



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta  
Katedra veřejného zdravotnictví

Diplomová práce

Hygienická problematika faktorů hluk,  
prach a vibrace na pracovišti broušení  
odlitků

Vypracovala: Bc. Květa Stodolovská  
Vedoucí práce: Doc. MUDr. Hana Provazníková, CSc.  
Odborný konzultant práce: Ing. Radmila Řepová

České Budějovice 2014

## Abstrakt

Ve své diplomové práci jsem se soustředila na hygienickou problematiku vybraných faktorů v pracovním prostředí, ve kterém je prováděno broušení kovových odlitků. V tomto pracovním prostředí se vyskytují rizika s negativním dopadem na zdraví pracovníků. Zejména se jedná o riziko fyzické zátěže, hluku, prachu a vibrací přenášených na ruce. Vzhledem k překračování hygienických limitů těchto rizikových faktorů, je zaměstnavatel povinen přijímat opatření k ochraně zdraví zaměstnanců.

Cílem mé diplomové práce bylo, na základě kvalitativního výzkumu, tj. podle výsledků měření faktorů hluk, prach a vibrace v pracovním prostředí broušení kovových odlitků, zjistit efektivnost opatření k ochraně zdraví, které provedl zaměstnavatel za účelem zlepšení pracovních podmínek v průběhu 10 let.

Sledovaný soubor tvořili zaměstnanci společnosti, která v rámci své podnikatelské aktivity prováděla opracování kovových odlitků broušením za použití ručního náradí. Ke sběru dat bylo užito přímého nezúčastněného pozorování, rozhovoru s majitelem firmy, studia platné legislativy, odborné literatury a zkušebních protokolů zpracovaných Zdravotním ústavem, pracoviště České Budějovice. Data získaná ze zkušebních protokolů byla zpracována prostřednictvím sekundární analýzy a sumarizována do tabulek a grafů.

V rámci kvalitativního výzkumu jsem si stanovila tyto čtyři výzkumné otázky, na které jsem ve své práci postupně odpověděla:

- 1) Jaká opatření provádí zaměstnavatel u jednotlivých faktorů k ochraně zdraví zaměstnanců?
- 2) Jsou jednotlivá opatření účinná?
- 3) Jak se tato opatření odrážejí ve výsledcích měření jednotlivých faktorů?
- 4) Jaká opatření bych případně doporučila na základě zhodnocení daného pracovního prostředí?

V teoretické části své diplomové práce jsem se soustředila na problematiku faktorů hluk, prach, fyzická práce a vibrace. Jednotlivé faktory jsem podrobně popsala. Dále jsem řešila problematiku týkající se opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, kterou jsem hodnotila vzhledem k jednotlivým faktorům.

V praktické části své práce jsem naměřené hodnoty sledovaných faktorů rozdělila do čtyř období. V jednotlivých obdobích jsem pak porovnávala naměřené hodnoty faktorů s hygienickými limity stanovenými v platné legislativě, tj. pro hluk a vibrace v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací, a pro fyzickou zátěž a prach v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci v platném znění. Dále jsem provedla vlastní hodnocení rizik a práci pracovníků v hale broušení kovových odlitků jsem zařadila do kategorie v souladu s Vyhláškou č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, v platném znění. V jednotlivých časových obdobích jsem popsala opatření k ochraně zdraví zaměstnanců prováděná zaměstnavatelem.

Během svého výzkumu jsem postupně odpověděla na všechny výzkumné otázky, které jsem si položila.

Mezi opatření k ochraně zdraví, které zaměstnavatel v současné době uplatňuje, patří jak prostředky kolektivní ochrany, tak prostředky individuální ochrany. Mezi kolektivní opatření patří opatření technická, technologická a organizační, mezi opatření individuální patří opatření zaměřená na zaměstnance a náhradní opatření. Jednotlivá opatření k ochraně zdraví jsou specifická pro příslušný faktor.

Opatření, která zaměstnavatel v současné době uplatňuje na pracovišti broušení kovových odlitků, považuji za účinná. Zejména pokud jde o opatření k ochraně zdraví pracovníků před nadměrným prachem (instalace odsávacího zařízení s vysokým výkonem), která vedla ke snížení koncentrace prachu v pracovním prostředí v hale broušení.

Avšak i přes všechna opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, která jsou na pracovišti uplatňována, budou při tomto výkonu práce, vzhledem k používané technologii broušení kovových odlitků, vždy překračovány hygienické limity stanovené

pro faktory hluk, vibrace přenášené na ruce a prach. Proto se domnívám, že je velmi důležité pravidelné informovat pracovníky v provozu broušení o rizikových faktorech, se kterými je tato práce spojena.

## **Abstract**

My diploma work is focusing on the health problems of selected factors in the working environment of grinding the metal castings. There are high-risk factors, which are harmful to worker's health, especially physical stress, noise, dust and vibrations, which are passed on hands. The employer is under the obligation to take precautions to carry on worker's health, in consideration of exceed the health limits.

The aim of this diploma work was setting the efficiency of precautions to health protection in work environment. The situation had been monitoring in a company in the South Bohemia over ten years. There were used results of factor's precautions (noise, dust, vibrations) in work environment, where workers grind the metal castings by hand grinders.

