

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta

**Analýza zdravotních rizik v pracovním prostředí  
kamenolomů, měření a hodnocení**

bakalářská práce

Autor práce: Květa Stodolovská  
Studijní program: Veřejné zdravotnictví  
Studijní obor: Ochrana veřejného zdraví

Vedoucí práce: Ing. Radmila Řepová

Datum odevzdání práce: 2. 5. 2012

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnocení pracovního prostředí kamenolomů. Byly položeny 4 výzkumné otázky: Jaké faktory lze stanovit v pracovním prostředí kamenolomů? Jsou dodržovány hygienické limity sledovaných faktorů v pracovním prostředí kamenolomů? Jaká opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňují zaměstnavatelé v kamenolomech? Jsou navržená opatření k ochraně zdraví zaměstnanců účinná?

Bakalářská práce byla řešena jako kvalitativní výzkum. Sledovaný soubor tvořily 2 kamenolomy v Jihočeském kraji. Ke sběru dat byla použita technika přímého, nezúčastněného a zjevného pozorování, dále studium odborné literatury, legislativy, zkušebních protokolů a poznatky získané na základě rozhovorů s vedoucími. Data byla zpracována obsahovou analýzou.

V teoretické části jsem se zaměřila na jednotlivé rizikové faktory v pracovním prostředí kamenolomů a na hodnocení zdravotních rizik.

V praktické části jsem pak výsledky měření porovnávala s hygienickými limity, které jsou stanoveny v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění a v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., které stanoví hygienické limity hluku a vibrací. Jednotlivé hodnocené profese byly zařazeny do kategorií dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., v platném znění.

Mezi faktory, které byly v pracovním prostředí kamenolomů hodnoceny patřil prach, vibrace celkové i přenášené na ruce, hluk a fyzická zátěž. Nejhůře hodnocenými faktory byl prach a celkové vibrace. Hygienické limity nebyly vždy dodrženy, a tak zaměstnavatel je povinen uplatňovat prostředky k ochraně zdraví zaměstnanců.

Nejdůležitějším krokem v rozvoji kamenolomů je nákup nových, moderních strojů a celková modernizace výroby, což má za následek snížení expozice pracovníků rizikovým faktorům.

## **Abstract**

The purpose of this thesis was to evaluate the work environment of quarries. Four research questions were asked: What factors can be determined in the working environment of quarries? Are hygienic limits of the monitored factors in the work environment of quarries respected? What measures to protect the health of workers in the quarries are applied by the employers? Are the proposed measures to protect employees' health effective?

The bachelor thesis was conducted as qualitative research. Conditions in two quarries in the South Bohemian Region were studied. For data collection, the technique of direct, disinterested and obvious observation, the study of professional literature, legislation, trial protocols and the findings obtained from interviews with managers were used. The data were processed by content analysis.

In the theoretical part, I focused on individual risk factors in the work environment of quarries and on health risk assessment.

In the practical part, I compared the measurement results with the health limits set out in Government Regulation No. 361/2007 Coll. laying down the conditions of health protection in the workplace, as amended, and in Government Regulation No. 272/2011 Coll. that lays down hygienic limits of noise and vibration. Individual professions were categorized according to Decree No. 432/2003 Coll., as amended.

The factors assessed in the work environment of quarries were quarry dust, total and hand-transmitted vibrations, noise and physical strain. The lowest rated factors include dust and total vibrations. Hygienic limits were not always observed, and thus the employer is obliged to take measures to protect the health of employees.

The most important step in the development of quarries is the purchase of new, modern machines and the overall modernization of production, resulting in reduction of the workers' exposure to risk factors.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne (datum)

.....

(jméno a příjmení)

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Ing. Radmile Řepové za její odborné vedení, cenné rady a připomínky při tvorbě této bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala zaměstnavateli za poskytnuté protokoly a vedoucím za jejich ochotnou spolupráci.

<b>OBSAH .....</b>	<b>6</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>1.SOUČASNÝ STAV .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Vztah práce a zdraví.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Vymezení pojmů v pracovním systému .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Pracovní prostředí kamenolomů .....</b>	<b>11</b>
1.3.1 Historie kamenolomů.....	11
1.3.2 Kamenolom jako pracoviště .....	11
<b>1.4 Analýza zdravotních rizik.....</b>	<b>14</b>
1.4.1 Hodnocení rizika.....	14
1.4.2 Řízení (management) rizika.....	15
1.4.3 Komunikace o riziku.....	15
1.4.4 Analýza zdravotních rizik v pracovním prostředí.....	15
1.4.5 Kategorizace prací .....	17
<b>1.5 Rizikové faktory v pracovním prostředí kamenolomů .....</b>	<b>18</b>
1.5.1 Prašnost na pracovišti .....	18
1.5.2 Hluk v pracovním prostředí .....	20
1.5.3 Vibrace v pracovním prostředí .....	21
1.5.4 Fyzická zátěž na pracovišti .....	22
<b>1.6 Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců při práci v kamenolomech .....</b>	<b>24</b>
1.6.1 Technická a technologická opatření k ochraně zdraví zaměstnanců při práci .....	25
1.6.2 Organizační opatření k ochraně zdraví zaměstnanců při práci .....	25
1.6.3 Osobní ochranné pracovní prostředky .....	25
1.6.4 Pracovně lékařské prohlídky.....	27
1.6.5 Preventivní opatření k ochraně zdraví před prachem .....	28
1.6.6 Preventivní opatření k ochraně zdraví před vibracemi .....	29
1.6.7 Preventivní opatření k ochraně zdraví před hlukem .....	29
<b>2.CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....</b>	<b>30</b>
2.1 Cíl práce.....	30

2.2 Výzkumné otázky .....	30
<b>3.METODIKA .....</b>	<b>31</b>
3.1 Metodika práce a technika sběru dat.....	31
3.2 Charakteristika zkoumaného souboru.....	31
3.3 Metodika měření .....	32
3.4 Metody zpracování a analýzy dat .....	36
<b>4.VÝSLEDKY .....</b>	<b>37</b>
4.1 Výsledky měření prachu, hluku a vibrací v kamenolomu 1 .....	37
4.2 Výsledky měření prachu, hluku a vibrací v kamenolomu 2 .....	50
4.3 Tabulky změn kategorií vibrací a prachu v průběhu zkoumaných období u obou kamenolomů.....	63
<b>5.DISKUZE .....</b>	<b>65</b>
<b>6.ZÁVĚR .....</b>	<b>76</b>
<b>7.SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>78</b>
<b>8.KLÍČOVÁ SLOVA.....</b>	<b>84</b>
<b>9.PŘÍLOHY .....</b>	<b>85</b>
9.1 Příloha 1: Kamenolom 1 – zkušební protokoly .....	86
9.2 Příloha 2: Kamenolom 2 – zkušební protokoly .....	104
9.3 Příloha 3: Fotografie .....	131

## ÚVOD

V této bakalářské práci jsem se rozhodla věnovat tématu – „Analýza zdravotních rizik v pracovním prostředí kamenolomů, měření a hodnocení“. (The Health Risks Analysis in the Workplace of Stone Quarries, Measure and Evaluation“). Téma jsem si zvolila proto, že se této problematice, ač je velmi zajímavá a aktuální, věnuje jen málo publikací.

V pracovním prostředí kamenolomů se vyskytuje několik rizikových faktorů, které mohou negativně ovlivňovat zdraví pracovníků. Mezi tyto rizikové faktory patří zejména prach s fibrogenním účinkem, který s sebou přináší riziko vzniku silikózy plic. Neméně důležitými faktory jsou také hluk a vibrace, které rovněž mohou významně ovlivnit zdraví pracovníků. Práce v kamenolomech je také fyzicky náročná, uplatňuje se zde tedy i celková fyzická zátěž. Práce v kamenolomech je vykonávána ve venkovním prostoru, a proto je velmi ovlivněna mikroklimatickými podmínkami prostředí. Z toho důvodu je nutné, aby působení nepříznivých faktorů bylo co nejvíce eliminováno, neboť se tak sníží negativní působení práce na lidský organismus.

Jako metodiku jsem si zvolila kvalitativní výzkum, jehož prostřednictvím jsem se pokusila co nejvýstižněji zhodnotit pracovní prostředí ve dvou kamenolomech.

Jelikož má bakalářská práce přinést něco nového, co by se dalo využít jak ke studijním účelům, tak pro praxi, zpracovala jsem téma tak, aby byla přínosem pro širokou veřejnost, které poskytne co nejkomplexnější náhled na tuto problematiku.

Smysl své práce spatřuji hlavně v přínosu informací pro zaměstnavatele, zaměstnance a pro zájemce o zaměstnání v tomto pracovním prostředí. Zaměstnavatelé se mohou dozvědět více o možných opatření k ochraně zdraví zaměstnanců a o účinnosti jednotlivých opatření a zaměstnanci a potenciální zaměstnanci o zdravotních rizicích spojených s touto prací. Práce může sloužit i jako podklad pro další výzkum se zaměřením na provozy zabývající se těžební činností.



## 1. SOUČASNÝ STAV

### 1.1 Vztah práce a zdraví

*„Zdraví je podle WHO definováno jako stav celkové fyzické, duševní a společenské pohody.“ (24)*

Práce spolu s pracovním prostředím se mohou významně podílet na zdravotním stavu člověka. Práce může zdraví ovlivňovat pozitivně (uspokojení z práce, zvýšení fyzické zdatnosti, získávání nových dovedností a znalostí ...), ale i negativně (nemoci z povolání, nemoci spojené z prací, pracovní úrazy ...). (23)

Současnost přináší stále nové trendy v oblasti práce. Přibývají například práce na zkrácený úvazek, sezónní práce, práce na dočasný kontakt. Dochází ke zkracování pracovního týdne, dochází k automatizaci některých klíčových provozů, objevuje se nové spektrum informačních technologií, přibývají robotizované linky a podobně. S aplikací nových technologií stoupají i nároky na vyšší kvalifikaci pracovníků, zvyšuje se jejich odpovědnost za provoz a tím úměrně stoupá i zátěž pracovníků. (1)

Vykonávání určité profese může vést ke zvýšené expozici některému z faktorů, specifickému etiologickému agens, ale také nespecifickému riziku jako je na příklad pobyt v přírodě, práce ve vlhkém prostředí. Při hodnocení vlivu práce na člověka je nutné brát v úvahu i další determinanty, které se mohou podílet na vzniku onemocnění. Mezi tyto determinanty patří na příklad věk, pohlaví apod. (24)

Rizikové faktory práce jsou na pracovišti sledovány zaměstnavateli s cílem jejich působení na zdraví snížit nebo zcela vyloučit. (23)

### 1.2 Vymezení pojmů v pracovním systému

Nezbytným předpokladem pro zhodnocení pracovního prostředí je podrobný popis a charakteristika pracoviště, pracovního místa a faktorů pracovního prostředí a pracovních podmínek, typu skladby a časového průběhu pracovních operací. (22)

### **Pracovní systém**

Pracovní systém je systém, který se skládá z osob a pracovního zařízení, jejichž společnou činností v rámci pracovního procesu je plněn určitý pracovní úkol v daném pracovním prostředí a za okolností určených pracovním úkonem. **(30)**

Stručněji lze pracovní systém popsat jako vztah mezi člověkem, strojem a pracovním prostředím. Tyto tři složky pracovního systému na sebe působí, vzájemně se ovlivňují a plní určité funkce. V pracovním systému tedy dochází k interakci všech komponent a lze je rozdělit na dva směry působení: jak pracovní prostředek, proces a prostředí působí na člověka a jakým způsobem člověk využívá své schopnosti a dovednosti (fyzické, senzorické, mentální) při práci. **(21)**

### **Pracovní prostředí**

Pracovním prostředím se rozumí souhrn fyzikálních, chemických, biologických, sociálních a kulturních činitelů, kteří působí na osoby v pracovním prostoru. **(30)**

### **Pracovní proces**

Pracovní proces je postup vzájemného působení osob, pracovního zařízení, materiálu, energií a informací v mezích určitého pracovního systému. **(21)**

### **Pracoviště**

Pracovištěm je myšlena část pracovního prostoru vymezená určitému pracovníkovi či skupině pracovníků, kteří zde mohou vykonávat hlavní či vedlejší činnost. **(1)**

### **Pracovní místo**

Pracovním místem je část pracoviště, kde pracovník vykonává pracovní činnost požadovanou technologií či postupem, včetně seřizování, oprav, čištění a údržby. **(1)**

### **1.3 Pracovní prostředí kamenolomů**

Česká republika historicky patřila mezi významné těžaře některých surovin (např.: zlata, stříbra...). I přes dlouhodobé využívání surovinového potenciálu má Česká republika i v současné době dostatečnou surovinovou základnu. V poslední době došlo k nárůstu těžby stavebních surovin (stavebního kamene, šterkopísků...). V roce 2006 zaujímaly stanovené dobývací prostory na území České republiky téměř 2 %, což je celkem 995 dobývacích prostorů (z toho 603 aktivních). **(25)**

#### **1.3.1 Historie kamenolomů**

Historie kamenolomu 1 v lokalitě Ševětín se datuje až do roku 1873. Kdy tento kamenolom nesl název Kopanina. V tomto roce byl vytěžený kámen používán zejména na výstavbu nové železniční tratě. Těžba a zpracování kamene bylo prováděno převážně ručně. Od roku 1964 do současnosti vlastní tento kamenolom stále stejná společnost.

Historie kamenolomu 2 v lokalitě Rejta se datuje z doby první republiky, kdy se kamenolom dělil na čtyři malé soukromé kamenolomy. Později v roce 1948 zůstal již jeden kamenolom, kterému se říkalo Šibeniční vrch. V roce 1954 bylo otevřeno další pracoviště jako součást kamenolomu 2. Během této doby se zde vystřídala celá řada majitelů a firem. Od roku 2004 tento kamenolom vlastní stále stejná společnost.

Oba kamenolomy se postupem času stále rozvíjely a zvětšovaly.

V obou kamenolomech je těžena šedá, hlubinná, magmatická hornina nazývaná granodiorit. Granodiorit je jednou z nejrozšířenějších hornin a mezi jeho hlavní složky patří křemen. **(19)**

#### **1.3.2 Kamenolom jako pracoviště**

Pracovní prostředí významně ovlivňuje psychickou pohodu zaměstnanců a ta má vliv na produktivitu práce. Požadavky na pracovní prostředí stanovuje řada předpisů včetně zákoníku práce. Především se jedná o zákon č. 309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), nařízení vlády č. 101/2005

Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, a nařízení vlády č. 361/2007 Sb. **(16)**

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby pracoviště byla prostorově a konstrukčně uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky zaměstnanců z hlediska bezpečnosti, hygieny a ochrany zdraví práci odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí a pracoviště. **(34)**

Vlastní těžba kamene probíhá ve venkovním prostoru, jedná se tedy pracoviště otevřené. Práci v kamenolomech lze rozdělit do několika úseků, ve kterých se pracovníci pohybují, či trvale pracují. Jedná se o:

- dobývací prostor
- drtič a třídící linku
- dílny
- expedici
- hlavní budovu s kanceláři a sociálním zařízením pro zaměstnance

### **Dobývací prostor**

V dobývacím prostoru v případě potřeby probíhají skrývkové práce. Samotná těžba se skládá z vrtacích prací, clonových odstřelů a ze sekundárního rozpojování. Vrtací práce provádí obsluha vrtací soupravy. Používá se samochodná vrtací souprava. Clonové odstřely provádí technický vedoucí odstřelu. Při tomto úkonu je nutná řádná příprava. Sekundární rozpojování provádí technický vedoucí odstřelu či střelmistr. Při sekundárním odstřelu se rozpojují náložemi velké kusy horniny.

Po sekundární rozpojení následuje nakládka pomocí pásových rypadel na auta a doprava k drcení nebo probíhá nakládka na auta zákazníků. Pracoviště je řádně osvětleno světlomety nakládacího prostředku, a tak je zajištěna bezpečná práce za tmy a za šera. Postup vždy respektuje ustanovení provozního řádu o pohybu cizích osob a vozidel na provozovně a pravidla bezpečnosti práce.

### **Drtič a třídící linka**

Komunikace od nakládky k primárnímu drtiči je zpevněná, drsná, v zimním období je sjízdnost udržována posypem. Šířka komunikace dovoluje bezpečné míjení dvou

vozidel. Přepravovaná hornina je vyklápěna do násypky a dále postupuje přes odhliňovací rošt do primárního drtiče. Přiblížení vozidla k násypce couváním je řízeno světelnou signalizací. Před násypkou je umístěná bezpečnostní zarážka pro vymezení bezpečné pozice zadních kol vozidla. Samotné drcení se dělí na stupně (např. primární, sekundární...), záleží na velikosti lomu. Pracovník u obsluhy drtiče se zdržuje ve velínu. Třídění probíhá přes sítné drátěné třídiče. Zde dochází k rozdělování rozdrčené horniny podle velikosti.

Výrobky se mohou skladovat v ocelových expedičních zásobnících nebo na volných venkovních skládkách. Pro údržbu zařízení je vypracován plán preventivní údržby.

### **Expedice**

Expedice výrobků probíhá pomocí kolového nakladače z venkovních skládek. Expedici řídí expedientka, která vydává dodací listy.

### **Hlavní budova s kanceláři a sociálním zařízením pro zaměstnance**

Hlavní budova by se dala rozdělit na část administrativní (kanceláře) a část sociální (prostory pro zaměstnance). Prostory pro zaměstnance se skládají ze společenské místnosti s kuchyňkou. Společenská místnost je také vybavena vhodně sestavenou lékárníčkou, která je umístěna na viditelném a snadno dostupném místě. Dalšími prostory jsou sprchy a WC pro muže a ženy, úklidová místnost a šatny, které mají i funkci ohřívárny. Šatny jsou vybaveny skříňkami, kam si může pracovník odložit své věci. Tyto skříňky umožňují oddělené uložení pracovního a osobního oblečení.

Z hlediska ploch a prostor je hlavní budova kamenolomů vyhovující. Velikost plochy podlahy a výška stropu odpovídají počtu pracovníků podle platné legislativy – nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Všechny místnosti také obsahují požadované vybavení. **(16)**

Větrání na pracovištích je zajištěno odvětrávacími zařízeními, přirozeným větráním (otevřením okna či dveří). Vytápění je zajištěno centrálním vytápěním v kamenolomu 1 centrálním vytápěním elektřinou, v kamenolomu 2 centrálním vytápěním plynem.

## **1.4 Analýza zdravotních rizik**

Každá lidská činnost je zdrojem rizik jak pro člověka, tak pro životní prostředí. S rostoucím počtem činností se zvyšuje i celkové riziko z nich plynoucích a toto riziko se může stát neúnosným. Je tedy nutné přijímat opatření, která sníží rizika na přijatelnou míru. Jedním z nástrojů používaných v ochraně veřejného zdraví je analýza zdravotních rizik. (2)

### **Riziko**

Riziko lze vyjádřit jako matematickou pravděpodobnost, s níž za definovaných podmínek může dojít k poškození zdraví. Riziko nabývá hodnot v rozmezí 0-1, přičemž riziko s hodnotou 0 znamená, že k poškození vůbec nedojde a riziko s hodnotou 1 znamená, že k poškození zdraví dojde ve všech případech. (24) Zdravotní riziko je pak pravděpodobností poškození lidského zdraví. (31)

Analýza rizika v sobě zahrnuje tři nedílné součásti: hodnocení rizika, řízení rizika, komunikace o riziku. (22)

### **1.4.1 Hodnocení rizika**

Hodnocení rizika (Risk Assessment) lze označit jako postup, který využívá syntézu všech dostupných údajů podle současného vědeckého poznání pro určení druhu a stupně nebezpečnosti představovaného určitým faktorem, dále určení v jakém rozsahu byly, jsou nebo v budoucnu mohou být působení tohoto faktoru vystaveny jednotlivé skupiny populace a charakterizace existujících potencionálních rizik vyplývajících z uvedených zjištění. (24)

Hodnocení rizika lze také chápat jako kvantitativní či kvalitativní určení pravděpodobnosti nepříznivých účinků, které se mohou projevit při expozici škodlivým faktorům či při nedostatku vlivů, které jsou příznivé. (5)

#### **1.4.2 Řízení rizika (management rizika)**

Úkolem řízení rizika je najít optimální způsob, jak snížit vyhodnocená rizika na akceptovatelnou úroveň, případně vyhodnocená rizika na této úrovni udržet. Hlavním cílem snížení rizika je tedy snaha najít takovou hranici, kdy by byla rizika snížena tak, aby byly společensky přijatelné i vynaložené náklady. (2)

#### **1.4.3 Komunikace o riziku**

Komunikaci o riziku lze chápat jako intenzivní, nepřetržitý a otevřený tok informací o průběhu a výsledcích hodnocení a řízení rizika mezi všemi složkami společnosti. (2)

Komunikace o riziku je podmíněna důvěrou ve zdroj informací a důvěryhodností toho, kdo informace podává. Při splnění těchto 2 podmínek, je komunikace úspěšná. (31)

#### **1.4.4 Analýza zdravotních rizik v pracovním prostředí**

Základním prvkem pro analýzu rizik v pracovním prostředí je sledování všech faktorů pracovního prostředí a pracovních podmínek. Faktory pracovního prostředí a pracovních podmínek jsou sledovány z hlediska možného škodlivého vlivu na zdraví a bezpečnost pracovníků při práci. Touto metodou tedy dochází k určení všech možností vzniku nemoci z povolání, pracovních úrazů či jiných poškození prací související s prací a pracovními podmínkami. (22)

Součástí analýzy zdravotních rizik je i posouzení návrhů na opatření k omezení nebo vyloučení rizik, kontrola a hodnocení přijatých opatření. Analýza rizik probíhá v následujících bodech:

- Identifikace nebezpečí
- Identifikace exponovaných zaměstnanců
- Hodnocení rizika

- Zvážení, zda riziko může být či nemůže být odstraněno
- Rozhodnutí, zda je třeba uplatnit další opatření k odstranění či redukci rizika  
(22)

Identifikace nebezpečí zahrnuje sběr a vyhodnocení dat o možném poškození zdraví určitou látkou a o podmínkách expozice, za kterých k těmto poškozením dochází.  
(22)

Identifikace exponovaných zaměstnanců je velmi důležitým krokem. Pro hodnocení zdravotních rizik je podstatné určit, kteří pracovníci a v jaké míře jsou vystaveni riziku.  
(22)

Hodnocení rizik je pečlivé zkoumání těch skutečností, které by mohly způsobit újmu na zdraví lidí. (6) Hodnocení rizik není nikdy jednorázovou záležitostí. Pracovní rizika mají být znovu hodnocena při důležitých změnách na pracovišti. Mezi tyto změny patří: změna technologie, změna pracovního místa, použití jiných materiálů, strojů, zařízení, energií, změny organizace práce, apod. (1)

Obsah a rozsah každého kroku v analýze rizik je velmi specifický. Záleží na podmínkách na pracovišti, na počtech zaměstnanců, používaných materiálech, vybavení a uspořádání pracoviště, pracovní činnosti a jejím zabezpečení, charakteru pracoviště a specifickém riziku. (1)

Cílem analýzy pracovních rizik je navrhnout a prakticky zavést taková opatření, která jsou nezbytná pro ochranu zdraví pracovníků. Mezi tato opatření lze zahrnout prevenci pracovních rizik, povinnost informovat zaměstnance o možných rizicích a způsobech ochrany proti nim, povinnost zajišťovat výcvik pracovníků v ochraně zdraví a bezpečnosti při práci a zajistit prostředky pro zavádění nezbytných preventivních opatření. (22)

S analýzou rizik úzce souvisí kategorizace prací. (1)



### 1.4.5 Kategorizace prací

V České republice je zavedena kategorizace prací, která rozděluje práce do čtyř kategorií podle rizika. Kategorizace prací vychází z identifikace nebezpečí pro zdraví pracovníka a z hodnocení rizik práce. Hodnocena je rizikovost mnoha různých faktorů (např. prach, hluk, ultrazvuk, vibrace, chemické látky, neionizující záření apod.). (22)

Povinnost kategorizovat ukládá všem zaměstnavatelům § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. (26)

Hodnocení faktorů v rámci kategorizace práce se provádí podle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.

