne nepriaznivých podmienkach so zanášaním prašnosti na inkriminovaný bod obytnej zóny, resp. pri krajne nepriaznivých meteorologických rozptylových podmienkach (najstabilnejšia kategória stability a rýchlosť vetra  $< 1,0$  m/sek) bude teoreticky podľa výpočtového modelu nadobúdať špičkovú krátkodobú hodnotu  $PM_{10}$  k úrovni  $5 \mu g \cdot m^{-3}$  v obci Párnica bez zohľadnenia vegetačnej clony. So zohľadnením skutočnej lokálnej členitosti terénu, orografických podmienok a vegetačnej clony možno reálne očakávať v obytnej zóne maximálny príspevok  $< 1 \mu g \cdot m^{-3}$ .

Čo sa týka náhodných a krátkodobých udalostí prašnosti vzhľadom, z korby vozidla nespevnej prašnej vozovky a pod. tie sú závislé ako už bolo spomenuté od momentálnej rýchlosti vozidla, kvality vozovky a ďalšími neovplyvniteľnými faktormi. Z týchto dôvodov nemožno náhodnú situáciu objektívne a kvantitatívne vyhodnotiť.

## 6.2. OPATRENIA NA ZMIERNENIE NEPRIAZNIVÝCH VPLYVOV ČINNOSTI

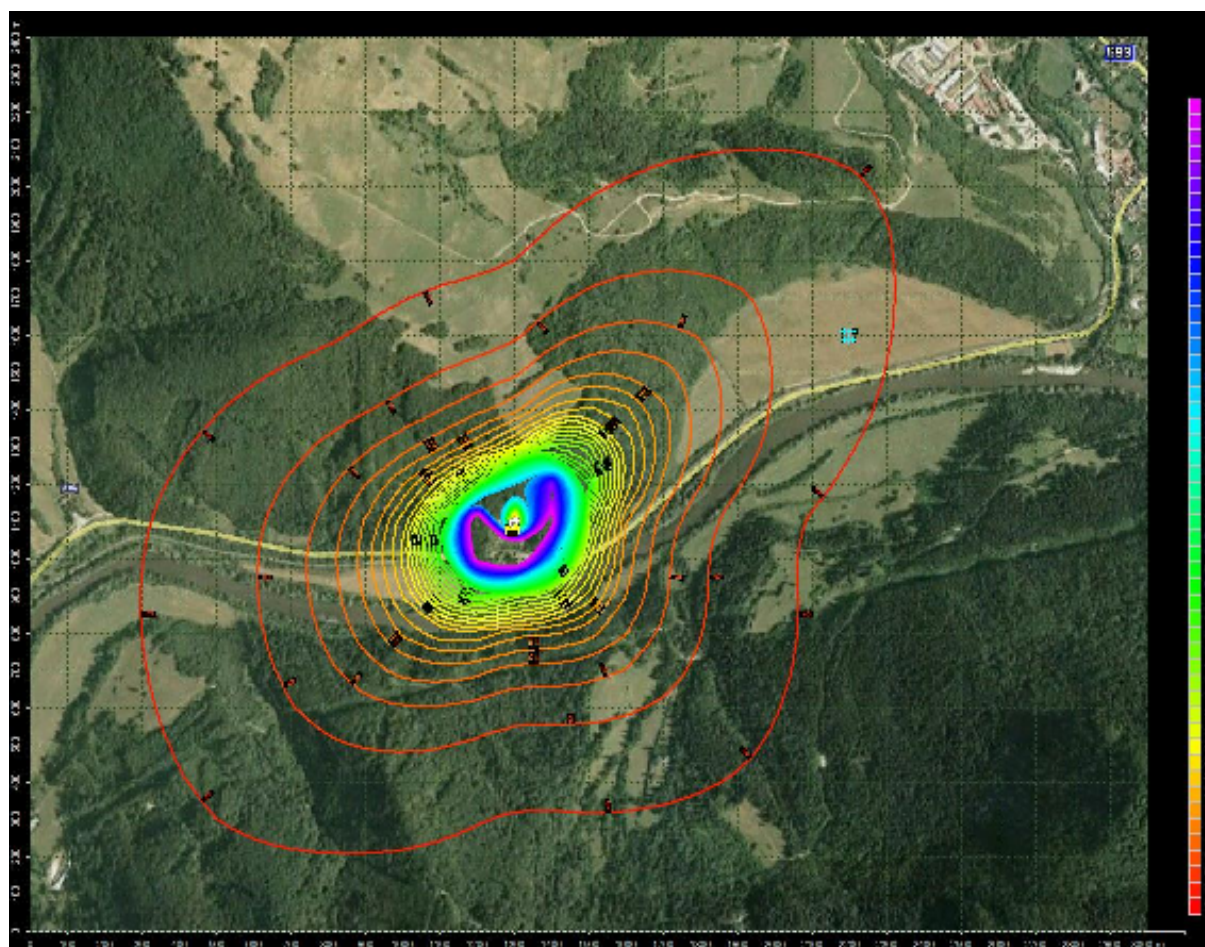
Z hľadiska imisnej situácie je to dôsledné uplatňovanie technologických postupov počas dobývania údržbou a podľa možnosti kapotovaním, odprášením kritických zariadení a správnym dobývacím postupom. Pravidelné časté a intenzívne skrápanie trás intrapodnikovej a okolitej dopravy v čase dlhodobého suchého obdobia bez zrážok významne zníži celkovú prašnosť na prijateľnú úroveň.

## 7. ZÁVER

Z pohľadu, imisného zaťaženia TZL, pevných aerosólov  $PM_{10}$  „prachom“ a ostatných znečisťujúcich látok sa za normálnych rozptylových podmienok nepredpokladá prekročenie dlhodobých ročných imisných limitov  $PM_{10}$  (pevných aerosólov, TZL) z technologického spracovania a ťažkej dopravy v dobývacom celku Párnica - ťažby ložiska nevyhradeného nerastu – stavebného kameňa (vápence) v kritických miestach obytnej zóny s trvalým výskytom obyvateľstva.

Z hľadiska hygienického sú zdravotné riziká vznikajúce pri emisiách tuhých znečisťujúcich látok a ostatných znečisťujúcich látok do voľného ovzdušia v danej lokalite pri dodržaní technologických ťažobných postupov prípustné a akceptovateľné.

**PRÍSPEVOK PRIEMERNEJ ROČNEJ KONCENTRÁCIE TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK Z PLOŠNÉHO ZDROJA,  
ŤAŽBA LOŽISKA NEVYHRADENÉHO NERASTU PÁRNICA**





**PRÍSPEVOK MAXIMÁLNEJ DENNEJ 24 HOD KONCENTRÁCIE TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK Z PLOŠNÉHO ZDROJA, ŤAŽBA LOŽISKA NEVYHRADENÉHO NERASTU PÁRNICA**