The monitoring ensemble was created by employees in a company, which makes the metal castings by hand grinders in its work environment. To data collecting were used the following methods: non-aligned observation, conversation with the chief of the company, studying of positive law and technical literature incl. test codes of the health institute (department Ceske Budejovice). The data of the test codes were processed by the secondary analysis and summarized to tables and graphs.

Within qualitative analysis I determined four research questions, which were answered gradually in my work:

- 1) Which precautions are carry out by employers to particular factors of employee's health protection?
- 2) What is the factor's efficiency?
- 3) What impact do the precautions have on results of factor's measuring?
- 4) Which precautions can I recommend on the grounds of the evaluation of the work environment?

The theoretical part of my diploma work is concentrating on the description of the problems with factors (noise, dust, physical work and vibrations). I described all mentioned factors in details. This part furthermore deals with the problems of protecting precautions to employee's health, which I appreciated in connection with the factors.

The practical part operates with measuring data of observed factors, which are segmented in four periods. The measuring data are compared to health limits, which I found in positive law, that is for noise and vibrations the decree of the government nr. 272/2011 dig., about protection against unfavourable impact of noise and vibrations; for physical stress the decree of the government nr. 361/2007 dig., about conditions of health protection. Further I achieved own evaluation of factors and workings in the hall of grinding the metal castings. These values were categorized according to the regulative nr. 432/2003 dig., about conditions for work categorization. In all periods I described precautions, which are carried on by the employers to protection of worker's health.

All the queried research questions were answered during my research.

Both means of collective and individual protection belong to the precautions of worker's health protection today. The technical, technological and organisational precautions are included to collective protections. The individual precautions are focusing especially on employees and offer the substitute solutions. All precautions are specific to individual factors.

I found out, that all precautions, which are used by the employers in work environment of metal casting, are effective. Especially we can talk about the precautions to protection of employee's health against excessive dust (instalation of air ventilation with strong effect), which caused the exceed of dust concentration in work environment of grinding.

Finally I can say, that this branch of metal casting has been connecting with certain high-risk factors all the time. Although all the protective precautions has been realized, the health limits given for noise, vibrations passed on hands and dust are still exceed. For this reason it's very important to regularly inform the workers of high-risk factors, which they could meet in their work environment of cast grinding.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou 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 diplomové 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: 19. 5. 2014

.....

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Doc. MUDr. Haně Provazníkové CSc., za její odborné zaštitění mé práce a svému odbornému konzultantovi práce Ing. Radmile Řepové, za její cenné rady a připomínky při tvorbě této diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat majiteli firmy za poskytnuté protokoly a informace. V neposlední řadě bych také ráda poděkovala své rodině a svým blízkým za podporu během studia.



# Obsah

Úvod .....	12
<b>1. Současný stav</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1 Pojmy související s hodnocením rizik</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2 Analýza rizik při práci</b> .....	<b>15</b>
1.2.1 Hodnocení rizika .....	16
1.2.2 Řízení rizika .....	16
1.2.3 Komunikace o riziku .....	16
<b>1.3 Kategorizace prací</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4 Pracovní prostředí broušení kovových odlitků</b> .....	<b>19</b>
1.4.1 Historie vybraného pracoviště .....	19
1.4.2 Brusírna jako pracoviště .....	19
1.4.3 Pracovní proces broušení kovových odlitků .....	20
<b>1.5 Rizikové faktory pracovního prostředí</b> .....	<b>21</b>
<b>1.6 Rizikové faktory pracovního prostředí broušení odlitků</b> .....	<b>21</b>
1.6.1 Fyzická zátěž .....	21
1.6.2 Hluk .....	22
1.6.2.1 Vliv hluku na zdraví .....	23
1.6.2.2 Nemoci z povolání způsobené hlukem .....	24
1.6.2.3 Měření hluku .....	24
1.6.2.4 Hodnocení zdravotního rizika při zátěži hlukem .....	24
1.6.2.5 Kategorizace hluku .....	25
1.6.3 Prach .....	26
1.6.3.1 Vliv prašnosti na zdraví .....	27
1.6.3.2 Nemoci z povolání způsobené prachem .....	28
1.6.3.3 Měření prachu .....	29
1.6.3.4 Hodnocení zdravotního rizika při zátěži prachem .....	29
1.6.3.5 Kategorizace prachu .....	29
1.6.4 Vibrace .....	30
1.6.4.1 Vliv vibrací na zdraví .....	31