*„Zařazení práce do kategorie vyjadřuje souhrnné hodnocení úrovně zátěže faktory rozhodujícími ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek.“ (32)*

Cílem kategorizace prací je získat objektivní a srovnatelné podklady pro určení rizikových prací, pro optimalizaci pracovních podmínek, pro racionální opatření k odstranění nedostatků v zabezpečení ochrany zdraví při práci. (22)

*„Při zařazování prací do kategorií se bere v úvahu vzájemné ovlivňování účinků jednotlivých faktorů, pokud je toto ovlivňování na podkladě současných vědeckých poznatků známé“.* (32)

Pro zařazování prací do kategorií jsou vypracovány metody hodnocení jednotlivých faktorů a kritéria pro posouzení získaných výsledků. Kategorie první není vymezena, kategorie druhé, třetí a čtvrté jsou definovány prostřednictvím hygienických limitů, přičemž v kategorii druhé nesmí být překročen přípustný limit. Kategorie čtvrtá není definována u faktorů jako je zraková zátěž, zátěž chladem, pracovní poloha, psychická zátěž. Práce, při níž dochází k expozici několika faktorům se zařazují do kategorií dle nejnejpříznivěji hodnoceného faktoru. (22)

Práce zařazená do 3. a 4. kategorie je automaticky považována za práci rizikovou. Mezi rizikové práce lze zařadit i práce, které byly přiřazeny do 2. kategorie, pokud tak

rozhodl orgán ochrany veřejného zdraví (krajská hygienická stanice). Ostatní práce jsou automaticky zařazené do kategorie 1. **(16)**

Správně provedená kategorizace nenaplnuje pouze požadavky zákona č. 258/2000 Sb., ale naplnuje též požadavky zákona č. 262/2006 Sb., Zákoníku práce. **(26)**

### **1.5 Rizikové faktory v pracovním prostředí kamenolomů**

Práci v kamenolomech lze z hygienického hlediska zhodnotit jako rizikovou práci. *„Riziková práce je práce, při níž se vyskytuje nebezpečí vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci související s prací, je podle zákona 258/2000 Sb. zařazená do třetí nebo čtvrté kategorie a dále práce zařazená do kategorie druhé, o níž takto rozhodne příslušný orgán ochrany veřejného zdraví nebo tak stanoví zvláštní právní předpis.“* **(33)**

Mezi rizikové faktory, které se vyskytují v pracovním prostředí kamenolomů a mají vliv na zdraví lidí, patří především prach na pracovišti, hluk, vibrace, celková a lokální fyzická zátěž. Tyto faktory lze zařadit mezi faktory fyzikální.

#### **1.5.1 Prašnost na pracovišti**

Jako prach označujeme polydispersní tuhý aerosol. Prašnost je tedy forma znečištění ovzduší hmotnými částicemi. Prach vzniká drcením pevných hmot. **(3)** Každý aerosol je charakterizován svou koncentrací, velikostí částic jej tvořících a fyzikálními a chemickými, popřípadě biologickými vlastnostmi částic. **(21)**

Hlavní a nejčastější cestou vstupu prachu do lidského organismu jsou dýchací cesty. Tzv. hrubý prach o velikosti větší než 30  $\mu\text{m}$  je z hygienického hlediska nepodstatný, jelikož rychle sedimentuje a při vdechnutí je zadržován v horních cestách dýchacích a následně je vykašlán, spolknut nebo vykýchán. Z hygienického hlediska je důležitý prach menší než 10  $\mu\text{m}$ , který je respirabilní a tudíž se může dostat až do plicních sklípků. Se zmenšující se velikostí prašných částic pravděpodobnost průchodu do plicních sklípků stoupá. **(10)**

Prach obsažený v plicních sklípcích se dostává pohybem plicních sklípků při dýchání do oblasti působení řasinkového epitelu, nebo pronikne skrz stěnu sklípků do lymfatických cév a uzlin. V těchto cévách a uzlinách může být prach trvale deponován. Částice prachu může být též zavlečena makrofágem do plicní tkáně, kde může být také deponována, nebo může být i s makrofágem vynesena řasinkovým epitelem z plic. **(1)**

Podle působení na člověka se dělí prach na toxický a prach bez toxického účinku. Prach s toxickým účinkem je hodnocen spolu s plyny a parami s toxickým účinkem. Prach netoxický dělíme na:

- Prachy s převážně fibrogenním účinkem
- Prachy s možným fibrogenním účinkem
- Prachy s převážně nespecifickým účinkem (tzv. inertní prachy)
- Prachy s dráždivým účinkem
- Minerální vláknité prachy **(30)**

V pracovním prostředí kamenolomů se vyskytuje jak prach s převážně nespecifickým účinkem, tak prach s převážně fibrogenním účinkem. Prach s převážně fibrogenním účinkem je v kamenolomech nejzávažnějším rizikovým faktorem. Jeho nebezpečnost spočívá v obsahu fibrogenní složky, jako je např. křemen (krystalický oxid křemičitý). Inhalace tohoto prachu může vést k vážnému poškození plic.**(21)** Fibrogenní prach je schopen vyvolat tvorbu tzv. plicních fibróz. **(9)**

Nejzávažnější a nejznámější chorobou způsobenou inhalací krystalického oxidu křemičitého ( $\text{SiO}_2$ ) je silikóza plic. Patogeneze vzniku silikózy není zcela objasněna, ale předpokládá se, že oxid křemičitý zapříčiňuje rozpad makrofágů, vznik látek s fibroplastickým a lipoidním účinkem. Při tom se mění i imunologická reaktivita tkáně. V plicích následně vznikají vazivové změny tzv. silikotické uzlíky. **(7)**

### 1.5.2 Hluk v pracovním prostředí

Zvuk představuje z fyzikálního hlediska mechanické vlnění pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu normálního lidského sluchu od 20 Hz do 20 kHz. (1)

Za hluk označujeme jakýkoliv rušivý či pro člověka nepříjemný zvuk. (3). Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti. V pracovním prostředí jsou zdrojem vysokých hladin hluku zejména stacionární zařízení a mobilní stroje. Zatěžují tak nejen jejich obsluhu, ale i okolí. (30)

Při posuzování se nejčastěji zabýváme hlukem, který se šíří vzduchem. (21). Z hlediska hygienického hodnocení má zvuk tři důležité vlastnosti, mezi které patří: hladina (projevující se jako hlasitost zvuku), frekvence (projevující se výškou zvuku) a časový průběh. (28) Podle časového průběhu se hluk rozděluje na hluk impulsní nebo neimpulsní, a ten dále na ustálený, proměnný či přerušovaný. (21)

Pro lidský sluch jsou zvláště nebezpečné ostré krátké impulsní zvuky, které mohou okamžitě vyvolat trvalé poškození sluchu. U ostatních druhů hluku je pro vznik sluchových ztrát rozhodující celková dávka přenesené akustické energie. (30)

Nepříznivé účinky hluku lze rozdělit na účinky specifické, projevující se při ekvivalentní hladině hluku nad 85-90 dB poruchami činnosti sluchového analyzátoru (akustické trauma, maskování, poruchy sluchu z hluku...) a na účinky nespecifické, kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systému organismu (funkční poruchy motorických funkcí, poruchy spánku, funkční poruchy emocionální rovnováhy...). (28)

Poškození sluchového aparátu se u pracovní expozice prokazuje v závislosti na výši ekvivalentní hladiny hluku a trvání expozice. (28)

Akutní akustická traumata vznikající v souvislosti s prací jsou poměrně vzácná. Dochází k poškození bubínku, středního i vnitřního ucha. Chronické poškození sluchu vzniká po několikaleté expozici hluku vyššímu než 85 dB a lze jej hodnotit jako nemoc z povolání. Počínající porucha je hodnotitelná pouze audiometrickým vyšetřením, jelikož si postižený vadu dlouho neuvědomuje (postižený si začne poruchu uvědomovat až tehdy, když postihne řečové frekvence při normální hlasitosti řeči). (7) Ztráta sluchu je přibližně stranově symetrická. (21)

### 1.5.3 Vibrace v pracovním prostředí

Za vibrace lze označit pohyby pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem rovnovážné polohy. (11)

Velikost vibrací může být vyjádřena výchylkou či jejími časovými derivacemi tj. rychlostí a zrychlením.

Podle časového průběhu vibrace dělíme na:

- Vibrace deterministické, u nichž lze okamžitou hodnotu v daném čase přesně určit podle jejich dosavadního průběhu
- Vibrace náhodné, které se mění nepředvídatelným způsobem (28)

Vibrace lze rozdělit i podle způsobu přenosu a to na:

- Celkové horizontální nebo vertikální vibrace, posuzované v kmitočtovém rozsahu 0,5 Hz až 80 Hz,
- Vibrace přenášené na ruce, posuzované v kmitočtovém rozsahu od 8 Hz do 1000 Hz,
- Vibrace přenášené zvláštním způsobem, na hlavu, páteř, rameno atp. posuzované v kmitočtovém rozsahu od 1 Hz do 1000 Hz,
- Celkové vertikální vibrace o kmitočtu nižším než 0,5 Hz, které vyvolávají nemoci z pohybu,
- Celkové vibrace v budovách, posuzované v kmitočtovém rozsahu od 1 Hz do 80 Hz. (30)

S vibracemi přenášenými na celé tělo se setkáváme především v dopravě a u obsluhy mobilních a stacionárních strojů. S vibracemi přenášenými na ruce se setkáváme u celé řady profesí (např. práce se sbíječkami, vrtačkami či s bruskami apod.) (3)

Při působení vibrací na člověka se vždy jedná o interakci soustavy zdroje vibrací a lidského organismu. (28)

Expozice člověka vibracím vyvolává nepříznivou odezvu lidského organismu. Expozice vibracím je výrazně ovlivněna fyzikálními, individuálními a biodynamickými faktory. Mezi fyzikální faktory lze zařadit např.: časový průběh a směr působení vibrací, celkovou dobu expozice ..., mezi individuální faktory patří např. věk, kouření, léky; mezi biodynamické faktory zařazujeme např. hmotnost, poloha těla a končetin. **(11)**

Krátkodobá expozice intenzivními vibracemi je spojena většinou s nepříznivou odezvou lidského organismu. Dlouhodobá expozice může vyvolat trvalé poškození. **(30)**

Nejnebezpečnějšími vibracemi pro lidský organismus jsou vibrace přenášené na ruce. Při expozici těmto vibracím může docházet k poškození kostí, svalů, kloubů, cév, ale i nervů. Tato poškození mohou být krátkodobá, dlouhodobá, ale i trvalá. **(21)**

Při onemocnění cév tzv. profesionální traumatické vazoneuróze dochází od lehčích parestézií, zbledení prstů až k vazospasmu. Záleží na stádiu onemocnění. Vazoneurózu lze rozdělit do III. stádií. **(3)**

Při onemocnění nervů tzv. neuropatii dochází k poškození periferních nervů. Nejčastěji postiženým nervem je nervus medianus (Syndrom karpálního tunelu). **(7)**

Při onemocnění kostí a kloubů dochází k poruchám mikrocirkulace a neuroregulace. Na kostech a kloubech dochází k degenerativním změnám. **(7)**

#### **1.5.4 Fyzická zátěž na pracovišti**

Fyzická pracovní zátěž představuje zátěž pohybového, srdečně cévního a dýchacího systému s odrazem v látkové přeměně a termoregulaci. **(1)**

Z fyziologického hlediska lze rozlišit dvě formy svalové práce a to dynamickou práci a statickou práci. Při dynamické práci dochází k střídavému zapojování svalových skupin a střídání napětí a uvolňování svalstva, při statické práci dochází k izometrické kontrakci svalů, ve kterém se zvyšuje napětí. **(21)**

V praxi se ve většině případů jedná o kombinaci práce statické a dynamické, proto se obvykle hovoří o práci převážně statické či převážně dynamické. **(1)**

Svalovou práci lze dále rozdělit na svalovou práci negativní a pozitivní. Negativní práce je práce, při níž sval povoluje a brzdí pohyb předmětu, při pozitivní práci se svaly zkracují proti odporu. **(21)**

Fyzickou zátěž lze rozdělit na celkovou fyzickou zátěž a lokální svalovou zátěž.

### **Celková fyzická zátěž**

*„Za celkovou fyzickou zátěž se považuje zátěž při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50% svalové hmoty.“* **(14)**

### **Lokální svalová zátěž**

*„Lokální svalová zátěž je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami.“* **(14)**

Kritériem pro hodnocení fyzické namáhavosti práce jsou hodnoty energetického výdeje v megajoulech (MJ) a hodnoty srdeční frekvence. **(9)** Energetický výdej při práci vykonávané dlouhodobě by měl odpovídat přibližně jedné třetině zdatnosti pracovníka. K hodnocení fyzické zátěže se také kromě energetického výdeje používají i některé parametry oběhového a dýchacího systému (např. ventilometrie). Další možnou metodou je metoda tabulková, která není ale zcela přesná. **(1)**

Za nežádoucí zátěž se považuje překročení limitů uvedených v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. **(9)**

Negativní vliv působení fyzické zátěže na člověka spočívá v onemocnění svalové kosterního aparátu, onemocnění svalů, šlach, kloubů, zvýšeným počtem pracovních úrazů. **(1)**

Při hodnocení tělesné námahy v souvislosti s manipulací s břemeny se zohledňují následující okolnosti: pracovní poloha, hmotnost břemene, způsob manipulace, tvar a rozměry břemene, způsob úchopu břemene, nebezpečné vlastnosti břemene, dráhu pohybu s břemenem, vzdálenost při přenášení s břemenem, vzdálenost břemene od těla, těžiště, úhel otáčení trupu, skol trupu, frekvenci pohybů s břemenem, kumulativní

hmotnost břemene za pracovní dobu, prostorové uspořádání pracovního místa, věk, pohlaví. **(9)**

Pracovníci musejí být vždy poučeny o správné manipulaci s břemeny. **(21)**

Hmotnost břemene ručně přenášených muži nesmí při dobrých úchopových vlastnostech při občasném zvedání (méně než 30 minut za směnu) překročit 50 kg. **(1)**

## **1.6 Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců při práci**

Pod pojmem prevence rizik se rozumí veškerá opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, jejichž cílem je předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik. **(36)**

Preventivní opatření k ochraně zdraví při práci musí být nedílnou součástí každého návrhu na zařazení prací do rizikových kategorií. **(30)**

Navržená preventivní opatření pro snížení rizika mohou být:

- technická (např.: výměna hlučných zařízení za méně hlučná, odsávání prašných částic)
- technologická (např.: dálkové řízení rizikových technologických procesů)
- preventivní opatření zaměřená na pracovníka (pracovně lékařská péče)
- náhradní (např. používání osobních ochranných pracovních prostředků, organizační opatření) **(1)**

Tato opatření mají za cíl chránit pracovníky před rizikovými faktory, které se vyskytují v pracovním prostředí a mohly by ohrozit zdraví pracovníků. **(1)**

Při práci v kamenolomech 1 a 2 jsou uplatňovány jak způsoby kolektivní ochrany zdraví pomocí technických a technologických opatření, tak způsoby osobní (individuální) ochrany zdraví zaměstnanců prostřednictvím náhradních opatření (používání OOPP), organizačních opatření a prostřednictvím zdravotních preventivních



opatření (pracovně lékařské péče). Pracovníci jsou dostatečně poučeni o rizicích, která se vyskytují nebo mohou vyskytovat na pracovišti.

### **1.6.1 Technická a technologická opatření k ochraně zdraví při práci**

#### **K obecným technickým a technologickým opatřením patří:**

Schody, ochozy a lávky musí být opatřeny zábradlím a ochrannou lištou při podlaze, na všech žebříkách musejí být ochranné koše, musí být vymezeny podchody pod dopravními pásy a uzavření nedovolených vchodů a podchodů lanem nebo řetězem, musí být vyvěšeny výstražné tabulky a vyznačení únikových cest a musí být zajištěno osvětlení pracovišť.

Mezi technická opatření na zvedání břemen patří zejména ruční a elektrické kladkostroje, které usnadňují pracovníkům manipulaci s břemeny.

### **1.6.2 Organizační opatření k ochraně zdraví zaměstnanců při práci**

Do organizačních opatření lze zařadit dodržování režimu práce a přestávek, průběžnou kontrolu vykonávané práce a technologie. (5) Do organizačních opatření dále lze zařadit i snížení počtu exponovaných osob a úpravu pracovní doby. (28)

Pracovníkům v kamenolomech jsou poskytovány ochranné nápoje.

### **1.6.3 Osobní ochranné pracovní prostředky**

Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (zkráceně OOPP) je jednou z možností ochrany zdraví pracovníků před zdravotními riziky spojenými s prací. Není-li možné riziko při práci odstranit nebo jeho působení snížit na únosnou míru technickými, technologickými či organizačními opatřeními, je zaměstnavatel povinen zaměstnancům přidělit OOPP. K poskytování OOPP se přistupuje jen tehdy, když se vyčerpají všechny možnosti technických, technologických a organizačních opatření. (16) V prevenci rizik se tedy dává přednost prostředkům kolektivní ochrany před prostředky individuální ochrany. (6)

Za OOPP se považují takové ochranné prostředky, které chrání zaměstnance před riziky, neohrožují jejich zdraví, nebrání při výkonu práce a splňují požadavky stanovené nařízením vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky. **(16)**

U OOPP jsou nejdůležitější údaje o poskytovaných ochranných vlastnostech. Neméně důležitými jsou pokyny pro skladování, správné používání a seřizování, kompatibilitu s jinými ochrannými prostředky, čištění a údržbu. **(27)**

Mezi osobní ochranné prostředky používající se v kamenolomech patří pracovní ochranný oblek, pracovní boty, helmy, reflexní vesty, respirátory s protiprašnými filtry (účinnost filtru se musí volit podle typu prachu a schopnosti zachytu prachu z pracovního prostředí – vycházíme z naměřených hodnot prachu měřených v dýchací zóně pracovníků), chrániče sluchu, rukavice, ochranné brýle a speciální OOPP určené k daným typům práce.

Jelikož je tepelná zátěž na pracovišti nerovnoměrná, v závislosti na měnícím se počasí. Používají pracovníci jako OOPP oděvy k ochraně proti teplu a chladu.

Osobní ochranné prostředky jsou poskytovány v souladu s nařízením vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků, v platném znění. Druhy ochranných prostředků jsou přesně specifikovány u jednotlivých pracovišť, pracovních činností a povolání. Na základě tohoto rozdělení je vypracován vzorový seznam OOPP. Tyto ochranné prostředky jsou pak podle vzorového seznamu poskytovány příslušným pracovníkům. O poskytování OOPP je vedena evidence. Každý pracovník má svoji osobní kartu, ve které jsou zaznamenávány všechny OOPP, které pracovník používá. Dále je zde uvedeno délka používání OOPP, či případná výměna OOPP. Pracovníci, kterým byly poskytnuty ochranné prostředky jsou povinni je používat při pracovních činnostech, pro které jim byly přiděleny. Dále jsou povinni provádět jejich denní údržbu. OOPP jsou poskytována bezplatně. Mycí prostředky pro osobní hygienu pracovníků jsou poskytovány pracovníkům dle potřeby. **(15)**

#### 1.6.4 Pracovně lékařské prohlídky

Pracovně lékařská péče je nově definována v právních předpisech, v zákoně č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotnických službách. Cílem pracovně lékařské péče je prevence vzniku nemocí související s prací. (4)

Jednou z činností závodní preventivní péče je dohled nad zdravím zaměstnanců a jeho změnami při pracovně lékařských preventivních prohlídkách. Cílem pracovně lékařských prohlídek je zjištění zdravotního stavu, posouzení zdravotní způsobilosti k práci a časné zjištění ohrožení zdraví pracovníka. (35)

Všichni zaměstnanci na rizikových pracovištích musejí být podrobeni preventivním lékařským prohlídkám. Tyto prohlídky lze rozdělit na několik druhů a to:

- **Vstupní preventivní prohlídky** - při těchto prohlídkách se posuzuje zdravotní způsobilost k výkonu dané práce. (18)
- **Periodické preventivní prohlídky** - Při těchto prohlídkách dochází k odhalování potencionálních odchylek od normálního zdravotního stavu, které vznikly v důsledku expozice nebo i z jiných příčin a jsou kontraindikací pro další výkon rizikové práce. (18) Náplň a lhůty prohlídek u rizikových prací stanoví rozhodnutím orgán ochrany veřejného zdraví dle § 82 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. (4)
- **Mimořádné preventivní prohlídky** - Slouží k posouzení zdravotního stavu při zvýšených výsledcích biologických expozičních testů nebo při zhoršení hygienických podmínek na pracovišti.
- **Výstupní lékařské prohlídky** - Tohoto typu prohlídek se používá při zhodnocení zdravotního stavu při ukončení rizikové práce.
- **Následné lékařské prohlídky** - Jsou prováděny u pracovníků, u kterých vlivy pracovních rizik působí i po ukončení expozice práci s rizikem faktorů

s pozdními účinky (např. při expozici prachu s obsahem krystalického oxidu křemíku). **(18)**

### **1.6.5 Preventivní opatření k ochraně zdraví před prachem**

Důležitým preventivní opatřením je technická prevence směřující ke snížení prašnosti. Spočívá zejména v účinné výměně vzduchu, odsávání a skrápění materiálů. **(7)** Technická opatření jsou tedy zaměřena nejen na snižování volného krystalického oxidu křemičitého, ale i na celkové snižování prašnosti na pracovištích. **(18)** V kamenolomech se uplatňuje skrápění zejména zařízení drtičů a nad třídiči, kropení nájezdové plochy k násypce primárního drtiče a mlžení míst úniku prachu drcení a třídění.

Důležité je také uzavření kabiny pro obsluhu drtiče, izolování pracovníka ve velínu. Velíny musí být větrány přívodem čerstvého (nebo vyčištěného) vzduchu. **(9)**

Dále se zde uplatňují organizační opatření (dodržovat určený způsob práce, zabránit rozvířování usazeného prachu). V individuálních opatřeních jsou nejdůležitější zejména protiprašné respirátory. **(1)**

Při užití respirátorů je třeba volit vhodný typ filtru. Filtr musí být účinný pro daný druh prachu a musí být schopen zachytu naměřené prašnosti. **(9)**

V preventivní péči je neméně důležitá lékařská prevence, při které se vylučují osoby trpící závažnými chorobami dýchacího ústrojí či s chorobami srdce. V rizikových pracovištích se vedou tzv. karty prašné expozice, do kterých se zaznamenává druh práce a pracoviště a podle nich se určuje, jak dlouho může dělník v určitém riziku pracovat. **(7)**

Podobná opatření k ochraně zdraví zaměstnanců před prachem používají i další nejmenované firmy zabývající se těžbou a zpracováním kamene. Ke snížení prašnosti jsou používána zařízení k odsávání a zkrápění výrobních linek nebo se k zamezení prašnosti používá zakrytí dopravních pásů a třídičů. **(29)**

Vrtné stroje mají odsávací zařízení, úpravny jsou opatřeny zařízením na likvidaci prašnosti při drcení a dopravě kamene. **(17)**

### **1.6.6 Preventivní opatření k ochraně zdraví před vibracemi**

V prevenci vibrací jsou důležitá technická a technologická opatření (např. změna technologie, automatizace výroby).

Dalším typem opatření jsou organizační opatření (dodržování časového limitu práce v riziku, střídání pracovníků při práci se zdroji vibrací) a opatření náhradní (používání OOPP- antivibrační rukavice; účinnost antivibračních rukavic je velmi malá, chrání však pracovníka před chladem a vlhkem, které umocňují vznik chorob z vibrací). **(18)**

V kamenolomech je zejména dbáno na to, aby byly kryty všechny rotující části strojů, napínacích a hnacích dopravních pásů, což vede ke snížení hlučnosti zařízení a zabránění úrazům.

V preventivních opatření před vibracemi jsou také důležité zdravotní lékařské prohlídky vstupní, při kterých se posuzuje zdravotní způsobilost k práci, periodické a výstupní, při kterých se mohou zachytit první příznaky choroby. **(7)**

### **1.6.7 Preventivní opatření k ochraně zdraví před hlukem**

Nejúčinnějšími opatřeními proti hluku jsou opatření technická a technologická, která zcela eliminují nadměrný hluk nebo alespoň podstatně sníží jeho intenzitu. Méně účinná jsou opatření organizační. **(18)**

Mezi technická opatření lze zařadit např. izolaci zdrojů hluku, náhradu hlučných postupů postupy méně hlučnými. Mezi organizační opatření patří zejména organizace pracovního režimu. **(1)**

Jako náhradní opatření se v kamenolomech užívají chrániče sluchu.

Zdravotní opatření proti hluku spočívají v pracovně lékařské péči-vstupní, periodické, výstupní prohlídky, které jsou doplněné audiometrickým vyšetřením. **(7)**

## **2. CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

### **2.1 Cíl práce**

Na základě studia rizikových faktorů, které mají vliv na zdraví lidí, provést teoretické a praktické hodnocení pracovního prostředí v kamenolomech.

### **2.2 Výzkumné otázky**

- 1.** Jaké faktory lze stanovit v pracovním prostředí kamenolomů?
- 2.** Jsou dodržovány hygienické limity sledovaných faktorů v pracovním prostředí kamenolomů?
- 3.** Jaká opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňují zaměstnavatelé v kamenolomech?
- 4.** Jsou navržená opatření k ochraně zdraví zaměstnanců účinná?

### **3. METODIKA**

#### **3.1 Metodika práce a technika sběru dat**

Ke zpracování své bakalářské práce jsem použila metodu kvalitativního výzkumu. Kvalitativní výzkum jsem zvolila z toho důvodu, že pracuji s malým souborem, tudíž je tato metoda pro můj výzkum výhodná.

Výzkum jsem prováděla na základě přímého, nezúčastněného pozorování, rozhovorech s vedoucími a studiem zkušebních protokolů vypracovaných Zdravotním ústavem v Českých Budějovicích. Tyto protokoly mi poskytli vedoucí zkoumaných kamenolomů. Data získaná ze zkušebních protokolů byla zpracována obsahovou analýzou.

#### **3.2 Charakteristika zkoumaného souboru**

Výběrový soubor tvořily dva kamenolomy v lokalitách Ševětín a Rejta v Jihočeském kraji. Tyto kamenolomy provozuje jedna společnost. Výběrovým kritériem pro stanovení souboru byly práce v kamenolomech.

Z etického hlediska již dále nerozlišuji, který kamenolom má jaké označení.

##### **Kamenolom 1**

V kamenolomu 1 probíhá těžba a zpracování kamene. V lomu je těžena hornina granodiorit. Ročně se zde vyrobí asi 500 000 tun drceného a lomového kamene.

Firma se zabývá nakládkou, tříděním a odvozem horniny. Ve dvousměnném provozu s pracovní dobou 8 hodin pracuje celkem 17 zaměstnanců z toho 3 ženy: 1 vedoucí lomu, 1 mistr výroby, 1 účetní, 2 expedientky, 1 pracovník v obsluze velínu a 11 pracovníků na pozici strojníci stavebních strojů.

Technologické vybavení lomu provádí tři stupně drcení za použití strojního vybavení: Svedala Jawmaster (1.200x800), odhliňovač, 1x Svedala H4800, 1x Svedala

H3800, automatické míchací zařízení šterkodrtí dle určené křivky zrnitosti (MZK), plně automatizovaná technologická linka.

## **Kamenolom 2**

V kamenolomu 2 probíhá těžba a zpracování kamene. V lomu je těžena hornina granodiorit. Ročně se zde vyrobí asi 150 000 tun.

Provoz lomu se zabývá nakládkou, tříděním a odvozem horniny. V jednosměnném provozu s pracovní dobou 8 hodin pracuje celkem 9 zaměstnanců, z toho 1 žena: 1 vedoucí kamenolomu, 1 expedientka, 2 pracovníci na pozici obsluha primárního drtiče a řidič Tatra 815, 2 pracovníci na pozici elektrikář a zámečnick a 3 pracovníci na pozici strojník stavebních strojů.

Technologické vybavení lomu provádí tři stupně drcení za použití strojního vybavení: V 8 DCJ (1.000x600), odhliňovač, DKT 900/160, DKT 900/55.

### **3.3 Metodika měření**

#### **Metodika měření prachu**

Měření prachu provedla akreditovaná laboratoř ČIA na základě písemné objednávky společnosti. Podkladem pro měření byl časový snímek pracovních operací jednotlivých pracovníků v provozu.

Měření prachu v pracovním ovzduší bylo provedeno dle metodiky uvedené v nařízení vlády č. 178/2001 Sb. a č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Vzorky byly odebírány v pohyblivé dýchací zóně pracovníka technikou osobních odběrů a stacionárním odběrem.

Při stacionárním odběru byly používány čerpadla TVR 17 na filtry Pragopor 3 o průměru 35 mm. Odebírány byly vzorky ve výši sedícího pracovníka (110 cm nad podlahou).



Při osobních odběrech u vybraných pracovníků byla použita čerpadla AirChek, prach byl odebírán na filtry Pragopor 3 o průměru 25 mm. Odběrová zařízení byla upevněna tak, aby kopírovala dýchací zónu pracovníka při všech pracovních činnostech.

Pro stanovení celkové koncentrace prachu byla použita odběrová hlavice I.O.M. a pro stanovení respirabilní frakce prachu byl použit GS cyklon.

Rozbor respirabilní frakce prachu na obsah fibrogenní složky (tj. alfa-modifikace oxidu křemičitého) provedla subdodavatelská laboratoř.

### Hygienické limity prachu

Hygienické limity prachu v pracovním ovzduší jsou stanoveny v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Pro horninové prachy (prach s převážně fibrogenním účinkem) je přípustný expoziční limit pro respirabilní frakci  $PEL_r$  a pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu  $PEL_c$  v pracovním ovzduší stanoven dle tabulky:

Látka	$PEL_r$ ( $mg \cdot m^{-3}$ ) Respirabilní frakce $F_r$ (v procentech)	$PEL_r$ ( $mg \cdot m^{-3}$ ) Respirabilní frakce $F_r$ (v procentech)	$PEL_c$ ( $mg \cdot m^{-3}$ ) celková koncentrace
	$F_r \leq 5 \%$	$F_r > 5 \%$	
<b>Horninové prachy</b>	2,0	$10 : F_r$	10

**Zdroj:** Protokoly SZÚ, vlastní úprava

Přípustný expoziční limit chemické látky nebo prachu je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolů v pracovním ovzduší, jimž může být podle současného stavu znalostí vystaven zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší směně týdenní pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti.

Za fibrogenní se považuje prach, který obsahuje více než 1% fibrogenní složky. Stanovení přípustného expozičního limitu pro respirabilní frakci prachu  $PEL_r$  bylo

provedeno na základě výsledků rozboru směsných vzorků na obsah fibrogenní složky (tj. alfa-modifikace oxidu křemičitého).

### **Metodika měření hluku**

Měření hluku provedla akreditovaná laboratoř ČIA na základě písemné objednávky společnosti. Hluk byl měřen při všech pracovních operacích, které jsou zdrojem hluku za použití integračního zvukoměru Brüder a Kjaer 2236 při dynamické charakteristice „FAST“ a „IMPULS“ pomocí váhového filtru „A“ a „C“. Vlastní měření bylo provedeno v souladu s metodikou uvedenou v nařízení vlády č. 502/2000 Sb. a dle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Z naměřených ekvivalentních hladin akustického tlaku a z příslušných dílčích intervalů byla vypočtena hladina expozice hluku pro pracovníky lomu za efektivní dobu trvání pracovního dne.

Z nejistoty dané použitým měřicím přístrojem a akustickým kalibrátorem a zvoleným způsobem měření byla stanovena celková nejistota měření 1,6 dB, která odpovídá třídě přesnosti 1 (referenční měření-nejistota měření rozšiřuje naměřenou hodnotu na oblast, v níž se nachází s 90% pravděpodobností změřená hodnota.

Při porovnávání hodnot hladin expozice hluku se stanovenou hodnotou hygienického limitu bylo uvažováno s celkovou nejistotou měření.

### **Hygienické limity hluku**

Hygienické limity hluku jsou stanoveny v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku A pro osmihodinovou dobu  $L_{Aeg,8h}$  je 85 dB.

Ve velínu linky se uplatňuje korekce – 20 dB, jelikož se jedná o duševní práci, která vyžaduje značnou pozornost, soustředěnost, s možností snadného dorozumění řečí. Jako doba hodnocení se v tomto případě volí doba trvání rušivého hluku. Korekce se odečítá od základní hladiny akustického hluku A ( 85 dB), takže je nejvyšší přípustná ekvivalentní hodnota akustického tlaku ve velínu A  $L_{Aeg,Ti}$  65 dB.

Výsledná hodnota určující veličinu hluk na pracovišti prokazatelně splňuje hygienický limit snížený o kombinovanou rozšířenou nejistotu měření.

### **Metodika měření vibrací**

Měření vibrací provedla akreditovaná laboratoř ČIA na základě písemné objednávky společnosti. Měření bylo realizováno kmitočtovým analyzátozem Brüder & Kjaer, typ 2143 zejména práce pracovníků obsluhujících a řídicí strojní zařízení. Měření bylo provedeno v souladu s nařízením vlády č. 502/2000 Sb. a dle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Celková nejistota měření byla  $\varepsilon$  2 dB.

Místní vibrace na ruce pracovníka: kmitočtovým analyzátozem Brüel & Kjaer typ 2143 byly měřeny hladiny zrychlení místních vibrací přenášených na ruce pracovníka v třetinooktávových pásmech ve frekvenčním rozsahu  $6,3 \div 1250$  Hz a dále pak průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých souřadných osách. Z naměřených hodnot zrychlení vibrací byly vypočteny průměrné souhrnné hladiny zrychlení vibrací.

Celkové vibrace přenášené na pracovníka : kmitočtovým analyzátozem Brüel & Kjaer typ 2143 byly měřeny hladiny zrychlení celkových horizontálních a vertikálních vibrací v třetinooktávových pásmech ve frekvenčním rozsahu  $0,5 \div 80$  Hz a dále průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací  $L_{aw}$  v jednotlivých souřadných osách. celkové vážené hladiny zrychlené vibrací v jednotlivých souřadných osách.

Snímač chvění byl připevněn ke speciální destičce, která byla v místě styku se sedadlem zatěžována hmotností sedícího pracovníka.

### **Hygienické limity vibrací**

Hygienické limity vibrací jsou stanoveny v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Přípustný hygienický limit vibrací přenášených na ruce je vyjádřen průměrnou souhrnnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{ahv,8h}$  a rovná se 128 dB, přičemž u vibrací přenášených na ruce zaměstnanců se přípustný expoziční limit vztahuje

k souhrnné hodnotě translačních vibrací stanovených z vážených hodnot zrychlení ve všech třech navzájem kolmých směrech podle souřadné soustavy ruky.

Hygienický limit průměrných souhrnných vážených hladin zrychlení vibrací pro jinou než osmihodinovou pracovní směnu v minutách se stanoví tak, že je k přípustnému expozičnímu limitu  $L_{ahv,8h}$  přičte korekce  $K_T$ , která se stanoví dle vztahu:

$$K_T = 10 \cdot \lg(480/T), [\text{dB}]$$

Přípustný expoziční limit celkových vertikálních a horizontálních vibrací přenášených na zaměstnance je vyjádřen hladinou zrychlení vibrací  $L_{aw,8h}$  v dB a rovná se 114 dB. Celkové vibrace rovnoběžné s podélnou osou těla se posuzují způsobem platným pro vertikální vibrace a vibrace ve směrech kolmých na podélnou osu těla způsobem platným pro horizontální vibrace.

Hygienický limit průměrných souhrnných vážených hladin zrychlení vibrací pro jinou než osmihodinovou pracovní směnu v minutách se stanoví tak, že je k přípustnému expozičnímu limitu  $L_{aw,8h}$  přičte korekce  $K_T$ , která se stanoví dle vztahu:

$$K_T = 10 \cdot \lg(480/T), [\text{dB}]$$

Výsledná hodnota určující veličiny vibrací na pracovišti prokazatelně splňuje hygienický limit snížený o kombinovanou rozšířenou nejistotu měření.

### **3.4 Metody zpracování a analýzy dat**

Data byla sekundárně analyzována. Výsledky měření prachu jsem vyhodnotila a porovнала s hygienickými limity, které stanoví nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Výsledky měření hluku a vibrací jsem vyhodnotila a porovнала s novým nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli jsem provedla zařazení zkoumaných profesí (prací) do kategorií.

## **4. VÝSLEDKY**

### **4.1 Výsledky měření prachu, hluku a vibrací v kamenolomu 1**

Měření faktorů bylo provedeno v letech 2001 - 2009, měření provedla akreditovaná laboratoř. Výsledky hodnocení expozice fyzických osob k jednotlivým faktorům pracovních podmínek odpovídaly charakteristické směně.

#### **Seznam protokolů provedených měření (viz příloha č. 1)**

- r. 2001 měření hluku, prachu
- r. 2002 měření celkových vibrací a vibrací přenášených na ruce
- r. 2006 měření hluku, prachu
- r. 2007 měření celkových vibrací a vibrací přenášených na ruce
- r. 2008 měření celkových vibrací a vibrací přenášených na ruce, hluku

## **Kamenolom 1 - období 2001 - 2005**

### ***Rok 2001***

V den měření byl v lomu běžný provoz. V lomu se těží hornina granodiorit. Veškeré technologické odsávání a mlžení na lince bylo v provozu. Pozemní komunikace se v den měření neskrápěly. V lomu je dvousměnný provoz, délka pracovní směny je 7,75 hodiny. V kamenolomu pracovalo celkem 9 pracovníků, z toho 1 žena.

### **V roce 2001 byly kamenolomu 1 vykonávány práce pracovníky v těchto profesích:**

- **4 pracovníci na pozici obsluha zemních strojů** (Pracovníci obsluhují celkem 3 zemní stroje - 2 kolové nakladače Volvo a bagr Komatsu. Jeden kolový nakladač Volvo pracuje ve dvousměnném provozu při nakládání nákladních vozidel výrobky z produkční linky. Druhý nakladač slouží nárazově při vytížení 1 až 2 hodiny denně při stejné práci - nakládání ze skládek. Nakladače se pohybují po asfaltových vozovkách a po zpevněných místních komunikacích. Dochází ke střídání pracovníků z pásového bagru Komatsu na kolové nakladače a naopak. Střídání pracovníků není pravidelné, probíhá dle potřeb organizace a místních podmínek v souladu se všemi předpisy. Všechny 3 stroje jsou vybaveny klimatizační jednotkou s filtrací vzduchu.)
- **1 pracovník na pozici údržba, 1 pracovník na pozici elektrikář** (Pracovní náplň pracovníka údržby spočívá v pochůzkách, kdy kontroluje správnost chodu linky a v údržbářských pracích na volném prostranství. Provádí dílenské práce, pochůzky po lomu, údržbářské práce na zařízeních lomu - ne za chodu.)
- **1 pracovník na pozici vedoucí provozu** (Pracovník během pracovní směny pobývá v kanceláři a jeho pracovním úkolem je řídit provoz kamenolomu.)
- **1 pracovnice na pozici pracovník váhy - expedice** (Expedientka po celou pracovní dobu pobývá na expedici, jejím hlavním pracovním úkolem je vážení,

expedice výrobků a vydávání dodacích listů zákazníkům. Dveře a okna bývají v průběhu pracovní směny zavřeny, otevírají se jen z provozních důvodů.)

- **1 pracovník ve velínu linky** (Pracovník se v průběhu pracovní doby zdržuje ve velínu, odkud provádí obsluhu drtiče. Velín je vybaven oknem a dveřmi. Pracovník také provádí kontrolní pochůzky po lince.)
- **1 pracovník na pozici obsluha linky** (Pracovník pracuje jako dělník úpravny surovin a obsluhuje také zemní stroje Volvo, New Holland a Komatsu.)

### *Měření hluku*

**Měření hluku bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **pracovník ve velínu linky** (měření probíhalo u pracovního stolu obsluhy při drcení kamene, včetně sklopení kamene z 2 nákladních aut do násypky drtiče, dveře a okna byla zavřena);
- **pracovník váhy - expedice** (měření probíhalo ve velínu u ovládacího panelu při vážení a expedici výrobků (dveře a okna velínu byla zavřena) a dále ve venkovním prostoru při nasypávání bočního prachu na auto);
- **pracovník údržby** (měření probíhalo při kontrole chodu linky a při údržbářské práci na volném prostranství - v prostoru před dílnou údržby a garážemi (přenášený hluk z prostoru linky).

### *Měření prachu*

**Měření prachu bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **řidič bagru Komatsu** (měření probíhalo osobním odběrem v dýchací zóně obsluhy při práci s bagrem, klimatizace kabiny byla mimo provoz, 1 okno bylo otevřeno trvale, dveře při nakládání zavřeny, jinak otevřeny);

- **pracovník váhy - expedice** (měření probíhalo osobním odběrem v dýchací zóně obsluhy při obsluze z velínu, dveře otvírány jen z provozních důvodů, klimatizace v provozu, dále měření probíhalo při pobytu obsluhy ve venkovním prostoru při nakládce bočního prachu (frakce 0-2 mm) na auto);
- **pracovník údržby** (měření probíhalo osobním odběrem v dýchací zóně při kontrole chodu linky, při pobytu v jídelně (školení), při pobytu ve velínu, včetně pohybu údržbáře po lomu);
- **pracovník ve velínu linky** (měření probíhalo stacionárním odběrem u pracovního stolu ve výši 110 cm nad podlahou, dveře a okna zavřeny, později pootevřené okno).

### ***Rok 2002***

V roce 2002 byly dodatečně hodnoceny vibrace u obsluhy zemních strojů.

### ***Měření vibrací***

**Měření vibrací (celkových i přenášených na ruce) bylo prováděno u pracovníka:**

- **řidič bagru Komatsu** (měření probíhalo při nakládání odstřeleného kamene v lomu, doba expozice vibracím byla 6 hod/ směnu).



**Tabulka 1: Přehled naměřených hodnot faktorů prach, hluk a vibrace v období 2001 – 2005 v kamenolomu 1**

Profese	Prach (časově vážený průměr koncentrace za 8 hod. pracovní směnu)	Koncentrace respirabilní frakce prachu	Hluk (hladina expozice hluku $L_{EX, Te}$ , $Te = 7,75$ hod.)	Vibrace celé tělo (vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ )	Vibrace na ruce (souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahw}$ )	Hygienické limity měřených faktorů
Pracovník ve velínu linky	1,6 mg/m <sup>3</sup>		61 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB, pro prostor velínu: AL <sub>aeq, Ti</sub> = 65 dB
Pracovník údržby	9,6 mg/m <sup>3</sup> 0,4 mg/m <sup>3</sup> při pobytu ve velínu, v jídelně (školení)	0,40 mg/m <sup>3</sup>	86,1 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB
Pracovník váhy – expedice	1,8 mg/m <sup>3</sup> 0,2 mg/m <sup>3</sup> při pobytu venku	0,20 mg/m <sup>3</sup>	69,7 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB
Obsluha zemních strojů: 1. řidič bagru Komatsu, 2. řidič kolového nakladače Volvo	1,5 mg/m <sup>3</sup> 0,2 mg/m <sup>3</sup>	0,20 mg/m <sup>3</sup>	74,7 dB	osy: x 111,3 dB y 101,4 dB z 119 dB	126,3 dB	<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 113,2 dB b) na ruce: 127,2 dB

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

**Tabulka 2:** *Klasifikace jednotlivých faktorů a výsledná kategorie práce v období 2001 - 2005 v kamenolomu 1*

<b>Profese</b>	<b>Prach - kategorie</b>	<b>Hluk - kategorie</b>	<b>Vibrace celé tělo - kategorie</b>	<b>Vibrace na ruce - kategorie</b>	<b>Celková fyzická zátěž – kategorie</b>	<b>Výsledná kategorie – kategorie</b>
<b>Pracovník ve velínu linky</b>	první	první				první
<b>Pracovník údržby</b>	druhá riziková	třetí			druhá	třetí
<b>Pracovník váhy - expedice</b>	první	první				první
<b>Obsluha zemních strojů: 1. řidič bagru Komatsu, 2. řidič kolového nakladače Volvo</b>	první	druhá	třetí	druhá		třetí

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

## **Kamenolom 1 - období 2006 – 2009**

### ***Rok 2006***

V roce 2006 pracovalo v kamenolomu celkem 9 zaměstnanců, z toho 1 žena. Měření provedené za běžného provozu v charakteristické směně bylo provedeno z důvodů aktuálního hodnocení faktorů pracovního prostředí a z důvodu nákupu nových strojů pro manipulaci s kamenivem. Vznikla tedy nová pracovní místa:

- bagrista, obsluha New Holland, Volvo, Komatsu;
- dělník úpravny surovin, obsluha Volvo, New Holland, Komatsu;
- strojník New Holland, Komatsu, Volvo.

**V roce 2006 byly v kamenolomu 1 vykonávány práce pracovníky v těchto profesích:**

- **3 pracovníci na pozici obsluhy stroje a nákladních aut** (Pracovníci obsluhují celkem 4 zemní stroje a to – 2 kolové nakladače Volvo, bagr Komatsu a bagr New Holland. Nakladače se pohybují po asfaltových vozovkách a po zpevněných místních komunikacích. Dochází ke střídání pracovníků. Střídání pracovníků není pravidelné, probíhá dle potřeb organizace a místních podmínek v souladu se všemi předpisy. Všechny 4 stroje jsou vybaveny klimatizační jednotkou s filtrací vzduchu.)
- **1 pracovník na pozici údržba, 1 pracovník na pozici elektrikář** (Pracovní náplň pracovníka údržby spočívá v pochůzkách, kdy kontroluje správnost chodu linky a v údržbářských pracích na volném prostranství. Provádí dílenské práce, pochůzky po lomu, údržbářské práce na zařízeních lomu - ne za chodu. Elektrikář provádí elektrikářské práce.)
- **1 pracovník na pozici vedoucí provozu** (Pracovník během pracovní směny pobývá v kanceláři a jeho pracovním úkolem je řídit provoz kamenolomu.)

- **1 pracovníce na pozici pracovník váhy - expedice** (Expedientka po celou pracovní dobu pobývá na expedici (velín), jejím hlavním pracovním úkolem je vážení, expedice výrobků a vydávání dodacích listů zákazníkům. Dveře a okna bývají v průběhu pracovní směny zavřeny, otevírají se jen z provozních důvodů.)
- **1 pracovník ve velínu linky** (Pracovník se v průběhu pracovní doby zdržuje ve velínu, odkud provádí obsluhu primárního drtiče. Velín je vybaven oknem a dveřmi. Pracovník také provádí kontrolní pochůzky po lince.)
- **1 pracovník na pozici obsluha linky** ( Pracovník pracuje jako dělník úpravny surovin a obsluhuje zemní stroje Volvo, New Holland, Komatsu .)

### *Měření hluku*

#### **Měření hluku bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **bagrista, obsluha New Holland** (měřilo se v sluchové zóně pracovníka v uzavřené a klimatizované kabině bagru při běžných činnostech (nakládání kameniva na auta - po době měření naložena 4 auta, dělení velkých kamenů ocelovou koulí));
- **pracovník ve velínu linky** (měření bylo prováděno u pracovního stolu obsluhy při provozu linky, včetně sklopení kamene z 2 nákladních aut do násypky drtiče a při kontrolní pochůzce po lince, která byla vykonávána cca každou hodinu po dobu 10 minut);
- **pracovník váhy - expedice** (měřena sluchová zóna obsluhy v uzavřené klimatizované místnosti váhy (za měřený interval kompletně odbaveny 4 nákladní auta));
- **pracovník údržby** (měření probíhalo při pobytu před dílnou a garážemi a při pobytu v dílně během přípravy náradí a při pochůzce údržbáře po lince- k drtičům a k expedičnímu pásu).

### *Měření prachu*

**Měření prachu bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **bagrista, obsluha New Holland** (měření bylo provedeno v dýchací zóně pracovníka při práci s bagrem - nakládání kameniva a dělení velkých kamenů ocelovou koulí, kabina bagru byla zavřená, klimatizace zapnuta, za měřený interval bylo naloženo 60 aut);
- **pracovník velínu** (měření bylo prováděno v dýchací zóně pracovníka za běžného provozu drtící a třídící linky, při pobytu ve velínu a při pravidelných kontrolních pochůzkách po lince (1krát za hodinu po dobu 10 minut), za měřený interval byl zpracován kamen z cca 60 nákladních aut, ve velínu okna a dveře zavřeny, klimatizační jednotka zapnuta);
- **pracovník váhy - expedice** (měření bylo prováděno v dýchací zóně pracovníka při běžné činnosti - frekvence výdeje kameniva byla odpovídající stávajícímu období (červenec), dveře, okna zavřena, klimatizace zapnuta);
- **pracovník údržby** (měření bylo prováděno v dýchací zóně pracovníka při běžných činnostech, při měření strávil pracovník 0,5 hodin v dílně, 2 hodiny činil pochůzky a 1 hodinu uklízel areál (čelním nakladačem UNC a nakladačem VOLVO), 0,5 hodiny strávil v administrativní budově a zbytek pracovní doby skrápěl komunikace).

### *Rok 2007*

V roce 2007 byly měřeny vibrace u osob obsluhující zemní stroje. Toto měření bylo provedeno z důvodu nákupu nových (modernějších) strojů. To vedlo ke změně technologie nakládání se surovinou.

### *Měření vibrací*

**Měření vibrací bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- strojník stavebních strojů Volvo, New Holland, Komatsu
- dělník opravy surovin, obsluha Vovlo, New Holland, Komatsu
- bagrista Volvo, New Holland, Komatsu

### *Rok 2008*

#### *Měření hluku*

Měření hluku bylo prováděno za běžných pracovních podmínek. V tomto roce došlo ke vzniku nových pracovních míst:

- obsluha bagru New Holland
- obsluha nakladače New Holland

**Měření hluku bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **obsluha bagru New Holland** (měření probíhalo během nakládání materiálu na nákladní automobily v prostorách lomu v kabině pásového bagru, dále bylo měření prováděno během kontroly bagru a různých prací v lomu dle potřeby);
- **obsluha nakladače New Holland** (měření probíhalo během nabírání a převozu drtě do násypky v kabině kolového nakladače, dále během údržby kolového nakladače).