1.6.4.2 Nemoci z povolání způsobené vibracemi.....	32
1.6.4.3 Měření vibrací .....	32
1.6.4.4 Hodnocení zdravotního rizika při zátěži vibracemi .....	32
1.6.4.5 Kategorizace vibrací.....	33
<b>1.7 Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců.....</b>	<b>35</b>
1.7.1 Kolektivní opatření k ochraně zdraví zaměstnanců .....	36
1.7.1.1 Technická a technologická opatření .....	36
1.7.1.2 Organizační opatření .....	37
1.7.2 Individuální opatření k ochraně zdraví zaměstnanců.....	37
1.7.2.1 Náhradní opatření (osobní ochranné pracovní pomůcky) .....	37
1.7.3 Opatření zaměřená na zaměstnance .....	39
1.7.3.1 Pracovnělékařské služby a pracovnělékařské prohlídky .....	39
<b>1.8 Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců z hlediska jednotlivých faktorů .....</b>	<b>43</b>
1.8.1 Preventivní opatření k ochraně zdraví spojená s hlukem.....	43
1.8.1.1 Technická a technologická opatření spojená s hlukem .....	43
1.8.1.2 Organizační opatření spojená s hlukem.....	43
1.8.1.3 Náhradní opatření spojená s hlukem .....	43
1.8.1.4 Opatření zaměřená na zaměstnance spojená s hlukem.....	44
1.8.2 Preventivní opatření k ochraně zdraví spojená s prašností .....	44
1.8.2.1 Technická a technologická opatření spojená s prachem .....	45
1.8.2.2 Organizační opatření spojená s prachem.....	45
1.8.2.3 Náhradní opatření spojená s prachem .....	45
1.8.2.4 Opatření zaměřená na zaměstnance spojená s prachem.....	46
1.8.3 Preventivní opatření k ochraně zdraví spojená s vibracemi.....	46
1.8.3.2 Organizační opatření spojená s vibracemi.....	46
1.8.3.3 Náhradní opatření spojená s vibracemi .....	47
1.8.3.4 Opatření zaměřená na zaměstnance spojená s vibracemi.....	47
<b>1.9 Podpora zdraví na pracovišti.....</b>	<b>48</b>
<b>2. Cíl práce a výzkumné otázky .....</b>	<b>49</b>
<b>2.1 Cíl práce.....</b>	<b>49</b>

<b>2.2 Výzkumné otázky</b> .....	<b>49</b>
<b>3. Metodika</b> .....	<b>50</b>
<b>3.1 Metodika práce a technika sběru dat</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2 Zkoumaný soubor</b> .....	<b>50</b>
<b>3.3 Metodika měření a hygienické limity</b> .....	<b>51</b>
3.3.1 Metodika měření hluku a hygienické limity hluku .....	51
3.3.2 Metodika měření prachu a hygienické limity prachu.....	54
3.3.3 Metodika měření vibrací a hygienické limity vibrací .....	55
<b>3.4 Metodika analýzy dat a jejich zpracování</b> .....	<b>56</b>
<b>4. Výsledky</b> .....	<b>58</b>
4.1 Rok 2003 - 2004.....	58
4.2 Rok 2005 - 2007.....	66
4.3 Rok 2008 - 2010.....	74
4.4 Rok 2011 - 2013.....	78
4.5 Grafické znázornění vývoje trendu naměřených hodnot faktorů hluk, prach a vibrace v souvislosti s uplatňovanými opatřeními k ochraně zdraví zaměstnanců....	82
<b>5. Diskuze</b> .....	<b>85</b>
<b>6. Závěr</b> .....	<b>98</b>
<b>7. Seznam použité literatury</b> .....	<b>100</b>
<b>8. Klíčová slova</b> .....	<b>106</b>
<b>9. Přílohy</b> .....	<b>107</b>

## Úvod

Práce je zaměřena na problematiku pracovního prostředí a je zpracována na téma: „Hygienická problematika faktorů hluk, prach a vibrace na pracovišti broušení odlitků.“ („Hygiene Factors Issues of Noise, Dust and Vibration in the Workplace Grinding Castings“)

Problematika hodnocení pracovního prostředí je velmi zajímavá a domnívám se, že zvolené problematika bude i v budoucnu velmi aktuální, neboť člověk tráví v práci podstatnou část svého života a postupně dochází k prodlužování věku odchodu do důchodu. Je proto nutné, aby v pracovním prostředí byla rizika práce snížena na nejnižší možnou míru a práce nebyla prostředím, ve kterém se budou vyskytovat choroby z povolání.

Práce vždy ovlivňuje zdraví člověka a to jak negativním, tak i pozitivním způsobem. Při práci je člověk vystaven rizikům, která souvisí s výkonem dané práce. Je nutné, aby byla tato rizika co nejvíce eliminována a tím bylo co nejvíce sníženo riziko, při kterém by mohlo dojít k poškození zdraví při práci, které je jak z hlediska zdravotního, sociálního a ekonomického vždy nežádoucím jevem.

V tomto ohledu existují samozřejmě i práce, při kterých nelze rizika spojená s prací zcela odstranit, či alespoň snížit na přijatelnou úroveň. K těmto druhům prací lze zařadit i broušení kovových odlitků ručními bruskami. Při této práci jsou pracovníci exponováni nadlimitnímu prachu, hluku, vibracím a také fyzické zátěži.

Jako metodiku svého výzkumu jsem zvolila kvalitativní výzkum a stanovila si čtyři výzkumné otázky, jejichž prostřednictvím jsem se pokusila objektivně posoudit efektivnost opatření k ochraně zdraví uplatňovaná zaměstnavatelem.

Využití své práce spatřuji v tom, že práce může sloužit jako zdroj informací pro širokou veřejnost. Získané poznatky mohou být polarizovány a sloužit jako vzor pro podniky s podobným či stejným zaměřením a tím sloužit jako zdroj informací pro zaměstnavatele a zaměstnance.

# 1. Současný stav

V pracovním prostředí působí na člověka mnoho faktorů. Jedná se o faktory fyzikální, chemické, biologické, fyziologické, psychologické, psychosociální a sociálně ekonomické. Každý z těchto faktorů může pro člověka představovat zdravotní riziko.

(11) Tyto faktory je nutné eliminovat a k tomu slouží preventivní lékařství.