### *Měření vibrací*

**Měření vibrací bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **obsluha bagru New Holland** (měření probíhalo během nakládání materiálu na nákladní automobily v prostorách lomu v kabině bagru);
- **obsluha nakladače New Holland** (měření probíhalo během nabírání a převozu drtě do násypky v kabině kolového nakladače).

**Tabulka 3: Přehled naměřených hodnot faktorů prach, hluk a vibrace v období**

2006 – 2009 v kamenolomu 1

Profese	Prach (časově vážený průměr koncentrace za 8 hod. pracovní směnu)	Koncentrace respirabilní frakce prachu v ovzduší	Hluk (hladina expozice hluku $L_{EX,Te, Te} = 7,75$ hod.)	Vibrace celé tělo (vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ )	Vibrace na ruce (souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahw}$ )	Hygienické limity měřených faktorů
Pracovník ve velínu linky	7,8 mg/m <sup>3</sup> 0,3 mg/m <sup>3</sup> při pobytu venku		79,9 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB
Pracovník údržby	4,4 mg/m <sup>3</sup> 0,3 mg/m <sup>3</sup>		82,4 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB
Pracovník váhy – expedice	0,1 mg/m <sup>3</sup> 0,3 mg/m <sup>3</sup> při pobytu venku		65,8 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB
Obsluha zemních strojů: 1. bagrista, 2. dělník, 3. strojník Volvo, New Holland, Komatsu	0,6 mg/m <sup>3</sup> 0,1 mg/m <sup>3</sup> při klimatizací		74,7 dB	Rozsah dle strojů:  x 116,6 - 116,8 dB y 117,2 z 113,3 - 113,6 dB	Rozsah dle strojů:  L ruka 120,8 - 121,1 dB  P ruka 119,7 - 119,9 dB	<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: bagrista – 112,9 dB, dělník – 116 dB, strojník – 113,5 dB b) na ruce: bagrista – 126,9 dB, dělník – 130 dB, strojník – 127, 5 dB

<b>Obsluha bagru New Holland</b>	0,6 mg/m <sup>3</sup> 0,1 mg/m <sup>3</sup> při klimatizací		70,6 dB	osy:  x 107 dB y 110,7 dB z 108,1 dB	126,3 dB	<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 114,25 dB b) na ruce: 128,5 dB
<b>Obsluha nakladače New Holland</b>	0,6 mg/m <sup>3</sup> 0,1 mg/m <sup>3</sup> při klimatizací		72,5 dB	osy:  x 106,4 dB y 108,5 dB z 108,3 dB	126,3 dB	<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 112,6 dB b) na ruce: 126,6 dB

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava



**Tabulka 4:** Klasifikace jednotlivých faktorů a výsledná kategorie práce v období  
2006 – 2009 v kamenolomu 1

<b>Profese</b>	<b>Prach - kategorie</b>	<b>Hluk - kategorie</b>	<b>Vibrace celé tělo - kategorie</b>	<b>Vibrace na ruce - kategorie</b>	<b>Celková fyzická zátěž – kategorie</b>	<b>Výsledná kategorie</b>
<b>Pracovník ve velínu linky</b>	první	druhá				druhá
<b>Pracovník údržby</b>	druhá	druhá			druhá	druhá
<b>Pracovník váhy - expedice</b>	první	první				první
<b>Obsluha zemních strojů: 1. bagrista, 2. dělník, 3. strojník Volvo, New Holland, Komatsu</b>	první	druhá	třetí	druhá	druhá	třetí
<b>Obsluha bagru New Holland</b>	první	druhá	druhá	druhá	druhá	druhá
<b>Obsluha nakladače New Holland</b>	první	druhá	druhá	druhá	druhá	druhá

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

## 4.2 Výsledky měření prachu, hluku a vibrací v kamenolomu 2

Měření faktorů bylo provedeno v letech 2000 - 2011, měření provedla akreditovaná laboratoř. Výsledky hodnocení expozice fyzických osob k jednotlivým faktorům pracovních podmínek odpovídaly charakteristické směně.

### Seznam protokolů provedených měření (viz příloha č. 2)

- r. 2006 měření prachu
- r. 2007 měření celkových vibrací a vibrací přenášených na ruce
- r. 2008 měření celkových vibrací a vibrací přenášených na ruce
- r. 2009 měření prachu a hluku
- r. 2011 měření prachu

Technické listy mobilních strojů a měření hluku zemních strojů - převzato z protokolů měření provedeného v jiných provozech (viz příloha č. 2):

- v roce 2000 měření hluku (převzatá hodnota ke stroji Unex DH)
- v roce 2005 měření vibrací a další protokol z roku 2005 měření celkových vibrací a vibrací přenášených na ruce-na toto měření se odkazuje protokol z roku 2007
- v roce 2005 měření hluku (naměřené hodnoty na jednotlivých strojích byly převzaty a tyto hodnoty byly přiřazeny ke shodným strojům v kamenolomu 2). Jednalo se o stroje: nákladní automobil Tatra, bagr Volvo, obsluha primárního drtiče.
- příručka k bagru Hyundai (hodnoty hluku u tohoto stroje změřeny výrobcem)

## **Kamenolom 2 - období 2000 – 2007**

### ***Rok 2006***

V den měření byl v lomu běžný provoz. Surovina těžená v kamenolomu geologickým složením odpovídá granodioritu. Pracovníci pracují v jednosměrném provozu s pracovní dobou 8 hodiny. V kamenolomu pracovalo celkem 9 zaměstnanců, z toho 1 žena. V průběhu pracovního dne byla několikrát zkrácena příjezdová komunikace kropicím vozem.

**V roce 2006 byly v kamenolomu 2 vykonávány práce pracovníky v těchto profesích:**

- **2 pracovníci na pozici obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu** (Pracovníci se na pracovních místech střídají. Je prováděna obsluha čelistového primárního drtiče a údržba linky.)
- **3 pracovníci na pozici obsluhy stroje a nákladních aut** (Pracovníci obsluhují kolový nakladač Hyundai a Volvo, bagr Unex DH. Nakladač a nákladní automobil se pohybují po zpevněných místních komunikacích.)
- **1 pracovník na pozici elektrikář** (Pracovní náplň pracovníka spočívá v elektrikářských pracích a v obsluze linky primárního drtiče)
- **1 pracovník na pozici vedoucí provozu** (Pracovník během pracovní směny pobývá v kanceláři a jeho pracovním úkolem je řídit provoz kamenolomu.)
- **1 pracovnice na pozici pracovník váhy - expedice** (Expedientka po celou pracovní dobu pobývá na expedici (velín), jejím hlavním pracovním úkolem je vážení, expedice výrobků a vydávání dodacích listů zákazníkům. Dveře a okna bývají v průběhu pracovní směny zavřeny, otevírají se jen z provozních důvodů.)

- **1 pracovník na pozici řidič Tatry a obsluha násypek** (Pracovník pracuje cca. polovinu pracovní doby jako řidič Tatry. Nákladní auto se pohybuje po zpevněné komunikaci. Druhou polovinu pracovní doby pracuje jako obsluha násypek.)

### *Měření prachu*

**Měření prachu bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **pracovník obsluhy kolového nakladače Hyundai** (měření bylo prováděno osobním odběrem, u tohoto pracovníka byla měřena pouze celková koncentrace prachu, za směnu se vyexpeduje přibližně 500 tun kamene);
- **řidič Tatry a obsluha násypek** (měření prováděno osobním odběrem, pracovník během měření prováděli i úklid linky, v polovině pracovní směny se střídá s pracovníkem obsluhy primárního drtiče, pracovníci používali během směny protiprašné respirátory);
- **pracovník obsluhy primárního drtiče a údržba linky za chodu** (měření prováděno osobním odběrem, pracovník pobýval převážně ve velínu, během pracovní doby prováděl také uvolňování kamenů tyčí na ochozu drtiče, zkrápění u drtiče a u násypek bylo v době měření v provozu).

### *Rok 2007*

### *Měření vibrací*

**Měření vibrací bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **řidič Tatry a obsluha násypek** (měření probíhalo při jízdě po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu během převážení drceného kamene);
- **pracovník obsluhy nakladače Hyundai** (měření probíhalo během nakládání šterku frakce 32/63 na korbu nákladního automobilu);

- **pracovník obsluhy bagru Unex DH** (měření probíhalo během rozrušování velkých kamenných bloků z odstřelu);
- **pracovník obsluhy Volvo** (měření probíhalo během nakládání kamene do násypky drtičky).

**Tabulka 5: Přehled naměřených hodnot faktorů prach, hluk a vibrace v období**

2000 - 2007 v kamenolomu 2

Profese	Prach (časově vážený průměr koncentrace za 8 hod. pracovní směnu)	Koncentrace respirabilní frakce prachu v ovzduší	Hluk (hladina expozice hluku $L_{EX, Te}$ , $Te = 8$ hod.)	Vibrace celé tělo (vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ )	Vibrace na ruce (souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahv}$ )	Hygienické limity měřených faktorů
Obsluha bagru Volvo			84,6 dB	osy: x 117,8 dB y 111,4 dB z 119,9 dB	L ruka 123,3 dB P ruka 126,5 dB	<b>Prach:</b> $PEL_c = 10 \text{ mg/m}^3$ <b>Hluk:</b> $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB}$ <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 113,2 dB b) na ruce 127,2 dB
Řidič Tatry a obsluha násypek	21,8 $\text{mg/m}^3$	0,2 $\text{mg/m}^3$	75,9 dB	osy: x 115,9 dB y 118,5 dB z 114,6 dB	L ruka 127,9 dB P ruka 127,1 dB	<b>Prach:</b> $PEL_c = 10 \text{ mg/m}^3$ <b>Respirabilní frakce prachu:</b> $PEL_r = 0,42 \text{ mg/m}^3$ <b>Hluk:</b> $L_{aeq,8h} = 85 \text{ dB}$ <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 115 dB b) na ruce 129 dB
Obsluha bagru Unex DH			79 dB	osy: x 116 dB y 114,8 dB z 118,7 dB	L ruka 125,9 dB P ruka 126,8 dB	<b>Prach:</b> $PEL_c = 10 \text{ mg/m}^3$ <b>Hluk:</b> $L_{aeq,8h} = 85 \text{ dB}$ <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 115 dB b) na ruce 129 dB
Obsluha primárních o drtiče a údržba linky za chodu	23,2 $\text{mg/m}^3$	7,6 $\text{mg/m}^3$	89,7 dB	osy: x 113,2 dB y 111,3 dB z 114,5 dB	L ruka 124,3 dB P ruka 127,3 dB	<b>Prach:</b> $PEL_c = 10 \text{ mg/m}^3$ <b>Respirabilní frakce prachu:</b> $PEL_r = 0,42 \text{ mg/m}^3$ <b>Hluk:</b>

						$L_{EX,8h} = 85\text{dB}$ , pro prostor velínu: $L_{aeg, T_i} = 65\text{ dB}$ <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 114 dB b) na ruce 128 dB
<b>Elektrikář a obsluha linky drtiče</b>	23,2 mg/m <sup>3</sup>	7,6 mg/m <sup>3</sup>	89,7 dB	osy: x 113,2 dB y 111,3 dB z 114,5 dB	L ruka 124,3 dB P ruka 127, 3 dB	<b>Prach:</b> $PEL_c = 10\text{ mg/m}^3$ <b>Hluk:</b> $L_{EX, 7,75} = 85,1\text{ dB}$ <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 114 dB b) na ruce 128 dB
<b>Obsluha nakladače Hyundai</b>	0,4 mg/m <sup>3</sup>		72 dB	osy: x 116,7 dB y 119,7 dB z 116, 3 dB	L ruka 128,4 dB P ruka 124 dB	<b>Prach:</b> $PEL_c = 10\text{ mg/m}^3$ <b>Hluk:</b> $L_{EX, 7,75} = 85,1\text{ dB}$ <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 115 dB b) na ruce 129 dB

**Zdroj:** protokoly ZÚ, vlastní úprava

**Tabulka 6: Klasifikace jednotlivých faktorů a výsledná klasifikace práce v období 2000 - 2007 v kamenolomu 2**

<b>Profese</b>	<b>Prach - kategorie</b>	<b>Hluk – kategorie</b>	<b>Vibrace celé tělo - kategorie</b>	<b>Vibrace na ruce – kategorie</b>	<b>Fyzická zátěž – kategorie</b>	<b>Výsledná kategorie</b>
<b>Obsluha bagru Volvo</b>		druhá	třetí	druhá	druhá	třetí
<b>Řidič Tatry a obsluha nášypek</b>	třetí	druhá	třetí	druhá	druhá	třetí
<b>Obsluha bagru Unex DH</b>		druhá	třetí	druhá	druhá	třetí
<b>Obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu</b>	čtvrtá	třetí	třetí	druhá	druhá	čtvrtá
<b>Elektrikář a obsluha linky drtiče</b>	čtvrtá	třetí	třetí	druhá	druhá	čtvrtá
<b>Obsluha nakladače Hyundai</b>	první	první	třetí	druhá	druhá	Třetí

**Zdroj:** protokoly ZÚ, vlastní úprava



## **Kamenolom 2 - období 2008 – 2011**

### ***Rok 2008***

Měření bylo prováděno v průběhu běžně vykonávané činnosti. V jednosměnném provozu s pracovní dobou 8 hodin pracovalo celkem 9 zaměstnanců, z toho 1 žena.

#### **Měření bylo provedeno z důvodu hodnocení celkových vibrací u pracovní pozice:**

- **1 pracovník na pozici obsluha primárního drtiče a 1 pracovník na pracovním místě násypek, řidič Tatry** (na této pracovní pozici, která je zahrnovaná do jedné společné profese pracují 2 pracovníci, kteří se v polovině pracovní směny střídají, měření bylo prováděno při obsluze čelistového drtiče, chod drtiče ovládá obsluha prostřednictvím elektrických tlačítek umístěných v kabině obsluhy)

### ***Rok 2009***

Měření bylo prováděno za obvyklého provozu. V jednosměnném provozu s pracovní dobou 8 hodin pracovalo celkem 9 zaměstnanců, z toho 1 žena. Měření bylo provedeno z důvodu aktuálního hodnocení faktorů pracovního prostředí a z důvodu organizačních změn:

- **zrušena jednotlivá pracoviště:** obsluha bagru Volvo, obsluha bagru Unex DH, obsluha nakladače Hyundai, obsluha primárního drtiče, údržba linky za chodu a řidič Tatry a vznikla pracovní místa nová a to: strojníci stavebních strojů a obsluha primárního drtiče a násypek, řidič Tatry;
- **dále byla zrušena pracovní místa:** obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu a pracovní místo elektrikář a obsluha linky a drtiče a vzniklo nové pracovní místo a to údržba (elektrikář a zámečnick) - není prováděna obsluha drtiče, na tomto místě se střídají 2 pracovníci (1/2 směny v dílně, 1/2 směny v prostoru lomu).

**V roce 2009 byly v kamenolomu 2 vykonávány práce pracovníky v těchto profesích:**

- **1 pracovník na pozici obsluha primárního drtiče, 1 pracovník na pracovním místě obsluha násypek, řidič Tetry** (na této pracovní pozici, která je zahrnovaná do jedné společné profese pracují 2 pracovníci, kteří se v polovině pracovní směny střídají, 1 pracovník vždy obsluhuje násypky, kde provádí též průběžný úklid a řídí Tetru a druhý pracovník obsluhuje primární čelistový drtič kamene. Po zhruba polovině pracovní doby se pracovníci střídají)
- **3 pracovníci na pozici obsluhy stroje a nákladních aut** (Pracovníci obsluhují kolový nakladač Hyundai, Volvo, bagr Unex DH. Nakladač a nákladní automobil se pohybují po zpevněných místních komunikacích.)
- **1 pracovník na pozici údržba (zámečnický), 1 pracovník na pozici elektrikář** (Pracovník tráví přibližně polovinu pracovní doby v dílně a druhou polovinu po prostorech v lomu. Provádí dílenské práce, pochůzky po lomu, údržbářské práce na zařízeních lomu – ne za chodu. Dále jsou prováděny zámečnické a elektrikářské práce.)
- **1 pracovník na pozici vedoucí provozu** (Pracovník během pracovní směny pobývá v kanceláři a jeho pracovním úkolem je řídit provoz kamenolomu.)
- **1 pracovnice na pozici pracovník váhy - expedice** (Expedientka po celou pracovní dobu pobývá na expedici (velín), jejím hlavním pracovním úkolem je vážení, expedice výrobků a vydávání dodacích listů zákazníkům. Dveře a okna bývají v průběhu pracovní směny zavřeny, otevírají se jen z provozních důvodů.)

**Měření prachu a hluku bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **1 pracovník obsluhy primárního drtiče** (pracovník obsluhy primárního drtiče se zdržuje ve velínu, během pobytu ve velínu byly dveře zavřeny, ve stropní části bylo

v provozu zařízení pro přívod vzduchu, v případě poruchy drtiče se pracovník pohybuje mimo velín, v době měření byl pracovník mimo velín celkem 8 krát, pracovník v pracovní době provádí také úklid linky)

- **1 pracovník na pracovním místě obsluha násypek, řidič Tatry** (pracovník v pracovní době provádí také úklid linky, pracovník, pracovník řídí zhruba jednu hodinu Tatru a další 2,5 hodiny je ve venkovním prostoru před dílnou poblíž násypek nebo v kabině Tatry (vypnutý motor), v den měření bylo zkrápění u násypek v provozu.)

### ***Rok 2011***

Měření probíhalo za běžného provozu. V kamenolomu pracovalo celkem 8 zaměstnanců, z toho 1 žena. Měření bylo provedeno z důvodu organizačních změn. V rámci snížení stavů pracuje na pozici údržby (elektrikář, zámečnick) jen 1 zaměstnanec. Na pozici obsluhy primárního drtiče a Tatry, násypky pracují pracovníci 2. Ty se v polovině pracovní směny střídají.

**V roce 2011 jsou v kamenolomu 2 vykonávány práce pracovníky v těchto profesích:**

- **1 pracovník na pozici obsluha primárního drtiče a 1 pracovník na pracovním místě násypek, řidič Tatry** (na této pracovní pozici, která je zahrnovaná do jedné společné profese pracují 2 pracovníci, kteří se v polovině pracovní směny střídají, 1 pracovník vždy obsluhuje násypky, kde provádí též průběžný úklid a řídí Tatru a druhý pracovník obsluhují primární čelistový drtič kamene. Po zhruba polovině pracovní doby se pracovníci střídají)
- **1 pracovníci na pozici údržba (zámečnick)** (Pracovník tráví přibližně polovinu pracovní doby v dílně a druhou polovinu po prostorech v lomu. Provádí dílenské práce, pochůzky po lomu, údržbářské práce na zařízeních lomu – ne za chodu.)

- **3 pracovníci na pozici strojníci stavebních strojů** (Pracovníci obsluhují kolový nakladač Hyundai, Volvo a bagr Unex DH. Pracovníci se na všech pracovních strojích nepravidelně střídají. Nakladače se pohybují po zpevněných komunikacích.)
- **1 pracovník na pozici vedoucí provozu** (Pracovník během pracovní směny pobývá v kanceláři a jeho pracovním úkolem je řídit provoz kamenolomu.)
- **1 pracovnice na pozici pracovník váhy - expedice** (Expedientka po celou pracovní dobu pobývá na expedici (velín), jejím hlavním pracovním úkolem je vážení, expedice výrobků a vydávání dodacích listů zákazníkům. Dveře a okna bývají v průběhu pracovní směny zavřeny, otevírají se jen z provozních důvodů.)

### *Měření prachu*

**Měření prachu bylo prováděno u pracovníků vykonávající tyto práce:**

- **1 pracovník obsluhy primárního drtiče, 1 pracovník na pracovní pozici obsluha násypek, řidič Tatry** (měření bylo provedeno osobním odběrem u obou pracovníků na této pozici, první pracovník během měření obsluhoval drtič z velínu - ve velínu jsou okna neotvíratelná, vzduch lze z venkovního prostoru (bez filtrace) přivádět stropním ventilátorem a uvolňoval kamene z tlamy drtiče (20krát cca. 5 minut), druhý pracovník vyvážel Tatrou materiál z násypek na skládku a nakládal materiál z násypek na nákladní auta zákazníků - okna v Tatře zavřeny (celkem naloženo 12 nákladních aut), dále prováděl kontrolu a úklid dopravních cest materiálu na dopravní technologické lince).

**Tabulka 7:** Naměřené hodnoty prachu, hluku a vibrací v období

2009 – 2011 v kamenolomu 2

Profese	Prach (časově vážený průměr koncentrace za 8 hod. pracovní směnu)	Koncentrace respirabilní frakce prachu v ovzduší	Hluk (hladina expozice hluku $L_{EX, Te}$ , $Te = 8$ hod.)	Vibrace celé tělo (vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ )	Vibrace na ruce (souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahv}$ )	Hygienické limity měřených faktorů
Obsluha primárního drtiče a násypek, řidič Tatry	rok 2009: 10,5 mg/m <sup>3</sup> rok 2011: 5,2 mg/m <sup>3</sup>	rok 2009: 2,7 mg/m <sup>3</sup> rok 2011: 0,8 mg/m <sup>3</sup>	78 dB	Tatra: osy: x 115,9 dB y 118,5 dB z 114,6 dB  Drtič: osy: x 97,3 dB y 91 dB z 100,1 dB	L ruka 127,9 dB P ruka 127,1 dB	<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Respirabilní frakce prachu:</b> PEL <sub>r</sub> = 0,39 mg/m <sup>3</sup> – pro rok 2009, PEL <sub>r</sub> = 0,1 mg/m <sup>3</sup> – pro rok 2011 <b>Hluk:</b> L <sub>EX,8h</sub> = 85dB, pro prostor velínu L <sub>aeq, Ti</sub> = 65 dB <b>Vibrace:</b> a) na celé tělo: 115 dB b) na ruce: 129 dB
Údržba (elektrikář, zámečnick)	4,4 mg/m <sup>3</sup>	0,3 mg/m <sup>3</sup>	82,4 dB			<b>Prach:</b> PEL <sub>c</sub> = 10 mg/m <sup>3</sup> <b>Hluk:</b> L <sub>EX,8h</sub> = 85dB
Strojník stavebních strojů			79 dB	Rozsah dle strojů: 111,4 - 119,9 dB	Rozsah dle strojů: 125,9 dB - 128,4 dB	<b>Hluk:</b> L <sub>EX, 7,75h</sub> = 85,1 dB <b>Vibrace:</b> Hygienické limity dle doby expozice

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

**Tabula 8: Klasifikace jednotlivých faktorů a výsledná kategorie práce v období  
2009-2011 v kamenolomu 2**

<b>Profese</b>	<b>Prach – kategorie</b>	<b>Hluk - kategorie</b>	<b>Vibrace celé tělo – kategorie</b>	<b>Vibrace na ruce - kategorie</b>	<b>Celková fyzická zátěž – kategorie</b>	<b>Výsledná kategorie</b>
<b>Obsluha primárního drtiče a násypek, řidič Tatry</b>	čtvrtá	druhá	třetí	druhá	druhá	čtvrtá
<b>Údržba (elektrikář, zámečník)</b>	druhá	druhá			druhá	druhá
<b>Strojník stavebních strojů</b>		druhá	třetí	druhá	druhá	třetí

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

#### 4.3 Tabulky změn kategorií vibrací a prachu u obou kamenolomů

**Tabulka 9:** Změny kategorií vibrací v průběhu zkoumaných období u obou kamenolomů

Kamenolom 1		Kamenolom2			
Vibrace celé tělo - kategorie	Vibrace na ruce - kategorie	Profese		Vibrace celé tělo - kategorie	Vibrace na ruce - kategorie
třetí	druhá	Obsluha zemních strojů: 1. řidič bagru Komatsu, 2. řidič kolového nakladače Volvo (2001 - 2005)	Obsluha bagru Volvo (2000 -2007)	třetí	druhá
třetí	druhá	Obsluha zemních strojů: 1. bagrista, 2. dělník úpravny surovin, 3. strojník Volvo, New Holland, Komatsu (2005 - 2008)	Řidič Tatry a obsluha násypek (2000 - 2007)	třetí	druhá
druhá	druhá	Obsluha bagru New Holland (2005 - 2008)	Obsluha bagru Unex DH (2000 - 2007)	třetí	druhá
druhá	druhá	Obsluha nakladače New Holland (2007 - 2008)	Obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu (2000 - 2007)	třetí	druhá
			Elektrikář a obsluha linky drtiče (2000 - 2007)	třetí	druhá
			Obsluha nakladače Hyundai (2000 - 2007)	třetí	druhá
			Obsluha primárního drtiče a násypek, řidič Tatry (2008 - 2011)	třetí	druhá
			Strojník stavebních strojů (2008 - 2011)	třetí	druhá

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

**Tabulka 10:** Změny kategorií prachu v průběhu zkoumaných období u obou kamenolomů

Kamenolom 1		Kamenolom2	
Prach - kategorie	Profese		Prach - kategorie
první	<b>Obsluha zemních strojů: 1. řidič bagru Komatsu, 2. řidič kolového nakladače Volvo (2001 - 2005)</b>	<b>Řidič Tatry a obsluha násypek (2000 - 2007)</b>	třetí
druhá	<b>Pracovník údržby (2001 -2005)</b>	<b>Obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu (2000 - 2007)</b>	čtvrtá
první	<b>Pracovník ve velínu linky (2001 - 2005)</b>	<b>Elektrikář a obsluha linky drtiče (2000 - 2007)</b>	čtvrtá
první	<b>Pracovník váhy - expedice (2001 - 2005)</b>	<b>Obsluha nakladače Hyundai (2000 - 2007)</b>	první
první	<b>Obsluha zemních strojů: 1. bagrista, 2. dělník úpravny surovin, 3. strojník Volvo, New Holland, Komatsu (2005 - 2008)</b>	<b>Obsluha primárního drtiče a násypek, řidič Tatry (2008 - 2011)</b>	čtvrtá
druhá	<b>Pracovník údržby (2005 - 2009)</b>	<b>Údržba (elektrikář, zámečník) (2008 - 2011)</b>	druhá
první	<b>Pracovník ve velínu linky (2005 - 2009)</b>		
první	<b>Pracovník váhy - expedice (2005 - 2009)</b>		
první	<b>Obsluha bagru New Holland (2005 - 2009)</b>		
první	<b>Obsluha nakladače New Holland (2005 - 2009)</b>		

Zdroj: protokoly ZÚ, vlastní úprava



## 5. DISKUZE

V této kapitole diskutuji a porovnávám výsledky svého výzkumu s platnou legislativou České republiky, s odbornou literaturou a s výsledky jiného výzkumu, uvádím problémy, se kterými jsem se během řešení své bakalářské práce setkala a stanovuji hypotézu.