Preventivní lékařství se zabývá předcházením nemocí a posilováním zdraví usměrňováním životních podmínek, zvyšováním odolnosti a příznivým ovlivňováním rizikových skupin v naší populaci (10).

Cílem prevence je dosažení bezpečného (bezrizikového) stavu výrobního zařízení a výrobního procesu (20).

Poškození zdraví, spojená s prací, jsou vždy společensky nežádoucím jevem. Jsou totiž spojeny s ekonomickou a morální újmou (39). Zaměstnavatel by měl tedy mít vždy na paměti, že zdravý pracovník je základem efektivního pracovního výkonu pro zaměstnavatele (39).

## 1.1 Pojmy související s hodnocením rizik

### Pracoviště

Pracovištěm se rozumí část pracovního prostoru vymezená určitému pracovníkovi či skupině pracovníků, v němž vykonávají své pracovní úkoly (11).

### Pracovní místo

Pracovní místo je částí pracoviště, na kterém pracovník vykonává práci vyplývající z technologie či z pracovního postupu (41).

### Pracovní systém

Pracovní systém je systém, při kterém, je součinností osoby a pracovního zařízení v rámci pracovního procesu, plněn určitý pracovní úkol v daném pracovním prostředí (34).

### **Pracovní prostředí**

Pracovním prostředím se rozumí fyzikální, chemické, biologické, sociální, kulturní činitelé, kteří působí na osoby v pracovním procesu (20).

### **Pracovní proces**

Pracovním procesem chápeme časový a prostorový postup vzájemné interakce osob s pracovním zařízením, materiálem, energií a informací v mezích určitého pracovního systému (34).

### **Pracovní podmínky**

Pracovní podmínky jsou souborem fyzikálních, chemických, biologických, sociálních a organizačních faktorů, které působí při výkonu pracovních činností na zdraví člověka (11).

### **Expozice**

Expozice je vystavení organismu působení faktorů prostředí či účinkům určité látky (1). Jinými slovy je to kontakt fyzikálního, chemického či biologického faktoru životního nebo pracovního prostředí s vnější hranicí organismu (12).

### **Pracovní zátěž**

Pracovní zátěž je soubor vnějších podmínek a okolností pracovního procesu, které působí na organismus pracovníka (11).

### **Riziko**

Riziko (risk) je vyjádřeno jako pravděpodobnost, že při určitých vlastnostech výrobního zařízení či pracovního procesu může dojít k poškození zdraví (34). Můžeme ho dělit na odstranitelné, neodstranitelné, přijatelné, nepřijatelné atd. (28).

Pokud se jedná o rizika neodstranitelná, je zaměstnavatel povinen rizika vyhodnotit a přijmout opatření, která by zajistila omezení působení těchto rizik a to tak, aby bylo ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců minimalizováno (7).

Riziko, které zůstává i po ukončení všech bezpečnostních opatření, nazýváme jako riziko zbytkové (reziduální) **(28)**.

Dosažení tzv. nulového rizika není vždy nezbytné, jelikož dosáhnout na absolutní eliminaci daného faktoru je zcela vždy spojeno s enormními finančními náklady **(40)**.

### **Nebezpečnost**

Nebezpečnost (hazard) je vlastnost látky působit nepříznivě na člověka. Je to vnitřní vlastnost materiálu, zařízení, metody a praxe způsobit škodu **(2)**.

## **1.2 Analýza rizik při práci**

Jestliže se na pracovišti vyskytují rizikové faktory mající vliv na zdraví lidí, je zaměstnavatel povinen provádět pravidelné měření těchto faktorů. Na základě naměřených hodnot musí zhodnotit dané pracovní prostředí a přijmout taková opatření, která by vedla k co nejvyšší eliminaci negativního vlivu rizikového faktoru na lidské zdraví **(50)**.

Zaměstnavatel je dále povinen provádět měření rizikových faktorů a hodnocení pracovního prostředí při změně podmínek práce. Při zjišťování, hodnocení a přijímání opatření k dodržování nejvyšších přípustných hodnot zaměstnavatel postupuje dle prováděcího právního předpisu vztahujícímu se k hodnocenému faktoru **(50)**.

Souhrnně lze říci, že analýza rizik při práci je systematické sledování faktorů pracovních podmínek a pracovního prostředí. Úkolem analýzy rizik je pak určení možného škodlivého vlivu na zdraví plynoucích z faktorů pracovních podmínek a pracovního prostředí **(2)**.

Analýza rizik by měla pojmout celý rozsah potenciálních následků a pravděpodobností, s jakými tyto následky mohou nastat. Vynásobením pravděpodobností a následku získáme míru rizika. Míra rizika je pak výsledkem analýzy rizik **(30)**.

O vyhledávání a hodnocení rizik a o přijatých opatřeních vede zaměstnavatel řádnou evidenci **(7)**.

Analýza rizik se skládá ze tří základních kroků a to z hodnocení rizika (Risk Assessment), řízení rizika (Risk Management) a komunikace o riziku (Risk Communication) (34).

### **1.2.1 Hodnocení rizika (Risk Assessment)**

Hodnocení rizika je kvalitativní či kvantitativní určení pravděpodobnosti nepříznivých účinků po expozici škodlivému faktoru či při nedostatku faktorů příznivých (5).