Cílem mé bakalářské práce bylo provést teoretické i praktické zhodnocení pracovního prostředí ve dvou kamenolomech v Jihočeském kraji. Spolu s cílem práce jsem si určila čtyři výzkumné otázky, které jsem během výzkumu řešila:

1. Jaké faktory lze stanovit v pracovním prostředí kamenolomů?
2. Jsou dodržovány hygienické limity sledovaných faktorů v pracovním prostředí kamenolomů?
3. Jaká opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňují zaměstnavatelé v kamenolomech?
4. Jsou navržená opatření k ochraně zdraví zaměstnanců účinná?

Na výzkumnou otázku „Jaké faktory lze stanovit v pracovním prostředí kamenolomů?“ odpovídám, že v pracovním prostředí kamenolomů se vyskytuje několik rizikových faktorů, které mají vliv na zdraví lidí. Na základě protokolů Státního zdravotního ústavu a nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci jsem mezi tyto faktory zařadila především prach, hluk, vibrace a faktor fyzická zátěž. Při hodnocení pracovního prostředí kamenolomů jsem brala v úvahu i měnící se mikroklimatické podmínky.

V obou kamenolomech je těžena hornina granodiorit. Podle Petránka (1997) je jednou ze základních složek této horniny křemen. Těžba granodioritu je tedy spojena s expozicí prachu s obsahem oxidu křemičitého. Technologický postup těžby kamene s sebou přináší i expozici hluku, vibrací (celkovým i přenášeným na ruce) a také fyzické zátěži. Proto jsou tyto rizikové faktory v pracovním prostředí kamenolomů monitorovány. Jedná se tedy o provozy specializované na těžbu kamene, ve kterých se můžeme setkat s faktory, jež jsou typické pro daný druh provozu.

Základem mého výzkumu byl monitoring pracovišť, to znamená, že jsem měla k dispozici výsledky měření jednotlivých faktorů, zejména prachu, hluku a vibrací. Měření faktorů provedl Zdravotní ústav jako akreditovaná laboratoř ČIA a výsledky byly tak použitelné pro potřeby kategorizace prací dle § 39 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví.

Získaná data jsem sumarizovala do tabulek, ve kterých jsem promítla naměřené hodnoty zkoumaných faktorů u jednotlivých profesí. V kamenolomu 1 jsem zkoumala období od roku 2001 do roku 2009 a v kamenolomu 2 od roku 2000 do roku 2011. Obě období jsem rozdělila do dvou tabulek. Ke každé tabulce jsem popsala práce, které byly v daném období v kamenolomu vykonávány a které z těchto prací byly v daném období měřeny. Poté jsem na základě porovnání naměřených hodnot a hygienických limitů jednotlivých faktorů, které se vyskytují v pracovním prostředí kamenolomů a mají vliv na zdraví lidí, provedla zařazení těchto faktorů do jednotlivých kategorií. Mezi tyto faktory patří prach, hluk, vibrace celkové, vibrace přenášené na ruce a fyzická zátěž. Jednotlivé faktory pracovního prostředí jsem hodnotila podle limitů platných k 1. 1. 2012.

Dalším krokem bylo zařazení profesí do výsledných kategorií, dle nejhůře hodnoceného faktoru.

Ve svém výzkumu jsem se rozhodla soustředit zejména na vibrace, u kterých došlo ke změně hygienických limitů a na prach, který je nejrizikovějším faktorem v pracovním prostředí kamenolomů. K těmto faktorům jsem vytvořila dvě srovnávací tabulky, ve kterých jsou vidět změny faktoru vibrace a prach za zkoumaná období u obou kamenolomů.

### **Faktor vibrace**

V roce 2011 (přesněji 1. 11. 2011) nabylo účinnost nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve kterém došlo ke změně hygienických limitů pro vibrace přenášených na ruce a pro vibrace celkové. U vibrací přenášených na ruce je nyní limit  $L_{ahv,8h}$  128 dB (původní limit byl  $L_{ahv,8h}$  123 dB), přípustný expoziční limit celkových vertikálních a

horizontálních vibrací přenášených na zaměstnance  $L_{aw,8h}$  je 114 dB (původně byl stanoven  $L_{aw,8h}$  110 dB).

Nové hygienické limity mohou vést ke snížení kategorií u faktoru vibrace, přičemž je nutné do výsledného limitu zahrnout i kombinovanou rozšířenou nejistotu měření. Rovněž je nutné počítat s tím, že práce s nástroji nebo zařízením neprobíhají vždy po celou pracovní dobu, a proto je nutné pro stanovení hygienického limitu výkonu dané práce přihlídnout i k časovému průběhu práce v charakteristické směně.

Závěrem lze shrnout, že hygienický limit pro vibrace tvoří limit, který je stanoven v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací pro daný typ vibrací, snížený o korekci podle doby prováděné práce a o kombinovanou rozšířenou nejistotu měření. Původně hygienické limity byly tvořeny pouze limitem poníženým o korekci na dobu činnosti.

V kamenolomu 1 byly vibrace měřeny v roce 2002, 2007 a v roce 2008. V kamenolomu 2 byly vibrace měřeny v roce 2005, 2007 a v roce 2008.

V obou kamenolomech byly naměřené hodnoty faktoru vibrace velmi podobné. Vibrace byly u obou kamenolomů měřeny u obsluh zemních strojů a v kamenolomu 2 navíc u obsluhy primárního drtiče. Oba typy vibrací se u obou sledovaných kamenolomů téměř nelišily, pohybovaly se v rozmezí dle používání jednotlivých zemních strojů (viz **Tabulka č. 9: Změny kategorií vibrací v průběhu zkoumaných období u obou kamenolomů**).

V kamenolomu 1 byly používány zemní stroje: bagr Komatsu, 2 kolové nakladače Volvo, kolový nakladač New Holland a bagr New Holland. V kamenolomu 2 byly používány zemní stroje: bagr Volvo, nákladní automobil Tatra, bagr Unex DH a nakladač Hyundai. Hodnoty výsledků vibrací přenášených na ruce se u obou kamenolomů pohybovaly v rozmezí 119,7 dB – 128,4 dB. Podle starého nařízení vlády č. 148/2006 Sb., by tyto naměřené hodnoty vibrací přenášených na ruce spadaly do třetí kategorie, ovšem podle nového platného nařízení vlády č. 277/2011 Sb., ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací tyto vibrace spadají ještě do kategorie druhé. Změnou hygienických limitů tedy došlo i ke změně kategorie u faktoru vibrace přenášených na ruce, aniž by došlo ke změně časové expozice.

U vibrací přenášených na celé tělo byly naměřené hodnoty u obou kamenolomů v ose  $x$  v rozmezí 97,3 dB – 117,8 dB, v ose  $y$  v rozmezí 91 dB – 119,7 dB a v ose  $z$  v rozmezí 108,1 dB - 119,9 dB. U faktoru vibrace přenášené na celé tělo se kategorie, i po přehodnocení hygienických limitů v souvislosti s novým nařízením vlády, nezměnily a zůstaly v kategorii třetí. Celkové vibrace byly současně nejhůře hodnoceným faktorem v kamenolomu 1, které spadaly do třetí kategorie. K profesi, která byla řazena z hlediska faktoru celkové vibrace do kategorie třetí patřila v období 2001 - 2005 profese Obsluha zemních strojů: 1. řidič bagru Komatsu, 2. řidič kolového nakladače Volvo. V období 2006 - 2009 v kamenolomu 1 byla řazena do třetí kategorie z hlediska celkových vibrací profese Obsluha zemních strojů: 1. Bagrista, 2. dělník úpravny surovin, 3 strojník Volvo, New Holland, Komatsu.

### **Faktor prach**

Velmi nebezpečným faktorem, který působí na zdraví pracovníků v kamenolomech je prach. Podle Hanákové (2006) spočívá jeho nebezpečnost právě v obsahu fibrogenní složky, to znamená v obsahu volného krystalického oxidu křemičitého, který může proniknout až do plic a tím způsobovat tvorbu tzv. plicních fibróz.

Hygienické limity prachu jsou stanoveny v nařízení vlády č. 361/2007 sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Prach byl v kamenolomu 1 měřen v roce 2001 a v roce 2006. V kamenolomu 2 byl tento faktor měřen v roce 2006, 2009 a v roce 2011.

V pracovním prostředí kamenolomů se vyskytuje prach s převážně nespecifickým účinkem a vzhledem k obsahu fibrogenní složky i prach s fibrogenním účinkem. U prachu s převážně nespecifickým účinkem se stanovuje celková koncentrace prachu  $PEL_c$  a u prachu s fibrogenním účinkem se stanovuje celková koncentrace prachu  $PEL_c$  a respirabilní frakce prachu  $PEL_r$ . V kamenolomu 1 se prach měřil u práce obsluhy zemních strojů, u pracovníka údržby, u pracovníka ve velínu linky a u pracovníka váhy - expedice.

V kamenolomu 2 se prach měřil u práce obsluhy zemních strojů, u práce obsluhy násypky, u práce obsluhy primárního drtiče a u pracovníků údržby (elektrikář, zámečnick).

Naměřené hodnoty se u obou kamenolomů, na rozdíl od vibrací, kde byly výsledky velmi podobné, značně lišily.

V kamenolomu 1 byla nejvyšší hodnota půdního prachu naměřena u profese pracovník údržby v období 2001-2005 a to hodnota  $9,6 \text{ mg/m}^3$  a  $0,4 \text{ mg/m}^3$  při pobytu ve velínu a pro respirabilní frakci prachu byla naměřena hodnota  $PEL_r 0,40 \text{ mg/m}^3$ . Podle protokolu ze dne 11.10 2001 (č. protokolu: 3632/241.2/2001 – 151/Ma) byl obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci prachu nižší než 0,20 %. Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci, se za fibrogenní prach považuje takový prach, který obsahuje více než 1% fibrogenní složky. A jelikož byl naměřený obsah fibrogenní složky nižší než 1%, tak bylo hodnocení prašnosti v tomto kamenolomu provedeno podle kritérií pro prach s převážně nespecifickým účinkem ( $PEL_c 10 \text{ mg/m}^3$ ). Práce pracovníka vykonávajícího údržbu byla tak zařazena do kategorie druhé.

Vzhledem k tomu, že z jednoho výsledku měření nelze usuzovat na to, že přijatá opatření a používaná technologie těžby kamene plně zajistí, že přípustné expoziční limity nebudou překračovány, doporučuji práci zařadit přechodně do kategorie 2R. Znamená to, že se jedná o kategorii druhou, avšak orgán ochrany veřejného zdraví požaduje nadále zajišťovat sledování zdravotního stavu pracovníků formou lékařských prohlídek do doby než se plně prokáže, že pracovní podmínky splňují zcela zařazení práce do druhé kategorie.

Nejnižší naměřenou hodnotou byla v kamenolomu 1 v období 2006 - 2009 hodnota celkové koncentrace prachu  $PEL_c 0,3 \text{ mg/m}^3$  a  $0,1 \text{ mg/m}^3$  při pobytu venku u pracovní pozice pracovník váhy - expedice. Vzhledem k nízké hodnotě  $PEL_c$  nebyla u této profese stanovena respirabilní frakce prachu.

V kamenolomu 2 byla nejvyšší hodnota prachu zjištěna v průběhu let 2000 – 2007 u dvou profesí a to u profese obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu a u profese elektrikář a obsluha linky a drtiče. U těchto dvou profesí byla celková

koncentrace prachu naměřena v hodnotě  $PEL_c$  23,2  $mg/m^3$  a respirabilní frakce prachu v hodnotě  $PEL_r$  7,6  $mg/m^3$ . Podle protokolu ze dne 15.6 2006 (č. protokolu 2005 – 3571/2006 – 134/0p) byl překročen hygienický limit pro celkovou koncentraci prachu, který činí pro prach s převážně fibrogenním účinkem  $PEL_c$  10  $mg/m^3$ . Vzhledem k tomu, že došlo i k více jak trojnásobnému překročení fibrogenní složky (přípustný limit pro respirabilní frakci prachu  $PEL_r$  byl stanoven v hodnotě 0,42  $mg/m^3$  , doporučuji tyto profese zařadit do čtvrté kategorie.

Nejnižší naměřenou hodnotou v kamenolomu 2 byla hodnota  $PEL_c$  0,4  $mg/m^3$  u profese obsluha nakladače Hyundai. Respirabilní frakce prachu nebyla měřena. Celková koncentrace prachu  $PEL_c$  u práce, kterou vykonává pracovník obsluhující nakladač Hyundai překročena nebyla.

V průběhu roku 2008 byl provoz kamenolomu 2 modernizován. Došlo k rekonstrukci velínu. Nový velín je neklimatizovaný, s přívodem vzduchu. Tyto změny vedly k významnému poklesu naměřené prašnosti u profese: obsluha primárního drtiče, a násypek, řidič Tatra - viz. výsledky měření ze dne 29.7 2009 (protokol č. 7154/2009). Z výsledků měření vyplývá, že u této profese byla celková prašnost  $PEL_c$  10,5  $mg/m^3$  a respirabilní prach v hodnotě  $PEL_r$  2,7  $mg/m^3$ . Jelikož byl obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci prachu vyšší než 1 %, patřil tento prach do prachů s převážně fibrogenním účinkem, který má hygienický limit stanoven na hodnotě 10  $mg/m^3$ . Vzhledem k obsahu respirabilní složky prachu byl stanoven hygienický limit pro respirabilní složku pro tuto profesi na hodnotě 0,39  $mg/m^3$ . Po sumarizaci výsledků lze konstatovat, že i když se prašnost na pracovišti podstatně snížila, obsahuje prach poměrně vysoký podíl respirabilní složky, a proto je stále výrazně překročen hygienický limit prachu a pracoviště nadále zůstává ve čtvrté kategorii.

Nové měření ze dne 28.6 2011 (č. protokolu 16580/2011) prokázalo, že se hodnoty měřeného prachu dále významně snížily. Hodnota celkového prachu byla u té samé profese (obsluha primárního drtiče, Tatra a násypek) naměřena o více než polovinu menší než v roce 2009. Pro celkovou frakci prachu bylo naměřeno -  $PEL_c$  5,2  $mg/m^3$  a také hodnota respirabilní frakce prachu byla významně snížena -  $PEL_r$  0,8  $mg/m^3$ . Důvodem tohoto významného snížení prašnosti byla stavební rekonstrukce velínu

provedená v průběhu roku 2008. Tato rekonstrukce měla za následek již snížení prachu v roce 2009 a v roce 2011 toto snížení bylo ještě znatelnější. Pracovník na pracovním místě obsluha primárního drtiče a násypek, řidič Tatry tráví ve velínu polovinu pracovní směny a je tak chráněn před nadměrnou prašností, což zaznamenaly i nově provedené výsledky měření.

V kamenolomu 2 je tedy nejhůře hodnoceným faktorem prach, který u některých profesí spadá do čtvrté kategorie. Do čtvrté kategorie ve faktoru prachu spadaly v období 2000 - 2007 v kamenolomu 2 celkem dvě profese a to profese obsluha primárního drtiče a údržba linky za chodu a profese elektrikář a obsluha linky drtiče. V období 2008 - 2011 do čtvrté kategorie ve faktoru prach spadala již jen jedna profese a to profese obsluha primárního drtiče, Tatry a násypek.

### **Faktor hluk**

Podle Velikovského a Řepové (2007) jsou zdrojem hluku zejména stacionární zařízení a mobilní stroje.

Přestože došlo v roce 2011 ke změně platné legislativy v oblasti hluku a vibrací a byla vydána nová vyhláška č. 272/2011 Sb., nedošlo v oblasti hluku ke změnám hygienických limitů.

V kamenolomu 1 byl hluk měřen v letech 2001, 2006 a v roce 2008.

V kamenolomu 2 byl tento faktor měřen v roce 2009. U některých strojů byl hluk stanoven na základě údajů z technických listů podle výrobce.

Vzhledem k tomu, že v kamenolomech se k práci používají stejné typy strojů, lze pro potřeby kategorizace použít i výsledky měření těchto strojů, které byly získány měřeními v jiných zařízeních na těžbu kamene.

Výsledky takto provedených měření a údaje z technických listů zemních strojů prokazují, že se hluk dlouhodobě v obou kamenolomech drží v první nebo druhé kategorii. Do kategorie třetí spadal hluk dle protokolu ze dne 11.10. 2001 v kamenolomu 1 jen v období 2001 - 2005 a to u jedné profese: pracovník údržby, kdy byl hluk naměřen v hodnotě  $L_{EX,7,75}$  86,1 dB. V kamenolomu 2 spadal hluk do třetí kategorie v období 2000 – 2007 a to u dvou profesí: u profese obsluha primárního drtiče

a údržba linky za chodu a o profese elektrikář a obsluha linky a drtiče. Hluk byl měřen dne 24. 6. 2005 a naměřená hodnota činila po obě profese  $L_{EX,7,75}$  89,7 dB. Hygienický limit dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací je  $L_{Aeg,8h}$  85 dB. V případě jiné než osmihodinové pracovní doby je nutné připočítat korekci dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb.. Pro fyzickou práci a 7,75 hodinovou pracovní dobu je to nejvyšší přípustná hladina expozice hluku  $L_{EX,7,75}$  85,1 dB.

### **Faktor fyzická zátěž**

Fyzická zátěž se podle nařízení vlády rozděluje na celkovou fyzickou zátěž a lokální svalovou zátěž. V pracovním prostředí kamenolomů jsem hodnotila pouze celkovou fyzickou zátěž.

V kamenolomu 1 se fyzická zátěž vyskytuje u pracovníků vykonávající práci údržby a u obsluhy všech typů zemních strojů. V kamenolomu 2 se vyskytuje pracovní zátěž u pracovníků obsluhující zemní stroje, primární drtič a u pracovníka údržby. Fyzická zátěž byla odhadnuta podle četnosti a hmotnosti přenášených břemen. Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci je přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene přenášeného mužem při občasném zvedání a přenášení 50 kg. Občasným zvedáním a přenášením břemene se rozumí přerušované zvedání a přenášení břemene nepřesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Celosměnnový energetický výdej (netto) je u mužů ve druhé kategorii faktoru fyzická zátěž v rozmezí od 4,5 MJ do 6,8 MJ a směnová průměrná srdeční frekvence se pohybuje v rozmezí od 92 do 102 tepů/min.

Předpokládá se, že práce v kamenolomech bude patřit mezi fyzicky namáhavější práce i z důvodu vyššího energetického výdeje. Celkovou fyzickou zátěž jsem na základě manipulace s břemeny zařadila v obou provozech do druhé kategorie. Měření energetického ve sledovaných provozech nebylo provedeno.

Další stanovenou výzkumnou otázkou bylo: „Jsou dodržovány hygienické limity sledovaných faktorů v pracovním prostředí kamenolomů?“ Na tuto otázku lze odpovědět tak, že ne vždy byly hygienické limity v kamenolomech dodrženy. Naměřené



výsledky jednotlivých faktorů jsem porovnávala s platnou legislativou, respektive s platnými hygienickými limity. V kamenolomu 1 byl nejrizikovějším faktorem, tedy faktorem, u kterého docházelo k překračování limitů vibrace celkové. V kamenolomu 2 se jednalo o půdní prach, kde byl u profesí hygienický limit jak pro respirabilní frakci prachu, tak pro celkovou koncentraci prachu.

Na základě shromážděných informací o obou kamenolomech z mého výzkumu vyplynula hypotéza, ve které jsem předpokládala, že v kamenolomu 1, který je novější a moderněji vybaven, než kamenolom 2, budou výsledné kategorie u jednotlivých prací nižší než výsledné kategorie u prací v kamenolomu 2.

Tato hypotéza se mi v průběhu výzkumu potvrdila. Z naměřených výsledků tedy vyplynulo, že kamenolom 1 má výsledné kategorie nižší než kamenolom 2. Tento rozdíl je zapříčiněn zejména v rozdílných hodnotách měřené prašnosti, kdy kamenolom 2 vykazuje vyšší prašnost a vyšší obsah oxidu křemičitého.

Rozdíly týkající se odlišných hodnot prachu mohou být, dle mého názoru, zapříčiněny odlišným složením horniny granodiorit, která je ve sledovaných provozech těžena. V kamenolomu 2 se nejspíš těží granodiorit s vyšším obsahem krystalického oxidu křemičitého. Dalším možným důvodem tohoto rozdílu je podle mého mínění i rozdílné technologické a technické vybavení. Vybavení kamenolomu 1 je novější a modernější. V prostoru kamenolomu 1 se nachází více asfaltových komunikací než v kamenolomu 2. I tento fakt může být jedním z důvodů vyšší prašnosti v 2 kamenolomu. V neposlední řadě se zde může uplatnit i rozdílná poloha a členitost terénu obou kamenolomů. Kamenolom 1 je umístěn ve více zalesněné oblasti než kamenolom 2.

U ostatních faktorů se žádné významné odlišnosti nevyskytují.

Vzhledem k rizikovosti práce v kamenolomech musí zaměstnavatelé přijímat opatření k ochraně zdraví pracovníků. Mezi používaná opatření k ochraně zdraví patří způsoby kolektivní ochrany a způsoby individuální ochrany. Navržená preventivní opatření k ochraně zdraví mohou podle Baumbruka (Analýza rizik při práci) být technická, technologická, preventivní zaměřená na pracovníka a náhradní. Pro každý faktor se používá soubor specifických opatření k ochraně zdraví při práci. Velmi

důležitým technologickým opatřením je dle mého výzkumu např.: srážení prachu vodou, díky němuž se prach zejména v suchých letních měsících nezviřuje. Dalším neméně důležitým opatřením je izolování pracovníků od zdrojů hluku a prachu zřízením velínů.

V kamenolomu 2 vedla rekonstrukce velínu ke snížení prašnosti (viz. **Tabulka 10: Změny kategorií prachu v průběhu zkoumaných období u obou kamenolomů**). Také výměna starších pracovních strojů za novější má z hlediska snižování rizikových faktorů velkých význam, zvláště z hlediska vibrací a hluku.

Mezi další důležitou prevencí patří organizační opatření. K těmto opatřením patří zejména vhodná organizace práce. Pracovníci v kamenolomech mají zařazeny do pracovní doby bezpečnostní přestávky a jsou jim poskytovány ochranné nápoje.

Dalším neopomenutelným opatření k ochraně zdraví zaměstnanců v kamenolomech patří bezesporu preventivní lékařská péče (PLP). Pracovníci mají stanoveny orgánem ochrany veřejného zdraví v rozhodnutí o kategorizaci termíny a náplň lékařských pracovních preventivních prohlídek.

Poslední výzkumnou otázkou byla otázka: Jsou navržená opatření k ochraně zdraví zaměstnanců účinná? Na tuto otázku odpovídám ano a to především z důvodu neustálé modernizace provozů. Nákupem nových moderních zemních strojů a celkovou modernizací výroby dochází ke snižování naměřených hodnot u všech faktorů. Nové moderní stroje vykazují dodržování hygienických limitů z hlediska hluku, vibrací přenášených na ruce a také půdního prachu.