Je to proces, při kterém je užíváno různých metod a postupů s cílem odhadnout možnost poškození zdraví člověka při dané práci a zavést opatření, která jsou nutná pro ochranu zdraví pracovníků (2).

Hodnocení rizik nikdy není jen jednorázovou záležitostí (39). Hodnocení by se mělo provádět vždy před uvedením nového zařízení případně pracoviště do užívání, jako kontrola po provedených bezpečnostních opatřeních, po každé změně na pracovišti, která by mohla mít vliv na bezpečnost práce a po nehodě či úrazu na pracovišti (29).

### **1.2.2 Řízení rizika (Risk Management)**

Řízení rizika je proces, při kterém se na základě závěrů plynoucích z hodnocení rizika, zvažují možné alternativy řešení daného problému (34).

Pokud je to nutné, je úkolem řízení rizika přijmout vhodná opatření ke snížení rizika na přijatelnou úroveň (včetně legislativních opatření) (34).

Mezi priority při řízení rizik lze zařadit eliminaci zdroje nebezpečí, redukci nebezpečí či rizika, zvládnutí rizika a lokalizování a zmírnění škod (30).

### **1.2.3 Komunikace o riziku**

Komunikací o riziku rozumíme jakoukoli cílevědomou výměnu informací, která se týká daného rizika (34).



Pro úspěšnou komunikaci o riziku je nezbytné dodržení dvou základních podmínek. První podmínkou je důvěrný zdroj informací a druhou podmínkou je důvěra v člověka, který dané informace podává (42).

Správně naplánovaný a řízený postup komunikace o riziku pomáhá, aby předávaná informace byla žádoucím způsobem formulována, předávána a vnímána (39).

### 1.3 Kategorizace prací

Dle závažnosti působících faktorů práce a pracovního prostředí rozeznáváme čtyři kategorie, do kterých lze práce zařadit (25).

Kritéria, faktory a limity zařazení prací do kategorií jsou stanoveny ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací (48).

*„Zařazení práce do kategorie vyjadřuje souhrnné hodnocení úrovně zátěže faktory rozhodujícími ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek.“ (45).*

Při zařazování práce do kategorie se bere do úvahy možné vzájemné ovlivňování účinků jednotlivých faktorů (45). Výsledná kategorie práce je pak rovna nejméně příznivému faktoru (37).

Zařazení práce do kategorie provádí zaměstnavatel do 30 kalendářních dnů ode dne zahájení činnosti (9).

Do kategorie první se zařazují práce, které dle současného poznání nemají nepříznivý vliv na lidské zdraví (45).

Do kategorie druhé se zařazují práce, při kterých lze očekávat nepříznivý vliv na zdraví jen výjimečně a to zejména u vnímavých jedinců. Hygienické limity nejsou překračovány (45).

Do kategorie třetí se zařazují práce, při nichž jsou překračovány hygienické limity a práce, které naplňují kriteria pro zařazení do kategorie třetí. Expozice fyzických osob, které práci vykonávají, není spolehlivě snížena technickými opatřeními, pod úroveň hygienických limitů. Pro zajištění ochrany zdraví zaměstnanců je nutné používat OOPP, organizační a jiná opatření. Do této skupiny se řadí i práce, při nichž se opakovaně vykytují nemoci z povolání či nemoci související s prací (45).

Do kategorie čtvrté se zařazují práce, které mají vysoké riziko ohrožení zdraví a při kterých nelze ani při používání všech dostupných opatření k ochraně zdraví riziko vyloučit **(45)**.

Při zařazení práce do druhé kategorie se na příslušný OOVZ zasílá návrh na zařazení práce do druhé kategorie, při zařazení práce do třetí a čtvrté kategorie se na příslušný OOVZ zasílá návrh o zařazení práce do třetí či čtvrté kategorie. Ostatní nezařazené práce jsou automaticky zařazovány do kategorie první **(28)**.

Kategorizace prací se provádí u faktorů hluk, vibrace, prach, chemické látky, fyzická zátěž, pracovní poloha, neionizující záření a elektromagnetické pole, zátěž teplem, zátěž chladem, biologičtí činitelé, psychická zátěž, zřaková zátěž a práce ve zvýšeném tlaku vzduchu **(9)**.

Rizikovou prací se pak rozumí práce, při které existuje riziko vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci související s prací. Je to práce zařazená do kategorie třetí nebo čtvrté **(21)**. Pokud rozhodne příslušný OOVZ nebo tak stanoví zvláštní právní předpis je rizikovou prací i práce zařazená do kategorie druhé **(37)**.

U rizikových prací je zaměstnavatel povinen vést a ukládat evidenci u zaměstnanců, kteří rizikové práce vykonávají **(48)**.

Zaměstnavatel je dle zákoníku práce povinen informovat zaměstnance, do které kategorie byla jím vykonávaná práce zařazena **(49)**.

Každý pracovník musí projít školením, seznámit se s charakterem rizikové práce a ochrannými opatřeními, která jsou pro ochranu zdraví při dané práci využívána **(33)**.

Je nezbytné průběžně aktualizovat kategorizaci prací dle měnících se podmínek na pracovištích. Na aktualizaci by případně mělo navázat i nové zařazení prací **(27)**.

## **1.4 Pracovní prostředí broušení kovových odlitků**

### **1.4.1 Historie vybraného pracoviště**

Historie vybraného pracoviště začíná jako nelegální činnost v objektu bývalého kravína. Při kontrolách pracovního prostředí broušení odlitků bylo zjištěno, že zde chybí řádná kolaudace a ani příslušným stavebním úřadem nebylo vydáno rozhodnutí o prozatímním užívání stavby ke zkušebnímu provozu. Ve firmě docházelo k porušování platných předpisů, a tak byla činnost majiteli zakázána.

V roce 2003 přešla firma na nového majitele. V pracovním prostředí chybělo vyhovující nucené větrání a místní odsávání. Pracoviště nebylo navíc vytápěno.

Zaměstnavatel nezabezpečil omezení hodnot rizikových faktorů na rozumně dosažitelnou míru a neposkytl zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. Zaměstnavatel také neprovedl řádnou kategorizaci prací a nezajistil lékařskou preventivní péči. Broušení odlitků bylo prováděno ve dvousměnném provozu, pracovalo zde 35 osob.

V roce 2005 firma získala nového, již současného majitele. Nový majitel provedl zhodnocení pracovního prostředí - zařadil práce do příslušných kategorií, zabezpečil opatření k ochraně zdraví, pravidelné měření rizikových faktorů a zajistil pracovnělékařské služby. Přesto byly v roce 2007 na pracovišti řešeny nemoci z povolání.

V současné době je ve firmě jednosměnný provoz s 8 hodinovou pracovní dobou. Ve firmě pracuje celkem 9 pracovníků. Mezi nejdůležitější práce patří práce brusiče a přípraváře, proto jsou objektem hygienického zájmu a ve své práci se na tyto profese soustředím. Kromě těchto profesí se na pracovišti vyskytuje i profese skladníka. Dříve se na pracovišti vyskytovaly i další profese, mezi které patřil řidič vysokozdvížného vozíku, uklízeč a mistr.

### **1.4.2 Brusírna jako pracoviště**

Zkoumané pracoviště broušení odlitků je uzavřené. Jedná se o kovoobráběcí halu (brusírnu). Provádí se zde beztržiskové obrábění litiny.

Hala je rozdělena do 4 boxů, které oddělují jednotlivá pracovní místa. Boxy jsou vybavené stacionární bruskou se dvěma brusnými kotouči, stolem pro usazení broušeného materiálu, soudky, na kterých je materiál otlokán před broušením kladivem a závěsnými držáky odlitků s protizávažím. V každém boxu je ještě navíc místní odsávání.

Mezi sanitární a pomocná zařízení hodnoceného pracovního prostředí patří šatny, umývárny a záchod. Pracovníci mají k dispozici také denní místnost, která je součástí objektu. Pracoviště je zásobeno pitnou vodou.

#### **1.4.3 Pracovní proces broušení kovových odlitků**

Obrábění je technologický proces, při kterém je vytvářen požadovaný tvar, rozměry a kvalita povrchu výrobku (26).

Jednou z technologií obrábění je broušení. Je to činnost, při které dochází pomocí nepravidelných břitů k ubírání materiálu. Broušení může být prováděno ručně i strojově (36).

Ve zkoumané firmě je prováděno broušení železa a jeho slitin a umělých brusiv. Slitiny železa obsahují kromě železa také uhlík, mangan, křemík, fosfor, síru a měď. Plasty jsou charakterizovány jako makromolekulární látky (polymery) (26).

Broušení kovových odlitků je prováděno ručně. Za tímto účelem jsou používány ruční brusky s brusnými kotouči poháněné elektromotorem. Převážně je používána úhlová řezná bruska, úhlová brusná bruska a přímá bruska (tzv. píšťala). Ruční broušení lze zařadit mezi nejstarší způsob obrábění (36).

K práci jsou ještě používány kladiva, která slouží k otlokání odlitků před broušením bruskou. Broušený materiál je přivážen a odvážen v kovových bednách.

Na pracovišti dochází také k ruční manipulaci s břemeny. To znamená, že dochází k přepravování nebo nošení břemene jedním nebo současně více zaměstnanci. Hmotnost odlitků je různá, pohybuje se od 1 - 76 kg. Nejčastěji jsou opracovávány odlitky o hmotnosti 15 kg.

## **1.5 Rizikové faktory pracovního prostředí**

Rizikovým faktorem je myšlen takový faktor pracovního prostředí, který za určitých podmínek může u pracovníka vyvolávat onemocnění či snížit jeho pracovní schopnost (34).

Rizikové faktory lze dělit do několika skupin:

- Faktory fyzikální
- Faktory chemické
- Faktory biologické
- Faktory antropometrické, fyziologické a psychologické (ergonomické) (34)

Rizikové faktory a rizika mohou mít, mimo následků na zdraví člověka, také následky na životní prostředí a majetek (20).

## **1.6 Rizikové faktory pracovního prostředí broušení odlišků**

Práce broušení kovových odlišků ručními bruskami je neoddělitelně spojena s expozicí pracovníků fyzikálním faktorům. Mezi tyto faktory patří hluk, prach, vibrace a také fyzická zátěž.

### **1.6.1 Fyzická zátěž**

Fyzická zátěž je zátěží pohybového, dýchacího a srdečně cévního systému. Odráží se v látkové přeměně a termoregulaci (2).