Podobná opatření k ochraně zdraví zaměstnanců používá i nejmenovaná firma zabývající se těžbou a zpracováním kamene v libereckém kraji. Ke snížení prašnosti používají odsávání či zkrápění výrobních linek nebo zakrytí dopravních pásů a třidičů. Rovněž v těchto kamenolomech probíhá postupné nakupování nových, moderněji vybavených strojů, čímž se oproti starším strojům minimalizuje hlučnost a vibrace. **(29)**

Také další firma, která se zabývá těžbou a zpracováním kamene v oblasti Českého Krasu uplatňuje podobná opatření k ochraně zdraví. Mezi tato opatření patří zejména opatření ke snížení prašnosti a hluku. Vrtné stroje mají odsávací zařízení, úpravny jsou opatřeny zařízením na likvidaci prašnosti při drcení a dopravě kamene. Rozpojování

materiálu je prováděno hydraulickými kladivy nebo rozbíjením ocelovou koulí, kdy je hluk minimální. (17)

Charakter práce tedy vždy bude spojen s expozicí pracovníků rizikovým faktorům, zejména půdnímu prachu. Proto pracovníci v kamenolomech užívají osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP). Podle Škréty (2011) jsou u OOPP nejdůležitější údaje o poskytovaných ochranných vlastnostech. Mezi významné OOPP používané v kamenolomech patří zejména protiprašné respirátory a filtry. Mezi používané respirátory patří polomasky s výdechovým ventilkem i bez výdechového ventilku. Zaměstnanci mají také k dispozici jednorázové roušky. Polomasky obsahují filtry proti tuhým částicím. Oba typy polomasek mají nízký dýchací odpor a také vysokou filtrační účinnost, proto jsou vhodné pro práci ve velmi prašném prostředí. Hodí se tedy i pro práci v kamenolomech na pracovních místech, kde jsou pracovníci exponováni prachu. Jednorázové roušky jsou tvarované a zajišťují pracovníkovi zvýšený komfort při práci v prašném prostředí.

Jelikož jsou ovšem OOPP individuálním opatřením k ochraně zdraví zaměstnanců při práci, je na každém pracovníkovi, zda OOPP při práci použije či nikoliv, na rozdíl od prostředků kolektivní ochrany, kdy dochází k ochraně zdraví pracovníku nezávisle na jejich vůli.

Od roku 2009 pracuje v kamenolomu 1 ve dvousměnném provozu celkem sedmnáct zaměstnanců, z toho tři ženy. V kamenolomu 2 pracuje v jednosměnném provozu od roku 2011 celkem osm zaměstnanců, z toho jedna žena. V kamenolomu 1 se tedy počet zaměstnanců v průběhu zkoumaného období téměř zdvojnásobil. V kamenolomu 2 se počet zaměstnanců pohybuje v rozmezí osmi až devíti pracovníků.

## 6. ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo provést teoretické i praktické zhodnocení pracovního prostředí v kamenolomech.

Ke zpracování své bakalářské práce jsem použila metodu kvalitativního výzkumu. Výzkum jsem prováděla na základě přímého, nezúčastněného pozorování, rozhovorech s vedoucími a studiem zkušebních protokolů vypracovaných Zdravotním ústavem v Českých Budějovicích.

V rámci práce jsem si stanovila 4 výzkumné otázky:

1. Jaké faktory lze stanovit v pracovním prostředí kamenolomů?
2. Jsou dodržovány hygienické limity sledovaných faktorů v pracovním prostředí kamenolomů?
3. Jaká opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňují zaměstnavatelé v kamenolomech?
4. Jsou navržená opatření k ochraně zdraví zaměstnanců účinná?

Na výzkumné otázky jsem si během svého výzkumu postupně odpověděla. Mezi faktory, které se vyskytují v pracovním prostředí kamenolomů lze zařadit prach, hluk, vibrace a fyzickou zátěž. Hygienické limity těchto faktorů nejsou u většiny profesí dodržovány (*viz. kapitola výsledky*), a tak je zaměstnavatel povinen používat opatření k ochraně zdraví zaměstnanců. Mezi používaná opatření patří technická, technologická, organizační, zdravotní i náhradní opatření. Jednotlivá opatření jsou specifická pro daný faktor (*viz. kapitola diskuze*). Používaná opatření k ochraně zdraví zaměstnanců v kamenolomech považuji za účinná. Za velmi přínosné v této oblasti považuji modernizaci výroby.

Charakter práce v kamenolomech bude vždy spojen s určitým zdravotním rizikem. Je tedy nezbytné, aby se takovéto provozy, kde jsou pracovníci vystaven škodlivým faktorům neustále modernizovaly. V tomto spatřuji největší význam, neboť neustálou modernizací dochází ke snižování naměřených hodnot rizikových faktorů.

Na základě zjištěných informací z mého výzkumu vylpynula hypotéza: „V kamenolomu 1, který je novější a moderněji vybaven, než kamenolom 2 budou

výsledné kategorie u jednotlivých prací nižší než výsledné kategorie u prací v kamenolomu 2.“ Tato hypotéza se mi v průběhu výzkumu potvrdila. Na míře expozice pracovníků rizikovým faktorům tedy opravdu hraje významnou roli modernizace výroby.

Tato bakalářská práce může sloužit pro výuku i pro praxi. Lze ji využít jako zdroj informací pro zaměstnance a zaměstnavatele v kamenolomech.

## 7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. BAUMBRUK, Jaroslav, et al. *Analýza rizik při práci: příručka pro zaměstnavatele*. 2.vyd. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2001. 135 s. ISBN 80-7071-183.
2. BLÁHA Karel; CIRKT Miroslav. *Základy hodnocení zdravotních rizik*. 1.vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 1996. 63 s. ISBN 80-7071-0403.
3. BRHEL Petr, et al. *Pracovní lékařství 1 díl*. 1.vyd. Brno:Masarykova univerzita, 1996. 101 s. ISBN 80-210-1468-7.
4. BRHEL Petr; KUKLOVÁ Dana. Pracovně lékařské preventivní prohlídky. *Medicína pro praxi*. [online]. 2007, č. 3, s. 105 – 108. [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <[http://nemocizpovolani.cz/pracovnelekarске\\_prohlidky.pdf](http://nemocizpovolani.cz/pracovnelekarске_prohlidky.pdf)>.
5. BUCHANCOVÁ, Jana, et al. *Pracovní lékařství a toxikologie*. 1.vyd. Martin: Osveta, 2003. 1133s. ISBN 80-8063-113-1.
6. European Agency for Safety and Health at Work. *Healthy Workplaces. A European campaign on risk assessment*. [online]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009. 26 s. ISBN 978-92-9191-2254. Dostupné z: <[http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TE7809580ENC\\_good\\_practice\\_award](http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TE7809580ENC_good_practice_award)>.
7. FIALOVÁ, Jarmila; NAKLÁDALOVÁ, Marie. *Vybrané kapitoly z nemocí z povolání III. Onemocnění plic z prachu a onemocnění z dalších fyzikálních faktorů*. 3.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, Lékařská fakulta, 2000. 49 s. ISBN 80-244-0199-1.
8. GRUBEROVÁ, Michaela. *Rizika chemických škodlivin v pracovním ovzduší kovovýroby, měření a hodnocení*. České Budějovice, 2009. diplomová práce (Mgr.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.

9. HANÁKOVÁ, Eva; MATOUŠEK Oldřich. *Hygiena práce*. 1.vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská, 2006. 154 s. ISBN 80-245-1116-9.
10. HOLLEROVÁ, Jitka. *Prašnost na pracovišti*. [online]. Poslední revize 25.4. 2008 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: < <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/prasnost-na-pracovisti-1>>.
11. JANDÁK, Zdeněk. *Vibrace přenášené na člověka*. [online]. Poslední revize 13.11. 2007 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: < <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>>.
12. KOZLOVÁ, Lucie; KUBELOVÁ, Veronika. *Jak psát bakalářskou a diplomovou práci*. 2.vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2009. 55 s. ISBN 978-80-7394-155-0.
13. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění.
14. Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.
15. Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., o poskytování osobních ochranných prostředků, v platném znění.
16. NEUGEBAUER, Tomáš. *Průvodce problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Praha: BMSS-Start, 2010. 79 s. ISBN 978-80-86140-62-9.
17. *Péče o životní prostředí*. [online]. [cit. 2011-04-12]. Dostupné z: <<http://www.lomy-morina.cz/pece.html>>.
18. PELCLOVÁ, Daniela. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 2.vyd. Praha: Karolinum, 2006. 207 s. ISBN 80-246-1183-x
19. PETRÁNEK Jan. *Granodiorit*. [online]. Geologická encyklopedie. 1993. Česká geologická služba 2007. [cit. 2012-04-12] Dostupné z: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?granodiorit>>.
20. PROVAZNÍK Kamil, et al. *Manuál prevence v lékařské praxi Souborné vydání*. 1.vyd. Praha: Univerzita Karlova-3. lékařská fakulta, 2003, 2004. 736 s. ISBN 80-7168-942-4.

21. PROVAZNÍK, Kamil, et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: V. prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů*. 1.vyd. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2000. 143 s. ISBN 80-7071-066-7.
22. PROVAZNÍK, Kamil, et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: VIII. základy hodnocení zdravotních rizik*. 1.vyd. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2000. 158 s. ISBN 80-7071-161-2.
23. PUKLOVÁ Vladimíra. *Rizika pracovního prostředí*. [online]. Poslední revize 12.5. 2008 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: < <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/rizika-pracovniho-prostredi?highlightWords=rizika+pracovn%C3%ADho+prost%C5%99ed%C3%A> D>.
24. RÖHRICHOVÁ Libuše. Základní informace z hodnocení zdravotních rizik. In: VELIKOVSKÝ Zdeněk, et al. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. 1.vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. s. 176-186. ISBN 978-80-7040-945-9.
25. SMOLOVÁ Irena; SZCZYRBA Zdeněk; JUREK Martin. Současné trendy ve vývoji těžby nerostných surovin v ČR. *Geografická Revue*. [online]. 2007 roč. 3, č. 1. s. 130-148. ISSN 1336-7072. [cit. 2012-04-14] Dostupné z: < [http://geo.fpv.umb.sk/wp-content/uploads/2012/01/GEOGRAFICK%C3%81\\_REVUE\\_3\\_1.pdf#page=125](http://geo.fpv.umb.sk/wp-content/uploads/2012/01/GEOGRAFICK%C3%81_REVUE_3_1.pdf#page=125)>.
26. ŠAMÁNEK Jaromír; BEČVÁŘOVÁ Ludmila. *Kategorizace prací* [informační leták]. 1.vyd. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2009.
27. ŠKRÉTA Karel. *Zajímejte se o vlastnosti OOPP*. [online]. 2011. [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: < <http://www.praceazdravi.cz/content/zaj%C3%ADmejte-se-o-vlastnosti-oopp>>.
28. TESAŘ Antonín. Fyzikální faktory-hluk, vibrace. In: VELIKOVSKÝ, Zdeněk, et al. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. 1.vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. s. 114-130. ISBN 978-80-7040-945-9.



29. VACEK Jiří. *Padesát let těžby kameniva v Liberci a 30 let názvu Severokámen*. [online]. [cit. 2012-04-12]. Liberec: Tarmac Severokámen. 2000. 32s. ISBN 80-86424-02-2. Dostupné z: <[http://www.euroviakamenolomy.cz/dokumenty/verejne/Publikace/pb2000\\_1.htm?MID=394](http://www.euroviakamenolomy.cz/dokumenty/verejne/Publikace/pb2000_1.htm?MID=394)>.
30. VELIKOVSKÝ, Zdeněk; ŘEPOVÁ, Radmila. *Metody dozoru*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 93 s. ISBN 978-80-7040-943-5.
31. VOLF, Jaroslav. *Metodiky hodnocení zdravotních rizik v hygienické službě*. 1.vyd. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2002. 73 s. ISBN 80-7042-336-6.
32. Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, v platném znění.
33. Zákon č. 151/2011 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.
34. Zákon č. 365/2011 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v platném znění
35. Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotnických službách, v platném znění
36. Zákoník práce, v platném znění

**Části zkušebních protokolů (originály jsou ve vlastnictví zaměstnavatele):**

37. *Zkušební protokol zn. j. 3632/241.2/2001-151/Ma*: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2001. (3 s)
38. *Zkušební protokol zn. j. 1932/217.4/02/66/Ing.Po/Po*: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2002. (1 s)

39. *Zkušební protokol zn. j. 1683/OHL5/2006-162/Vo: Po:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2006. (4 s)
40. *Zkušební protokol zn. j. 264/OHL/6/2007-148.3/Fal:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2007. (7s)
41. *Zkušební protokol zn.j. 639/CHL/6/2008-106.3H/Pok:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2008. (1s)
42. *Zkušební protokol zn. j. 639/CHL/6/2008-106.3V/Pok:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2008. (1s)
43. *Zkušební protokol zn. j. 31/241/00:* Kontrola pracovního prostředí. Prachatice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích. 2000. (2 s)
44. *Zkušební protokol zn. j. 223/05:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2005. (2 s)
45. *Zkušební protokol zn. j. 2/05:* Kontrola pracovního prostředí. Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích. 2005. (3s)
46. *Zkušební protokol zn. j. 158/2005/28:* Kontrola pracovního prostředí. Strakonice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích. 2005. (2 s)
47. *Návod k obsluze a údržbě.* Hyundai. Kolový nakladač HL760-7A, HL760XTD-7A. (2 s)
48. *Zkušební protokol zn. j. 2005-3571/2006-134/Op:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2006. (2 s)
49. *Zkušební protokol zn. j. 264/OHL/6/2007-148.2/Fal:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2007. (6 s)
50. *Zkušební protokol zn. j. 174/CHL/6/2008-039/Fal:* Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2008. (2 s)

51. *Zkušební protokol zn. j. 7154/2009*: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2009. ( 3 s)
52. *Zkušební protokol zn. j. 16580/2011*: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2011. (2 s)

## 8. KLÍČOVÁ SLOVA

- fyzická zátěž
- hluk
- kamenolom
- ochrana zdraví
- prašnost
- vibrace
- zdravotní riziko

## **9. PŘÍLOHY**

**Příloha 1:** Kamenolom 1 – zkušební protokoly

**Příloha 2:** Kamenolom 2 – zkušební protokoly

**Příloha 3 :** Fotodokumentace

**Příloha 1:** Kamenolom 1 – zkušební protokoly

Vypočtené hodnoty hladiny expozice hluku:

označení měření (dle tabulky výsledků měření)	Pracoviště, činnost pracovníka (místo pobytu pracovníka):	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, T_i}$ (dB)	Doba $T_i$ (h) vztažená k $L_{Aeq, T_i}$ (dílčí časový interval pracovního dne) $\Sigma T_i = T_e$	Hladina expozice hluku $L_{EX, T_e}$ (dB) pro efektivní dobu trvání pracovního dne $T_e$ (7,75 h)
0000	Velín linky: ve velínu	61,0	7,75	61,0
0001	Váha - expedice: ve velínu	58,4	7,25	69,7
0002	ve venkovním prostoru	81,3	0,50	
0003	Údržba: kontrola chodu linky	89,0	2,0	86,1
0004	údržbářské práce na volném prostranství	84,4	5,75	

Definice veličin a význam použitého symbolu:

Symbol veličiny dle ČSN	Symbol ve výpisu ze zvukoměru Brüel & Kjaer	Definice veličin a význam použitého symbolu:
$L_{Aeq, T_i} =$	LEQ	ekvivalentní hladina akustického tlaku A udává hodnotu hladiny akustického tlaku A spojitého stálého zvuku, která ve specifikovaném časovém intervalu $T_i$ má tutéž hodnotu druhé mocniny akustického tlaku jako posuzovaný zvuk, jehož hladina se v čase mění
$L_{AN, T_i} =$	L(n)	hladina akustického tlaku A, která je překračována v N % doby z časového intervalu $T_i$
$L_{EX, T_e}$		hladina expozice hluku pro efektivní dobu trvání pracovního dne $T_e$
$T_i$		dílčí časový interval z efektivní doby trvání pracovního dne
$T_e$		efektivní doba trvání pracovního dne; $T_e = \Sigma T_i$
	Record No	číslo měření
	MAXP	špičková hladina akustického tlaku
	MAXL	maximální hladina akustického tlaku
	MINL	minimální hladina akustického tlaku
	SEL	hladina zvukové expozice
	Mic.Corr	K faktor mikrofónu
	S.I.Corr	typ zvukového pole (nastaveno Frontal – čelní)
	Time W	časová vážení vstupního signálu (nastaveno Fast – rychle)
	Freq.W	váhový filtr (nastaveno frekvenční vážení A)
	Elapsed time	doba měření
	No. of interrupts	počet přerušení

Výsledky měření : celkový a respirabilní prach v pracovním ovzduší

Místo měření, činnost:	Celkový prach					
	Respirabilní frakce prachu					
	dobu odběru vzorku (hod)	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	dobu činnosti za 7,75 hod směnu (hod)	časově vážený průměr koncentrace prachu za 7,75 hod směnu (mg . m <sup>-3</sup> )	časově vážený průměr koncentrace prachu po přepočtu na 8 hod směnu (mg . m <sup>-3</sup> )
<b>Bagr KOMATSU PC 340 LC</b>						
1. osobní odběr v dýchací zóně obsluhy při práci s bagrem - nakládání elonového odsířelu na spodní etaži (klimatizace kabiny pro poruchu mimo provoz, 1 okno otevřeno trvale, dveře při nakládání na auta zavřeny, jinak otevřeny	8.32 - 9.55 10.33 - 13.00	461,7	1,5		1,5	1,5
	8.32 - 9.55 10.33 - 13.00	634,9	0,2	7,75	0,2	0,2
<b>Váha - expedice:</b>						
2) osobní odběr v dýchací zóně obsluhy						
a) při obsluze z velínu (okna velínu zavřena, dveře otvírány jen z provozních důvodů, klimatizace v provozu)	8.14 - 9.17 9.30 - 9.52 10.38 - 12.53	441,3	1,9		1,9	1,8
b) při pobytu obsluhy ve venkovním prostoru při nakládce frakce 0 - 2 mm (bočního prachu) na auto - vyvážka na skládku: v 9.30 - 9.36 h a v 11.20 - 11.25 h	8.14 - 9.17 9.30 - 9.52 10.38 - 12.54	608,8	0,2	7,75	0,2	0,2
<b>Údržba:</b>						
3) osobní odběr v dýchací zóně údržbáře						
a) při kontrole chodu linky (8.38 až 9.40 h a 11.40 až 11.50)	8.38 - 9.54 10.31 - 11.54	318,9	9,9	7,75	9,9	9,6
b) při pobytu v jídelně - školení (9.40 - 10.00 h)						
c) při pobytu ve velínu (10.31 až 11.35 h) odběr včetně pohybu údržbáře po lomu	8.38 - 9.54 10.31 - 11.54	438,9	0,4		0,4	0,4



Výsledek rozboru vzorků na obsah fibrogenní složky (alfa-modifikace oxidu křemičitého):

Vz.č. uvedeno v protokolu KHS H. Králové	Místo odběru vzorku, činnost - obsluha zařízení:	koncentrace respirabilní frakce prachu v ovzduší ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci prachu (% hmot.)
47	Bagr Komatsu PC 340 LC	0,2	< 0,20
	Váha - expedice	0,2	
	Údržba	0,4	

Výsledky měření : celkový prach v pracovním ovzduší

Místo měření, činnost:	Celkový prach					
	dobu odběru vzorku (hod)	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	dobu činnosti za 7,75 hod směnu (hod)	časově vážený průměr koncentrace prachu za 7,75 hod směnu ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	časově vážený průměr koncentrace prachu po přepočtu na 8 hod směnu ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
Velín linky: 4) stacionární odběr u pracovního stolu ve výši 110 cm nad podlahou - při kontrole chodu linky : a) dveře a okna zavřeny b) dveře zavřeny, jedno okno pootevřeno	9.00 - 9.58 10.34 - 11.36	2306,4	0,5	7,75	1,6	
	12.15 - 12.53	773,4	5,2			

## VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VIBRACÍCH PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ dB ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ dB
	X	Y	Z	
<p>v</p> <p>Bagr KOMATSU</p> <p>Během běžné pracovní činnosti při nakládání odstřeleného kamene v lomu.</p> <p>- levá ruka</p> <p>Doba expozice: 6 hod/směnu</p>	123,1	122,1	117,9	126,3

## VÝSLEDNÉ ÚDAJE O CELKOVÝCH VIBRACÍCH

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ dB ve směru		
	X	Y	Z
<p>Bagr KOMATSU</p> <p>Během běžné pracovní činnosti při nakládání odstřeleného kamene v lomu.</p> <p>- ze sedadla</p> <p>Doba expozice: 6 hod/směnu</p>	111,3	101,4	119,0

**IIIUK** - výsledky měření:

Místo měření, činnost obsluhy:	číslo měření doba měření (min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A (dB) $L_{A,eq,Ti}$ (dB)	Špičková hladina akustického tlaku C $L_{C,peak}$ (dB)	Distribuční (procentní) hladina $L_{A, Ti}$ (dB)							Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{A,eq,Ti}$ (dB)				
				$L_A$ 0,1%	$L_A$ 1,0%	$L_A$ 5,0%	$L_A$ 10%	$L_A$ 50%	$L_A$ 90%	$L_A$ 95%	$L_A$ 99%	8 kHz	10 kHz	16 kHz	
<b>Bagr NEW HOLLAND</b> Sluchová zóna obsluhy v uzavřené klimatizované kabině bagru při běžných činnostech (nakládání kameniva na auta, dělení velkých kamenů ocelovou koulí) $T_i = 7,75 h$	0001 14:03	74.7	120,6	85,9	81,3	78,2	76,9	73,9	70,4	65,3	64,6	47,2	47,1	44,7	43,2
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7.75h}</math> (dB)</b>		<b>74.7</b>													
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7.75h}</math> (dB)</b>												<b>47.2</b>	<b>47.1</b>	<b>44.7</b>	<b>43.2</b>
<b>Velin drtič a třídicí linky</b> U pracovního stolu obsluhy při provozu linky včetně sklopení kamene z 2 nakladních aut do náspyky drtiče. $T_i = 6,75 h$ Kontrolní pochůzka velináře po lince. $T_i = 1 h$	0004 10:21 0005 8:05	57.8 88.8	97.1 123.2	72.4 102.8	66.3 99.6	60.4 95.5	59.0 92.1	56.5 84.3	54.9 76.2	54.4 73.1	53.1 70.5	32.9 68.2	31.1 64.9	30.8 61.4	46.1 56.8
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7.75h}</math> (dB)</b>		<b>79.9</b>													
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7.75h}</math> (dB)</b>												<b>59.3</b>	<b>56.0</b>	<b>52.5</b>	<b>49.9</b>

Místo měření, činnost obsluhy:	číslo měření doba měření (min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A (dB)	Špičková hladina akustického tlaku C	Distribuční (procentní) hladina $L_{A,n,T_i}$ (dB)						Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{A,eq,T_i}$ (dB)							
				$L_A$ 0,1%	$L_A$ 1,0%	$L_A$ 5,0%	$L_A$ 10%	$L_A$ 50%	$L_A$ 90%	$L_A$ 95%	$L_A$ 99%	8	10	12,5	16		
<i>Doba <math>T_i</math> (délka časový interval pracovního dne) <math>T = \sum T_i</math></i>		$L_{A,eq,T_i}$ (dB)	$L_{C,peak}$ (dB)														
<i>Váha - expedice</i>																	
Sluhová zóna obsluhy v uzavřené klimatizované místnosti váhy - expedice při vážení a expedici kameniva (za měřený interval kompletně odbaveny 4 nákl. auta) $T_i = 7,75 h$	0006 16:39	65,8	103,9	82,9	78,0	72,5	68,3	56,9	53,2	52,7	51,8	51,7	50,0	49,6	47,2		
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7,75h}</math> (dB)</b>		<b>65,8</b>															
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7,75h}</math> (dB)</b>												<b>51,7</b>	<b>50,0</b>	<b>49,6</b>	<b>47,2</b>		
<i>Údržba (elektrikář - strojírník)</i>																	
Při pobytu údržbáře před dílnou a garáží (příprava čelního nakladače UNC) a při pobytu v dílně během přípravy náčini $T_i = 5,75 h$	0002 9:05	76,2	106,8	87,3	85,6	81,6	80,3	67,2	56,6	55,5	54,7	58,3	50,1	46,7	42,5		
Pochůzka pracovníka po lince (kontrola chodu linky) $T_i = 2 h$	0003 12:09	87,4	119,4	98,6	96,4	94,3	92,7	82,2	68,4	66,0	63,0	66,5	65,6	66,7	62,0		
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7,75h}</math> (dB)</b>		<b>82,4</b>															
<b>Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech za 7,75 hodinovou pracovní dobu <math>L_{A,eq,7,75h}</math> (dB)</b>												<b>62,2</b>	<b>60,1</b>	<b>60,9</b>	<b>56,3</b>		

**PRÁČÍ - výsledky měření:**

Místo měření, činnost:	Celkový prach					
	Respirabilní frakce prachu					
	dobu odběru vzorku (hod)	objem odebraného vzduchu (l)	konzentrace v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	dobu činnosti za 7,75 hod směnu (hod)	časově vážený průměr konzentrace prachu za 7,75 hod směnu (mg . m <sup>-3</sup> )	časově vážený průměr konzentrace prachu po přepočtu na 8 hod směnu (mg . m <sup>-3</sup> )
<i>Bagr NEW HOLLAND 485</i> V dýchací zóně obsluhy ( ) při práci s bagrem - nakládání kameniva na 2. etáži na nákladní auta a občas dělení velkých kamenů ocelovou koulí. Kabina bagru byla zavřena. klimatizace zapnuta (nastavena na cca 20 ° C). Za měřený interval bylo naloženo kolem 60 aut.	8.46 - 10.01 10.31 - 14.06  8.46 - 10.01 10.31 - 14.06	581,0  799,3	0,6  0,1	7,75	0,6  0,1	0,6  0,1
<i>Velin drtící a třídící linky</i> Dýchací zóna obsluhy velinu ( ) při pobytu ve velinu (za běžného provozu drtící a třídící linky) a při pravidelných kontrolních pochůzkách po lince. Četnost kontrolních pochůzek je asi 1 x za hodinu, trvání 1 pochůzky do 10 minut. Za měřený interval byl zpracován kámen z cca 60 nákladních aut. Pozn.) – ve velinu byly dveře i okna zavřeny, klimatizační jednotka FUJIFILICTRIC byla zapnuta (nastavena na 25 ° C).	8.00 - 10.01 10.30 - 14.12  8.00 - 10.01 10.30 - 14.12	687,4  945,1	8,1  0,3	7,75	8,1  0,3	7,8  0,3

Místo měření, činnost:	Celkový prach					
	Respirabilní frakce prachu					
	doba odběru vzorku (hod)	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	doba činnosti za 7,75 hod směnu (hod)	časově vážený průměr koncentrace prachu za 7,75 hod směnu (mg . m <sup>-3</sup> )	časově vážený průměr koncentrace prachu po přepočtu na 8 hod směnu (mg . m <sup>-3</sup> )
<i>Váha - expedice</i> V dýchací zóně obsluhy při běžné obsluze frekvence v ýdeje kameniva byla odpovídající stávajícímu období. Pracoviště je tvořeno jednou místností, ve které byly dveře i okna zavřeny, klimatizační jednotka AIRCONFU II byla zapnuta (nastavena na 23 ° C).	8.12 - 10.02 10.30 - 13.59 8.12 - 10.02 10.30 - 13.59	598,9 824,1	0,3 0,1	7,75	0,3 0,1	0,3 0,1
<i>Údržba</i> Dýchací zóna pracovníka při činnostech odpovídajících běžné skladbě prací: V měřeném intervalu pracovník strávil asi 0,5 h v dílně, cca 2 h činily kontrolní pochůzky na lince, asi 1 h pracovník uklízel areál (malým čelním nakladačem UNC a nakladačem VOLVO), asi 0,5 h strávil v administrativní budově a zbytek doby zaujímal kročení komunikací cisternovým vozem.	7.53 - 9.53 10.31 - 13.26 8.00 - 10.01 10.31 - 13.26	590,8 811,6	4,5 0,4	7,75	4,5 0,4	4,4 0,3



### NAMĚŘENÉ HODNOTY VIBRACÍ PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB]
	X	Y	Z	
Měření vibrací při běžné pracovní činnosti.				
a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC 6, lžíce objem 2,5 m <sup>3</sup> . Ovládání bagru během skrývky povrchových vrstev zeminy. - levá ruka - pravá ruka	112,2 111,6	116,8 113,1	113,5 115,3	119,4 118,4
b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 REH, lžíce objem 3 m <sup>3</sup> . Ovládání bagru během nakládání odstřeleného kamene na korbu nákladního automobilu. - levá ruka - pravá	120,1 116,5	108,6 113,9	112,4 114,0	121,0 119,7
c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, čelní nakládací lžíce objem 3 m <sup>3</sup> . Ovládání kolového nakladače během nakládání štěrku frakce 63 na korbu nákladního automobilu. - levá ruka - pravá ruka	114,9 115,4	113,6 111,1	109,0 109,7	117,9 117,6
d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, čelní nakládací lžíce objem 3 m <sup>3</sup> . Ovládání kolového nakladače během nakládání štěrku frakce 63 na korbu nákladního automobilu. - levá ruka - pravá ruka	119,1 119,2	120,4 116,6	114,3 114,9	123,4 122,0
Celková rozšířená nejistota měření $\epsilon = 2$ dB				



**VYPOČTENÉ HODNOTY VIBRACÍ PŘENÁŠENÝCH NA RUCE**

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aww}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>1. Strojník stavebních strojů</b>  a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC 6 Doba expozice: 45 min/směnu  b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH Doba expozice: 90 min/směnu  c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, Doba expozice: 90 min/směnu  d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, Doba expozice: 90 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenáše- ných na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 315 min/směnu 118,0 - pravá ruka 315 min/směnu 116,9	118,0	116,7	112,6	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aww}$ za dobu expozice: - levá ruka 315 min/směnu 121,1 - pravá ruka 315 min/směnu 119,9				121,1 119,9
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka 124,8 - pravá ruka 124,8				124,8 124,8





**Zdravotní ústav**  
**se sídlem v Českých Budějovicích**  
 L.B.Schneidera 32 - 370 21 České Budějovice

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>2. Dělník úpravny surovin</b>  a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC-6 Doba expozice: 23 min/směnu  b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH Doba expozice: 45 min/směnu  c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, Doba expozice: 45 min/směnu  d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, Doba expozice: 45 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenáše- ných na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 158 min/směnu - pravá ruka 158 min/směnu	118,0 116,8	116,7 114,3	112,6 113,7	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 158 min/směnu - pravá ruka 158 min/směnu				121,1 119,9
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka - pravá ruka				127,8 127,8



**Zdravotní ústav  
se sídlem v Českých Budějovicích  
L.B.Schneidera 32 - 370 21 České Budějovice**

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>3. Bagrista</b>  a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC-6 Doba expozice: 70 min/směnu  b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH Doba expozice: 115 min/směnu  c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, Doba expozice: 115 min/směnu  d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, Doba expozice: 92 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenáše- ných na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 390 min/směnu 117,9 - pravá ruka 390 min/směnu 116,5	117,9	116,3	112,5	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 390 min/směnu - pravá ruka 390 min/směnu		114,0	113,7	120,8 119,7
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka - pravá ruka				123,9 123,9



### NAMĚŘENÉ HODNOTY CELKOVÝCH VIBRACÍ

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
1  Měření vibrací při běžné pracovní činnosti.			
a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC-6, lžíce objem 2,5 m <sup>3</sup> . Ovládání bagru během skrývky povrchových vrstev zeminy.	108,7	103,0	108,3
b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH, lžíce objem 3 m <sup>3</sup> . Ovládání bagru během nakládání odstřeleného kamene na korbu nákladního automobilu.	111,2	118,4	114,9
c) Kolový nakladač VOLVO 150 D <sub>1</sub> , čelní nakládací lžíce objem 3 m <sup>3</sup> . Ovládání kolového nakladače během nakládání štěrku frakce 63 na korbu nákladního automobilu.	116,0	107,7	109,8
d) Kolový nakladač VOLVO 120 C <sub>1</sub> , čelní nakládací lžíce objem 3 m <sup>3</sup> . Ovládání kolového nakladače během nakládání štěrku frakce 63 na korbu nákladního automobilu.	114,2	111,9	115,5
Celková rozšířená nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB			



### VYPOČTENÉ HODNOTY CELKOVÝCH VIBRACÍ

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>1. Strojník stavebních strojů</b>			
a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC-6 Doba expozice: 45 min/směnu			
b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH Doba expozice: 90 min/směnu			
c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, Doba expozice: 90 min/směnu			
d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, Doba expozice: 90 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 315 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	113,8 <b>116,8</b>	114,2 <b>117,2</b>	113,6 <b>113,6</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	111,8	111,8	111,8

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>2. Dělník úpravny surovin</b>			
a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC-6 Doba expozice: 23 min/směnu			
b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH Doba expozice: 45 min/směnu			
c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, Doba expozice: 45 min/směnu			
d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, Doba expozice: 45 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 158 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	113,7 <b>116,7</b>	114,2 <b>117,2</b>	113,5 <b>113,5</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	114,8	114,8	114,8



**Zdravotní ústav**  
**se sídlem v Českých Budějovicích**  
L.B.Schneidera 32 - 370 21 České Budějovice

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>3. Bagrista</b>			
a) Pásový bagr KOMATSU PC 340 LC-6 Doba expozice: 70 min/směnu			
b) Pásový bagr NEW HOLLAND E485 BEH Doba expozice: 115 min/směnu			
c) Kolový nakladač VOLVO 150 D, Doba expozice: 115 min/směnu			
d) Kolový nakladač VOLVO 120 C, Doba expozice: 92 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 390 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	113,6 <b>116,6</b>	114,2 <b>117,2</b>	113,3 <b>113,3</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	110,9	110,9	110,9

**UPOZORNĚNÍ:**

Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.  
Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.

Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ Č.Budějovice



**VÝSLEDNÉ ÚDAJE O HLUKU**

Místo a podmínky měření	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ [dB]
Při běžné pracovní činnosti při obsluze níže uvedených strojů.  <b>1. Obsluha bagru NEW HOLLAND E 385 B</b> a) Během nakládání materiálu na nákladní automobily v prostorách lomu v kabině pásového bagru NEW HOLLAND E 385 B. Doba expozice : 270 min/směnu Soubor č.2	73,0	
b) Během kontroly bagru a různých prací v lomu dle potřeby. Doba expozice : 195 min/směnu Soubor č.3	58,2	
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hodinovou pracovní směnu $L_{Aeq,7,75h}$  Normovaná hladina expozice hluku pro běžnou dobu trvání pracovního dne 8 hodin $L_{EX,8h}$	70,7	<b>70,6</b>
<b>2. Obsluha kolového nakladače W 270 B</b> a) Během nabírání a převozu drtě do násypky v kabině kolového nakladače W 270 B. Doba expozice : 420 min/směnu Soubor č.4	72,9	
b) Během údržby kolového nakladače W 270 B. Doba expozice : 45min/směnu Soubor č.5	68,6	
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hodinovou pracovní směnu $L_{Aeq,7,75h}$  Normovaná hladina expozice hluku pro běžnou dobu trvání pracovního dne 8 hodin $L_{EX,8h}$	72,6	<b>72,5</b>
Celková nejistota měření $\varepsilon = 1,6$ dB		

**UPOZORNĚNÍ:**

Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.  
Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.

Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ Č.Budějovice



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O CELKOVÝCH VIBRACÍCH

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
Měření vibrací proběhlo za běžných pracovních podmínek.			
<b>1. Obsluha pásového bagru NEW HOLLAND E 385 B</b>			
Během nakládání materiálu na nákladní automobily v prostorách lomu v kabině bagru NEW HOLLAND E 385 B.			
Doba expozice : 270 min/směnu	104,0	107,7	108,1
Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	<b>107,0</b>	<b>110,7</b>	<b>108,1</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	112,5	112,5	112,5
<b>2. Obsluha kolového nakladače W 270 B</b>			
Během nabírání a převozu drtě do násypek v kabině kolového nakladače W 270 B.			
Doba expozice : 420 min/směnu	103,4	105,5	108,3
Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	<b>106,4</b>	<b>108,5</b>	<b>108,3</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	110,6	110,6	110,6
Celková rozšířená nejistota měření $\epsilon = 2$ dB			

#### UPOZORNĚNÍ:

Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.  
Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.

Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ Č.Budějovice

**Příloha 2:** Kamenolom 2 – zkušební protokoly



Hygienickým předpisem MZ ČR st. 138/1988 Sb. příloha č.66 podle přílohy 1 k oddílu IV, § 17, odst. 2 jsou nejvyšší přípustné koncentrace aerosolů a prachu bez toxického účinku v pracovním ovzdušném prostředí v hodninovou pracovní dobu v pracovním prostředí dány takto :

I. Prachy s převážně fibrogenním účinkem

II. horninové prachy

předpoklad  $F_r = F_c$

Pro  $F_r < 3$  hm. % platí NPK respirabilní frakce prachu ..... 10  $mg.m^{-3}$

Pro  $F_r \geq 3$  hm. % platí NPK respirabilní frakce prachu ..... 10:  $F_r$   $mg.m^{-3}$

Pro  $F_c < 3$  hm. % platí NPK celkové množství prachu ..... 30  $mg.m^{-3}$

Pro  $F_c \geq 3$  hm. % platí NPK celkové množství prachu ..... 30:  $F_c$   $mg.m^{-3}$

Vysvětlivky :

$F_c$  ... obsah možné fibrogenní složky v celkovém prachu

$F_r$  ... obsah možné fibrogenní složky v respirabilní frakci prachu

NPK ... nejvyšší přípustná koncentrace

Výsledky měření hluku v pracovním prostředí :

měřené místo	$L_{Aeq}$ (dB(A))	$L_{AeqRh}$ (dB(A))	oznámka
1	68.8		
2	73.0		
3	95.9		
4		87.0	*
5	68.0		
6	70.2		
7	92.0		
8		89.0	*
9	86.6		
10	93.2		
11		88.2	*
12	76.3	76.3	
13	79.0	79.0	

$L_{Aeq}$  ... naměřená ekvivalentní hladina hluku

$L_{AeqRh}$  ... vypočtená ekvivalentní hladina hluku v hodninovou pracovní dobu

\* ... hodnota překračující povolený hygienický limit

## Popis měřicích míst :

- 1 - velín staré linky - uvnitř velínu při běžné pracovní činnosti - při měření zavřená okna i dveře velínu - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 7 hodin za směnu
  - 2 - velín staré linky - uvnitř velínu při běžné pracovní činnosti - při měření zavřená okna a otevřené dveře velínu - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 7 hodin za směnu
  - 3 - velín staré linky - venkovní pochůzky na jednotlivých pracovních místech (údržba dopravních pásů, výstup z tunelu, pohyb po ploše, prostor u násypek včetně pobytu ve věži) - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 1 hodina za směnu
  - 4 - velín staré linky - celková celosměnná doba pracovníka trávícího 7 hodin ve velínu a 1 hodinu na venkovních pochůzkách
  - 5 - velín linky MUK - uvnitř velínu při běžné pracovní činnosti - při měření zavřená okna i dveře velínu - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 4 hodiny za směnu
  - 6 - velín linky MUK - uvnitř velínu při běžné pracovní činnosti - při měření zavřená okna a otevřené dveře velínu - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 4 hodiny za směnu
  - 7 - velín linky MUK - venkovní pochůzky na jednotlivých pracovních místech (údržba dopravních pásů, pohyb po ploše, prostor u násypek) - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 4 hodiny za směnu
  - 8 - velín linky MUK - celková celosměnná doba pracovníka trávícího 4 hodiny ve velínu a 4 hodiny na venkovních pochůzkách
  - 9 - velín drtiče - uvnitř velínu při běžné pracovní činnosti (drcení a nasypávání horniny) - při měření zavřená okna i dveře velínu - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 7 hodin za směnu
  - 10 - velín drtiče - uvnitř velínu při běžné pracovní činnosti (drcení a nasypávání horniny) - při měření zavřená okna a otevřené dveře velínu (pohyb na můstku) - uvažována průměrná doba pobytu pracovníka při této činnosti asi 1 hodina za směnu
  - 11 - velín drtiče - celková celosměnná doba pracovníka pohybujícího se mezi body 9 a 10
  - 12 - bagr UNEX E-303 - uvnitř kabiny při práci v hornině - zavřená dveře kabiny
  - 13 - bagr UNEX E-303 - uvnitř kabiny při práci v hornině - otevřené dveře kabiny
- pokud není uvedeno jinak, byla na všech uvedených místech uvažována doba pobytu pracovníka při dané činnosti po celou směnu

Podle vyhlášky MZ ČR č. 15/77 ze dne 14. 1. 1977 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, přílohy k vyhlášce odměřeno vyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku pro osmihodinovou pracovní dobu je stanovena součtem základní hladiny hluku  $L_{A,z} = 85 \text{ dB(A)}$  a korekce na druh vyhlášenosti takto :



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VIBRACÍCH PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<p>Při běžné pracovní činnosti.</p> <p><b>1.Stavební strojník I.</b> Během nakládání odstřeleného kamene do násypky mobilní drtičky NORTBERG LT 105 pásovým bagrem typ VOLVO ECZ 290. Doba expozice: - levá ruka - 300 minut /směnu - pravá ruka - 300 minut /směnu</p> <p><b>2.Stavební strojník II.</b> a) Během manipulace s drceným kamenem při nakládání a skládání lžící kolového nakladače typ KOMATSU WA 480. Doba expozice: - levá ruka - 240 minut /směnu - pravá ruka - 240 minut /směnu b) Během řízení kolového nakladače typ KOMATSU WA 480 při převážení drceného kamene po zpevněném terénním svršku v areálu kamenolomu. Doba expozice: - levá ruka - 60 minut /směnu - pravá ruka - 60 minut /směnu</p> <p>Vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce pracovníka <math>L_{aw}</math> za dobu expozice: - levá ruka - 300 min / směnu. - pravá ruka - 300 min / směnu.</p> <p>Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce pracovníka <math>L_{avw}</math> za dobu expozice: - levá ruka - 300 min / směnu. - pravá ruka - 300 min / směnu.</p> <p>Celková nejistota měření <math>\varepsilon = 2</math> dB</p>	<p>117,5 122,4</p> <p>120,8 122,5</p> <p>113,5 116,0</p> <p>120,0 121,8</p>	<p>122,3 122,6</p> <p>122,8 118,5</p> <p>118,5 110,3</p> <p>122,2 117,7</p>	<p>116,4 122,5</p> <p>114,4 119,8</p> <p>112,6 116,3</p> <p>114,1 119,3</p> <p>124,7 124,6</p>	



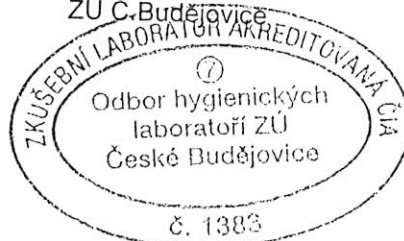
### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O CELKOVÝCH VIBRACÍCH

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<p>Při běžné pracovní činnosti.</p> <p><b>1. Stavební strojník I.</b> Během nakládání odstřeleného kamene do násypky mobilní drtičky NORTBERG LT 105 pásovým bagrem typ VOLVO ECZ 290. Doba expozice: 300 minut /směnu</p> <p><b>2. Stavební strojník II.</b> a) Během manipulace s drceným kamenem při nakládání a skládání lžící kolového nakladače typ KOMATSU WA 480. Doba expozice: 240 minut /směnu b) Během řízení kolového nakladače typ KOMATSU WA 480 při převážení drceného kamene po zpevněném terénním svršku v areálu kamenolomu. Doba expozice: 60 minut /směnu</p>	115,2	108,5	119,5
	113,7	108,3	114,9
	110,3	116,1	112,0
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 300 minut / směnu	<b>113,2</b>	<b>111,3</b>	<b>114,5</b>
Celková nejistota měření $\epsilon = 2$ dB			

#### UPOZORNĚNÍ:

Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.  
Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.

Ing. [redacted]  
Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ Č. Budějovice



Příloha: - naměřené hodnoty



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VIBRACÍCH PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<p>Při běžné pracovní činnosti</p> <p>1. Řidič I Během řízení nákladního automobilu VOLVO EUCLID při převážení vytěže- ného kamene po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu. Doba expozice : 220 min/směnu - levá ruka</p>	128,0	122,0	122,8	129,9 <sup>2</sup>
<p>2. Řidič II Během řízení nákladního automobilu TATRA T 815 při převážení drceného kamene po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu. Doba expozice : 220 min/směnu - levá ruka</p>	126,0	123,9	123,9	129,5 <sup>3</sup>
<p>3. Strojník I Během nakládání kamenné drtě frakce 0 - 40mm kolovým nakladačem KNB 250 na korbu náklad. automobilu. Doba expozice : 320 min/směnu - levá ruka</p>	125,5	121,8	123,0	128,5 <sup>3</sup>
<p>4. Strojník II a) Během nakládání lámaného kamene bagrem E303 na korbu nákladního automobilu. Doba expozice : 136 min/směnu - levá ruka - pravá ruka</p>	124,8 126,1	125,8 131,1	118,5 120,5	128,8 132,6



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VIBRACÍCH PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB]
	X	Y	Z	
b) Během rozbíjení kamenných bloků hydraulickým kladivem KRUPP MH150 upevněným na bagr DH411. Doba expozice : 48 min/směnu - levá ruka - pravá ruka	123,2 124,6	127,0 126,6	121,3 122,0	129,3 129,6
Vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce pracovníka $L_{aw}$ za dobu expozice 184 min/směnu - levá ruka - pravá ruka	124,4 125,8	126,1 130,3	119,4 120,9	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce pracovníka $L_{aw}$ za dobu expozice 184 min/směnu - levá ruka - pravá ruka				128,9 132,0
Celková nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB				

### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O CELKOVÝCH VIBRACÍCH

Místo a podmínky měření	Celková vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
1. Řidič I Během řízení nákladního automobilu VOLVO EUCLID při převážení vytěženého kamene po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu. Doba expozice : 220 min/směnu	108,8	109,3	117,1
2. Řidič II Během řízení nákladního automobilu TATRA T 815 při převážení drceného kamene po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu. Doba expozice : 220 min/směnu	115,3	117,6	116,1

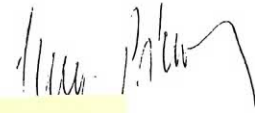


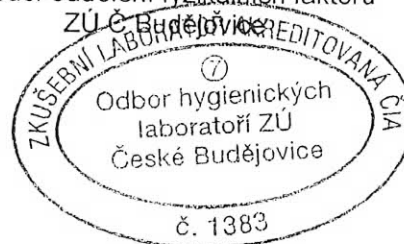
### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O CELKOVÝCH VIBRACÍCH

Místo a podmínky měření	Celková vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
3. Strojník I Během nakládání kamenné drtě frakce 0 – 40 mm kolovým nakladačem KNB 250 na korbu nákladního automobilu. Doba expozice : 320 min/směnu	108,3	108,5	108,9 7
4. Strojník II a) Během nakládání lámaného kamene bagrem E303 na korbu nákladního automobilu. Doba expozice : 136 min/směnu	107,0	107,7	107,6 7
b) Během rozbití kamenných bloků hydraulickým kladivem KRUPP MH150 upevněným na bagr DH411 Doba expozice : 48 min/směnu	111,3	108,1	113,9
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 184 minut/směnu	108,6	107,8	110,3
Celková nejistota měření $\epsilon = 2$ dB			

#### UPOZORNĚNÍ:

Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.  
Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.

  
Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ České Budějovice



Příloha: - naměřené hodnoty

## Výsledné údaje o měření hluku

místo měření	naměřená hladina hluku $L_{Aeq}$	naměřená hladina hluku $L_{A1eq}$	naměřená hladina hluku $L_{C1maxP}$	hluková zátěž za 8 hodin
<b>Zákazník:</b> [redacted]				
<b>Místo měření:</b> [redacted]				
1. nákladní automobil Tatra 815,kabina vozu,otevřené okno u u řidiče,jízda v lomu,nakládání kamene,vykládka kamene	76,5	80,8	102,5	75,9
2. bagr Volvo,kabina stroje, <u>otevřené dveře vlevo od řidiče,</u> manipulace z kamenem v lomu,nakládání na automobil	85,2	88,6	104,9	84,6
3. bagr s pneumatickým kladivem,kabina stroje, <u>dveře vlevo</u> <u>od řidiče otevřené,rozlom kamene v lomu</u>	84,9	89,4	106,2	84,3
4.prostor expedice,prostor zásobníků a násypek,v chodu třidiče	83,0	84,1	98,5	
5.nakladač UNC 200,kabina stroje,otevřené dveře u řidiče, manipulace s materiálem na skládce	84,7	85,8	99,2	
<b>Hluková zátěž pracovníka expedice</b> při níže uvedených dobách pobytu na měřených místech 4. a 5.				83,5
6.kabina primárního drtiče	73,2	78,1	90,1	
7.ústí primárního drtiče	92,2	97,1	108,5	
<b>Hluková zátěž pracovníka obsluhujícího primární drtič</b> při níže uvedených dobách pobytu na měřených místech 6. a 7.				83,5

## Poznámky k měření:

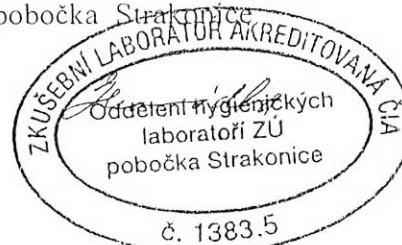
Dle sdělení [redacted] je pobyt pracovníků na jednotlivých měřených místech v průměru 7 hodin za směnu. Obsluha drtiče stráví u ústí drtiče v průměru 1 hodinu za směnu. Pracovník expedice stráví v nakladači v průměru 4 hodiny za směnu. Tyto údaje byly využity pro výpočet hlukových zátěží.