Je spojena s vybaveností a výkonovou kapacitou člověka, jeho tělesnou stavbou a zdatností, svalovou silou, rozsahem pohybů a rozměry těla a končetin. To vše ještě v závislosti na pohlaví a věku (14).

Svalovou práci můžeme dělit na dynamickou a statickou. Dynamická práce umožňuje střídavé zapojování svalových skupin, dochází k uvolňování svalstva a střídání napětí ve svalu. Naproti tomu při statické práci dochází k izometrickému stahu svalu. Ve svalu se pak zvyšuje napětí (34).

Další možností rozdělení svalové práce je rozdělení na práci negativní a pozitivní. Při negativní práci se sval povoluje a brzdí pohyb, při pozitivní se svaly zkracují proti odporu (34).

Samotnou fyzickou zátěž lze rozdělit na celkovou fyzickou zátěž a na lokální fyzickou 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.“ (44)*

### **Lokální svalová zátěž**

*„Lokální svalová zátěž je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami.“ (44)*

Negativní účinky fyzické zátěže na zdraví člověka spočívají v onemocnění svalové soustavy, kosterního aparátu, šlach a kloubů (2).

Vzhledem k tomu, že se v práci zabývám hygienickou problematikou faktorů hluk, prach a vibrace, tak se fyzické zátěži v teoretické části své diplomové práce již věnovat nebudu.

## **1.6.2 Hluk**

Zvuk je mechanické vlnění pružného prostředí. Pro člověka slyšitelný zvuk se pohybuje ve frekvenci 20 Hz – 20kHz. Zvuk nižší než 20 Hz označujeme jako infrazvuk. Zvuk vyšší než 20kHz označujeme jako ultrazvuk (16).

Pojem hluk lze obtížně definovat, jelikož velmi záleží na vztahu člověka k danému zvuku. Obecně je hlukem nazýván jakýkoli nežádoucí, obtěžující či rušivý zvuk (24).

Při hodnocení zvuku subjektivně rozeznáváme hlasitost, výšku a barvu zvuku. Podle časového průběhu lze zvuk rozdělit na zvuk impulsní a neimpulsní. Ten se dále dělí na ustálený, proměnný či přerušovaný **(34)**.

Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti a to především ze stacionárních zařízení a mobilních strojů **(41)**.

V praxi se hluk vyskytuje v širokém rozmezí intenzit, a proto se jeho velikost vyjadřuje v hladinách akustického tlaku  $AL_A$  a hodnoty jsou udávány v decibelech **(34)**.

### **1.6.2.1 Vliv hluku na zdraví**

Účinky hluku na lidské zdraví lze rozdělit do dvou skupin a to na účinky specifické a systémové **(15)**.

#### **Specifické sluchové účinky**

Projevují se jako změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánů, tyto změny vznikají v důsledku silných zvuků. Tyto změny jsou zpočátku reverzibilní, ale při chronickém působení hluku se stávají ireverzibilními **(41)**. Do tohoto typu účinků lze zařadit akutní akustické trauma, porucha sluchu z hluku, maskování **(15)**.

#### **Systémové účinky**

Projevují se účinkem na vegetativní nervový systém, patří sem poruchy CNS, motorických funkcí, emocionální rovnováhy... **(34)**

Expozice hluku vyvolává poruchy spánku, hluk potlačuje střevní peristaltiku, podmiňuje vznik hypertenze a snižuje prokrvení myokardu **(18)**. Dlouhodobá expozice pak může mít za následek vznik některé nemoc z řad kardiovaskulárních onemocnění **(34)**.

Míra poškozená sluchu se hodnotí audiometrickým vyšetřením podle stupnice ztráty sluchu dle Fowlera **(41)**.

### **1.6.2.2 Nemoci z povolání způsobené hlukem**

Mezi nemoci z povolání se řadí porucha sluchu způsobená hlukem. Jedná se o nevratné poškození způsobené chronickým působením nadměrného hluku nebo také o kombinovanou převodní a percepční lézi, která je způsobena akutním akustickým traumatem (4).

Nejvíce ohroženou skupinou pracovníků jsou pracovníci provádějící opracování kovových předmětů, pracovníci v hornictví, lesním hospodářství... (4)

### **1.6.2.3 Měření hluku**

Riziko hluku je relativně dobře měřitelné. Pro každý typ hluku existují standardní metody měření v pracovním místě, pracovním prostoru (32)... Hluk se měří zvukoměry, které zaznamenávají zvuk prostřednictvím mikrofону na pásmové filtry. Tato měřidla musí odpovídat stanoveným normám a jednou za dva roky podléhají úřednímu ověřování (41).

Standardní metody měření hluku v pracovním prostředí se dělí do tří tříd přesnosti. Nejpresnější jsou měření hluku v první třídě přesnosti (11).

Hladiny zvuku i akustického tlaku můžeme zjišťovat buď jako emisní hodnoty a nebo jako hodnoty imisní (40).

### **1.6.2.4 Hodnocení zdravotního rizika při zátěži hlukem**

Při hodnocení zdravotního rizika při zátěži hlukem se přihlíží zejména k úrovni, typu a době trvání expozice. Dále se přihlíží k přípustným expozičním limitům a hygienickým limitům hluku (43).

V potaz se musí brát také účinky hluku na zdraví a bezpečnost zaměstnanců, nepřímé účinky vyplývající z interakce hluku a výstražných signálů či jiných zvuků.