Výsledky měření se vztahují pouze k uvedeným místům měření a uvedeným podmínkám měření.

Protokol se smí bez souhlasu laboratoře reprodukovat jedině celý.

Dne : 29.6.2005

[redacted]  
vedoucí oddělení hygienických laboratoří ZÚ  
pobočka Strakonice





VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT:

Nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku pro průměrnou 8-hodinovou pracovní směnu je/není překročena u následujících profesí:

pracoviště	nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku	naměřená / vypočítaná hodnota	porovnání
	$L_{Aeq,8h} / L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,8h} / L_{Aeq,8h}$	
	dB(A)	dB(A)	
řidiči bagrů DH 411 a E302/303	85	94,1	<u>překročeno</u>
řidič NA EUKLID R32	85	76,5	<u>nepřekročeno</u>
řidič nakladače KN 250	85	85,2	<u>překročeno</u>
řidič NA TATRA 815	85	78,3	<u>nepřekročeno</u>
obsluha primárního drtiče	85	89,7	<u>překročeno</u>
obsluha sekundárního drtiče	85	82,9	<u>nepřekročeno</u>
expedice	85	67,9	<u>nepřekročeno</u>
mistr provozu	85	82,9	<u>nepřekročeno</u>

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV  
se sídlem  
v Českých Budějovicích  
pobočka  
PÍSEK

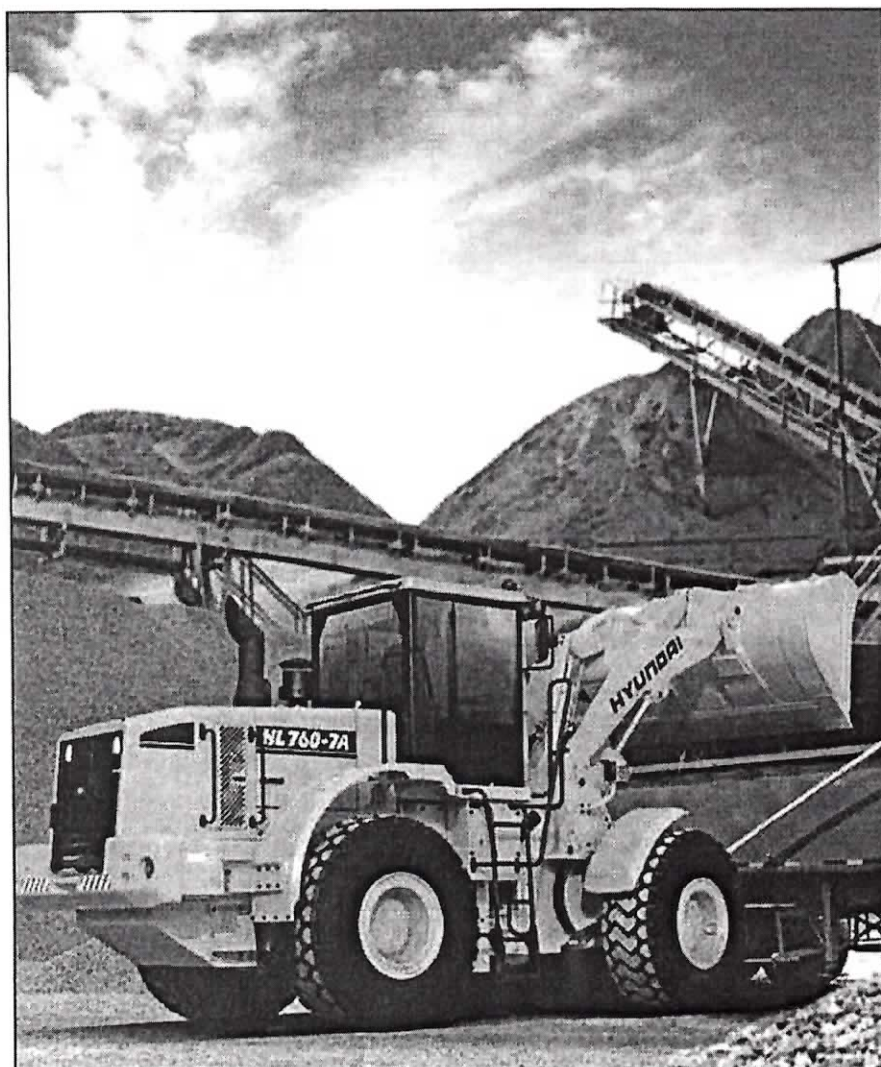
úsek měření hluku



KOLOVÝ NAKLADAČ

# NÁVOD K OBSLUZE A ÚDRŽBĚ

## *HL760-7A* *HL760XTD-7A*



# HYUNDAI

## SHODA S PŘEDPISY ES

· Hladiny akustického tlaku (EN 474-1 Dodatek 4.10 a 2000/14/ES) jsou následující:

Lpa: 72 dB (A)

Lwa: 106 dB (A)

· Hodnota vibrací přenášených sedadlem obsluhy je nižší než hodnota povolená normou (2000/14/ES).



### Výsledky měření celkového a respirabilního prachu v pracovním ovzduší

Místo měření, činnost:	Celkový prach (C)		
	Respirabilní frakce prachu (R)		
	dobu odběru vzorku (hod)	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )
Odběr vzorků prachu postihující běžné zastoupení dřevních činností na pracovníka  osobní odběr [ ] obsluha násypek, úklid linky, vyvážení přebyteků kameniva s Tatrou 815 na skládku , včetně úklidu linky doba pobytu 3,75 hod	7.53 – 10.25 10.50 – 12.24	(I.O.M.) 499,2	<u>21,8 C</u>
	7.53 – 10.30 10.50 – 12.22	(GS) 686,5	<u>0,2 R</u>
osobní odběr [ ] - obsluha čelistového drtiče V8N , pobyt převážně ve velině, včetně uvolňování kamenů tyčí na ochozu drtiče a úklidu pod drtičem doba pobytu 3,75 hod	8.00 - 10.29 11.01 – 12.23	(I.O.M.) 462	<u>23,2 C</u>
	8.00 – 10.29 11.01 – 12.23	(GS) 635,7	<u>7,6 R</u>
<b>Časově vážený průměr (ČVP) koncentrace prachu pro obsluhu technologické linky za 8 hodinovou směnu:</b>			
osobní odběr [ ] - obsluha kolového nakladače značky Hundai HL 760XTD7 doba pobytu 7,5 hod	8.37 – 9.26 11.01 – 12.09	(I.O.M.) 354,9	<u>0,4</u>
			<u>21,1 C</u> <u>3,7 R</u>

## Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť: \*

jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.

**- pro prach s převážně fibrogenním účinkem** <sup>1)</sup> stanoví Příloha č. 3 přípustné expoziční limity pro respirabilní frakci  $PEL_r$  a pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu  $PEL_c$ :

Látka:	$PEL_r$ ( $mg \cdot m^{-3}$ ) respirabilní frakce ( $F_r$ ) <sup>2)</sup>		$PEL_c$ ( $mg \cdot m^{-3}$ ) celková koncentrace
	$F_r \leq 5\%$	$F_r > 5\%$	
- ostatní křemičitany	2,0	10 : $F_r$	10
- horninové prachy	2,0	10 : $F_r$	10

Pokud prach obsahuje méně než 1 % krystalického  $SiO_2$  a neobsahuje azbest považuje se za prach s převážně nespecifickým účinkem. Pro takový prach s převážně nespecifickým účinkem platí  $PEL_c$   $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

### Vysvětlivky:

- <sup>1)</sup> Za fibrogenní se považuje prach, který obsahuje více než 1% fibrogenní složky (křemen, kristobalit, tridymit, gama-oxid hlinitý)
- <sup>2)</sup>  $F_r$  = obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci v procentech

Stanovení přípustného expozičního limitu pro respirabilní frakci prachu  $PEL_r$  na základě výsledku rozboru vzorku na obsah fibrogenní složky (alfa-modifikace oxidu křemičitého) podle vztahu  $10 : F_r$ :

vz.č. uvedeno v protokolu ZÚ H. Králové	Místo odběru vzorku:	obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci prachu (% hmot.)	přípustný expoziční limit pro respirabilní frakci prachu $PEL_r$ ( $mg \cdot m^{-3}$ )
112/1	směsný vzorek prachu: obsluha násypek - obsluha čelistového aruce V8N	23,95	<u>0,42</u>



### NAMĚŘENÉ HODNOTY VIBRACÍ PŘENÁŠENÝCH NA RUCI

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
Měření vibrací při běžné pracovní činnosti.				
<b>1. Dělník úpravny surovin</b>				
a) Nákladní automobil TATRA 815. Řízení nákladního automobilu při jízdě po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu během převážení drceného kamene. (1)				
- levá ruka	123,6	124,0	121,3	<b>127,9</b>
- pravá ruka	121,9	123,0	121,9	<b>127,1</b>
<b>2. Strojník stavebních strojů I</b>				
a) Kolový nakladač HYUNDAI HL 760 XTD 7, čelní nakládací lžice objem 3,5m <sup>3</sup> . Ovládání kolového nakladače během nakládání štěrku frakce 32/63 na korbu nákladního automobilu.				
- levá ruka	123,8	125,3	120,7	<b>128,4</b>
- pravá ruka	116,2	122,7	113,5	<b>124,0</b>
<b>3. Strojník stavebních strojů II</b>				
a) Pásový bagr UNEX DH 28.4, nástavba rozrušovací hrot RAMMER. Ovládání bagru během rozrušování velkých kamenných bloků z odstřelu.				
- levá ruka	120,9	121,8	120,7	<b>125,9</b>
- pravá ruka	121,4	121,1	123,2	<b>126,8</b>
<b>4. Strojník stavebních strojů III</b>				
a) Pásový bagr VOLVO EC 290, nástavba lžice 1,6 m <sup>3</sup> . Nakládání kamene do násypky drtičky.(1)				
- levá ruka	116,3	121,4	115,3	<b>123,3</b>
- pravá ruka	121,7	121,8	121,8	<b>126,5</b>
Poznámka:				
(1) - měření viz protokol č. 223/05				
Celková rozšířená nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB				



### VYPOČTENÉ HODNOTY VIBRACÍ PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>1. Dělník úpravny surovin</b> a) Nákladní automobil TATRA 815. Doba expozice: 240 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 240 min/směnu - pravá ruka 240 min/směnu	123,6 121,9	124,0 123,0	121,3 121,9	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{avw}$ za dobu expozice: - levá ruka 240 min/směnu - pravá ruka 240 min/směnu				<b>127,9</b> <b>127,1</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka - pravá ruka				126,0 126,0

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>2. Strojník stavebních strojů I</b> a) Kolový nakladač HYUNDAI HL 760 XTD-7 Doba expozice: 360 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 360 min/směnu - pravá ruka 360 min/směnu	123,8 116,2	125,3 122,7	120,7 113,5	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{avw}$ za dobu expozice: - levá ruka 360 min/směnu - pravá ruka 360 min/směnu				<b>128,4</b> <b>124,0</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka - pravá ruka				124,2 124,2



Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>3. Strojník stavebních strojů II</b> a) Pásový bagr UNEX DH 28.1 Doba expozice: 360 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 360 min/směnu - pravá ruka 360 min/směnu	120,9 121,4	121,8 121,1	120,7 123,2	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{avw}$ za dobu expozice: - levá ruka 360 min/směnu - pravá ruka 360 min/směnu				<b>125,9</b> <b>126,8</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka - pravá ruka				124,2 124,2

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
<b>4. Strojník stavebních strojů III</b> a) Pásový bagr VOLVO EC 290 Doba expozice: 360 min/směnu				
Vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{aw}$ za dobu expozice: - levá ruka 360 min/směnu - pravá ruka 360 min/směnu	116,3 121,7	121,4 121,8	115,3 121,8	
Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{avw}$ za dobu expozice: - levá ruka 360 min/směnu - pravá ruka 360 min/směnu				<b>123,3</b> <b>126,5</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice - levá ruka - pravá ruka				124,2 124,2





### NAMĚŘENÉ HODNOTY CELKOVÝCH VIBRACÍ

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
Měření vibrací při běžné pracovní činnosti.			
<b>1. Dělník úpravny surovin</b>			
a) Nákladní automobil TATRA 815. Řízení nákladního automobilu při jízdě po zpevněné komunikaci v areálu kamenolomu během převážení drceného kamene.	112,9	115,5	114,6
<b>2. Strojník stavebních strojů I</b>			
a) Kolový nakladač HYUNDAI HL 760 XTD-7, čelní nakládací lžice objem 3,5m <sup>3</sup> . Ovládání kolového nakladače během nakládání šterku frakce 32/63 na korbu nákladního automobilu.	113,7	116,7	116,3
<b>3. Strojník stavebních strojů II</b>			
a) Pásový bagr UNEX DH 28.1, nástavba rozrušovací hrot RAMMER. Ovládání bagru během rozrušování velkých kamenných bloků z odstřelu.	113,0	111,8	118,7
<b>4. Strojník stavebních strojů III</b>			
a) Pásový bagr VOLVO EC 290, nástavba lžice 1,6 m <sup>3</sup> . Nakládání kamene do násypky drtičky.	114,8	108,4	119,9
Celková rozšířená nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB			



### VYPOČTENÉ HODNOTY CELKOVÝCH VIBRACÍ

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>1. Dělník úpravy surovin</b> a) Nákladní automobil TATRA 815- Doba expozice: 240 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 240 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	112,9 <b>115,9</b>	115,5 <b>118,5</b>	114,6 <b>114,6</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	113,0	113,0	113,0

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>2. Strojník stavebních strojů I</b> a) Kolový nakladač HYUNDAI HL 760 XTD-7 Doba expozice: 360 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 360 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	113,7 <b>116,7</b>	116,7 <b>119,7</b>	116,3 <b>116,3</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	111,2	111,2	111,2

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>3. Strojník stavebních strojů II</b> a) Pásový bagr UNEX DH 28.1 Doba expozice: 360 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 360 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	113,0 <b>116,0</b>	111,8 <b>114,8</b>	118,7 <b>118,7</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	111,2	111,2	111,2



**Zdravotní ústav**  
**se sídlem v Českých Budějovicích**  
L.B.Schneidera 32 - 370 21 České Budějovice

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>4. Strojník stavebních strojů III</b> a) Pásový bagr VOLVO EC 290 Doba expozice: 360 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 360 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	114,8 <b>117,8</b>	108,4 <b>111,4</b>	119,9 <b>119,9</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	111,2	111,2	111,2

**UPOZORNĚNÍ:**

Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.  
Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.

Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ Č. Budějovice





Poznámka :

1) Podle Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací § 13 odst. 1 se hygienický limit průměrných souhrnných vážených hladin zrychlení vibrací pro jinou pracovní dobu T než 480 minut stanoví tak, že se k přípustnému expozičnímu limitu  $L_{ahv,8h}$  přičte korekce  $K_T$ , která se stanoví podle vztahu

$$K_T = 10 * \lg(480/T) \quad [dB]$$

2) Podle Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací § 13 odst. 4 se pro expozice celkovým vibracím po dobu deseti minut a kratší přípustný expoziční limit rovná 127 dB.

### NAMĚŘENÉ HODNOTY CELKOVÝCH VIBRACÍ

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
[REDACTED]			
Měření vibrací při běžné pracovní činnosti.			
<b>1. Obsluha drtiče</b>			
Primární čelistový drtič kamene V8 poháněný elektrickým motorem. Chod stroje je nepravidelný, intenzita vibrací závisí na množství a velikosti zpracovávaného kamene.			
a) Drcení malého množství drobného kamene.	85,5	83,4	96,9
b) Drcení velkého množství drobného kamene.	88,0	87,4	100,0
b) Drcení malého množství velkého kamene.	92,1	87,8	100,9
b) Drcení velkého množství velkého kamene.	99,1	90,7	101,5
Celková rozšířená nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB			




### VYPOČTENÉ HODNOTY CELKOVÝCH VIBRACÍ

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ [dB] ve směru		
	X	Y	Z
<b>1. Obsluha drtiče</b> a) Doba expozice: 60 min/směnu b) Doba expozice: 60 min/směnu c) Doba expozice: 60 min/směnu d) Doba expozice: 60 min/směnu			
Celková vážená hladina zrychlení celkových vibrací přenášených na pracovníka. Doba expozice: 240 minut / směnu Korigovaná hodnota (korekce pro osu X a Y + 3dB)	94,3 <b>97,3</b>	88,0 <b>91,0</b>	100,1 <b>100,1</b>
Přípustný expoziční limit pro dobu expozice.	113,0	113,0	113,0

#### UPOZORNĚNÍ:

Uvedené výsledky se vztahují na místo a dobu uvedenou v tomto protokolu.  
Bez písemného souhlasu zpracovatele se protokol nesmí reprodukovat jinak, než celý.

  
Vedoucí oddělení fyzikálních faktorů  
ZÚ Č.Budějovice



Výsledky stanovení celkového prachu a respirabilní frakce prachu v pracovním prostředí:

Místo měření, osobní odběr vzorků při činnosti pracovníka:  1) obsluha linky drtiče V8: - osobní odběr <span style="background-color: yellow;">                    </span> , <i>obrázek č.1</i> <i>Doba pobytu 4,5 hod</i>	Celkový prach			Respirabilní frakce prachu		
	dobu odběru vzorku	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg · m <sup>-3</sup> )	dobu odběru vzorku	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg · m <sup>-3</sup> )
	7.34 - 10.28 h	348	16,9	7.34 - 10.28 h 10.52 - 13.46 h	947,9	4,4
	10.52 - 12.26 h 13.09 - 13.15 h 13.17 - 13.19 h	204,2	13,8	-	-	-
Časově vážený průměr koncentrace prachu za dobu měření pro obsluhu linky drtiče			15,7			4,4
2) řidič Tatry 815 a obsluha násypek: - osobní odběr u ř <span style="background-color: yellow;">                    </span> , <i>obrázek č.2</i> <i>Doba pobytu 3,5 hod</i>	7.06 - 10.31 h	410	4,5	7.06 - 10.31 h 10.52 - 13.33 h	1011	0,6
	10.51 - 13.33 h	324,1	2,6	-	-	-
Časově vážený průměr koncentrace prachu za dobu měření pro řidiče Tatry 815 a obsluhu násypek			3,7			0,6
Časově vážený průměr koncentrace prachu pro profesi obsluha linky drtiče a řidič Tatry 815, násypky za 8 hodinovou směnu			<u>10,5</u>			<u>2,7</u>



Vysvětlivky:

- a) Za fibrogenní se považuje prach, který obsahuje více než 1% fibrogenní složky a v pokusu na zvířeti vykazuje zřetelnou fibrogenní reakci plicní tkáň.
- b)  $F_r$  = obsah fibrogenní složky v respirabilní fraksi v procentech.  
Fibrogenní složka - křemen, kristobalit, tridymit, gama-oxid hlinitý.

Pokud prach obsahuje méně než 1 % krystalického  $\text{SiO}_2$  a neobsahuje azbest, považuje se za prach s převážně nespecifickým účinkem. Pro takový prach s převážně nespecifickým účinkem platí  $\text{PEL}_c$   $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Za dodržení přípustného limitu PEL se pokládá stav, kdy jsou dodrženy jak  $\text{PEL}_r$  pro fibrogenní složku, tak i  $\text{PEL}_c$  pro daný druh prachu.

**Stanovení přípustného expozičního limitu pro respirabilní fraksi prachu  $\text{PEL}_r$  na základě výsledku rozboru směsných vzorků na obsah fibrogenní složky (alfa-modifikace oxidu křemičitého):**

v příloze protokol ZÚ Hradec Králové.	profese:	obsah fibrogenní složky v respirabilní fraksi prachu (% hmot.)	stanovená hodnota $\text{PEL}_r$ ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	
			$F_r \leq 5\%$	$F_r > 5\%$ podle vztahu $10:F_r$
11/1	obsluha primárního drtiče	25,0	-	0,4
11/2	řidič nákladního automobilu TATRA 815, násypky	26,7		0,37
	<b>profese obsluha primárního drtiče a řidič Tatry 815, včetně obsluhy násypek -průměrná hodnota</b>	<u>25,9</u>		<u>0,39</u>

### Hygienické limity hluku na pracovišti:

jsou stanoveny nařízením vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací:

➤ **ustálený a proměnný hluk:**

Hygienický limit je pro pracoviště s osmihodinovou pracovní dobou rovnoměrně rozloženou v průběhu pracovního týdne a s vyloučením pracovišť, na nichž se vykonává duševní práce náročná na přesnost a soustředění a dále pracovišť, která jsou určena pro tvůrčí práci podle § 2 odst. 2 nebo pracovišť, na nichž se vykonává duševní práce rutinní povahy a jsou velínem podle § 2 odst. 3, je v souladu s § 2 odst. 1 přípustný expoziční limit při vyjádření ekvivalentní hladinou akustického tlaku A  $L_{A \text{ eq, 8h}}$  **85 dB**.

➤ **impulsní hluk:**



Výsledky měření: celkový a respirabilní prach v pracovním ovzduší

Profese (místo měření): <i>Doba činnosti za 8 h směnu</i>	doba odběru vzorku (od – do)	Celkový prach		Respirabilní frakce prachu		
		objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg · m <sup>-3</sup> )	objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg · m <sup>-3</sup> )	obsah fibrogenní složky (% hmot.)
<b>Obsluha drtiče V8, obsluha násypek + řidič Tatra 815</b> Obsluha čelist'ového drtiče V8 <i>doba činnosti.....4 h ;</i> osobní odběr vzorku ..... 1 - obsluha drtiče z velinu - ochoz nad drtičem: uvolňování kamene z tlamy drtiče (20 x cca 5 min)	7.37 – 10.24 h 11.02 – 12.34 h	519,7	8,2	714,6	1,3	
<b>Obsluha násypek + řidič Tatra 815</b> <i>doba činnosti..... 4 h za směnu</i> osobní odběr vzorku ..... - vyvážení materiálu z násypek na skládku nákladním automobilem Tatra 815 - nakládání materiálu z násypek na nákladní auta zákazníkú (celkem naloženo 12 nákladních aut - na Tatra 815 a auta zákazníkú) - kontrola a úklid dopravní ch cest materiálu na technologické lince (11.45 – 12.15 h)	7.41 – 10.26 h 10.59 – 12.29 h	511,0	2,1	702,2	0,3	83,57
<b>Časově vážený průměr koncentrace prachu za 8 hodinovou pracovní směnu při uvedené době expozice</b>			<b>5,2</b>		<b>0,8</b>	

Pokud prach obsahuje méně než 1 % krystalického SiO<sub>2</sub> a neobsahuje azbest, považuje se za prach s převážně nespecifickým účinkem. Pro takový prach s převážně nespecifickým účinkem platí PEL<sub>c</sub> 10 mg. m<sup>-3</sup>.

Za dodržení přípustného limitu PEL se pokládá stav, kdy jsou dodrženy jak PEL<sub>r</sub> pro fibrogenní složku, tak i PEL<sub>c</sub> pro daný druh prachu.

Stanovení přípustného expozičního limitu pro respirabilní frakci prachu PEL<sub>r</sub> na základě výsledku rozboru směšného vzorku na obsah fibrogenní složky (alfa-modifikace oxidu křemičitého):

v příloze protokol 13618/2011 ZÚ Hradec Králové směšný vzorek č.	poř. č. směšného vzorku	místo odběru vzorku, činnost pracovníka	obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci prachu (% hmot.)	stanovená hodnota PEL <sub>r</sub> (mg.m <sup>-3</sup> )	
				F <sub>r</sub> ≤ 5%	F <sub>r</sub> > 5% podle vztahu 10:F <sub>r</sub>
13618/2011	11	obsluha drtiče	83,57	-	0,1
		obsluha násypek + řidič Tatry 815			

*oddělení faktorů prostředí*

**Příloha 3: Fotodokumentace**

**Fotografie 1 – pohled do kamenolomu**



**Fotografie 2 – zemní stroj bagr Volvo**



**Fotografie 3:** nákladní automobil Tatra



**Fotografie 4:** pohled na velín u primárního drtiče