Vychází se také z informací o hlukových emisích, které uvádí výrobce daného zařízení, z existence alternativních pracovních zařazení navržených ke snížení hlukové emise, prodloužení doby expozice hluku na osmihodinovou směnu, informací vyplývajících ze zdravotního dohledu a z dostupně publikovaných informací a dostupnosti chráničů sluchu s náležitými útlumovými vlastnostmi (43).



### 1.6.2.5 Kategorizace hluku

Faktor hluk lze zařadit do čtyř kategorií.

#### Kategorie první

Do kategorie první spadají práce, při nichž nejsou překročeny kritériální hodnoty pro hluk kategorie druhé.

#### Kategorie druhá

Do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány:

- ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{Aeq,8h}$  je v rozmezí od 80 do 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 85 dB nepřekračuje **(45)**
- impulsnímu hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{Aeq,8h}$  je v rozmezí od 80 do 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 85 dB nepřekračuje, a jehož hladina špičkového akustického tlaku C  $L_{Cpeak}$  je v rozmezí od 130,0 do 139,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 140 dB nepřekračuje **(45)**

#### Kategorie třetí

Do kategorie třetí jsou zařazovány práce, při kterých jsou osoby exponovány:

- ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{Aeq,8h}$  dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB, avšak nepřekračuje 105 dB **(45)**
- impulsnímu hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{Aeq,8h}$  dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB, avšak nepřekračuje 105 dB, a jehož hladina špičkového akustického tlaku C  $L_{Cpeak}$  dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 140 dB, avšak nepřekračuje 150 dB **(45)**

### Kategorie čtvrtá

Do kategorie čtvrté kategorie se zařazují práce, při nichž jsou pracovníci exponováni:

- ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{eq,8h}$  je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí **(45)**
- impulsnímu hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{Aeq,8h}$  nebo hladina špičkového akustického tlaku C  $L_{Cpeak}$  je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí **(45)**

### 1.6.3 Prach

Prach lze zařadit mezi nejrozšířenější škodliviny vůbec. **(13)** Jako aerosol nazýváme veškeré částice, ať už plynné nebo kapalné, rozptýlené ve vzduchu. Každý aerosol je charakterizován koncentrací, velikostí částic a chemickými a fyzikálními vlastnostmi částic jej tvořících **(34)**.

Prach je na mnoha pracovištích téměř stálou součástí pracovního prostředí. Lze se s ním setkat např. v dolech, lomech, průmyslu, zemědělství, ale také na úřadech, nebo ve zdravotnických zařízeních **(33)**.

Prach lze rozdělit do dvou základních skupin a to na prach s toxickým účinkem a prach bez toxického účinku **(13)**. Prach toxický se hodnotí s plyny a parami s toxickým účinkem **(34)**. Prach netoxický můžeme ještě podrobněji rozdělit na:

- Prachy s převážně fibrogenním účinkem
- Prachy s možným fibrogenním účinkem
- Prachy s převážně nespecifickým účinkem
- Prachy s dráždivým účinkem
- Minerální vláknité prachy **(34)**

Prachy s převážně fibrogenním účinkem obsahují fibrogenní složku (křemen, kristobalit, tridymit...). S tímto druhem prachu se setkáváme především v hornictví, slévárenství, lomech **(41)**...

Prachy s možným fibrogenním účinkem mají pravděpodobně fibrogenní složku (bentonit, svářecské dýmy...). Pokud tuto fibrogenní složku prach obsahuje, řadíme ho mezi prachy s fibrogenním účinkem. Proto je důležitý rozbor prachu **(41)**.

Prachy s převážně nespecifickým účinkem nemají výrazný biologický účinek (hnědé uhlí, mramor, oxidy železa...). U této skupiny prachů je také nutný řádný rozbor na obsah fibrogenní a toxické složky. Pokud prach obsahuje více jak 1 % fibrogenní složky, jedná se o prach s fibrogenním účinkem. Pokud prach obsahuje toxickou složku, musí být stanoveny limity pro tuto složku **(41)**.

Prachy s dráždivým účinkem lze rozdělit do pěti skupin na prachy textilní (bavlna, len, juta...), prachy živočišné (peří, srst, vlna...), prachy rostlinné (mouka, tabák, čaj...), prachy z dřeva (exotická dřeva, tvrdá dřeva, ostatní dřeva) a jiné prachy (PVC, pryskyřice, sklolamináty...) **(41)**.

Minerální vláknité prachy se dělí na přírodní vlákna (azbest) a umělá minerální vlákna (skleněná, čedičová, strusková...) **(41)**. Vlákna mají obvykle průměr menší než 0,003 mm, délku větší než 0,005 mm a poměr délky k průměru je větší než 1:3 **(41)**.

#### **1.6.3.1 Vliv prašnosti na zdraví**

Hlavní a nejčastější bránou vstupu prachu do organismu je dýchací trakt **(13)**. Vdechováním prachu mohou vznikat nejrůznější plicní či respirační choroby **(3)**. Se zmenšující se velikostí prachu stoupá riziko vniknutí prachu až do plicních sklípků **(13)**.

Částice prachu větší než 10  $\mu\text{m}$  jsou z velké části zachycovány v horních cestách dýchacích. Částice větší než 5  $\mu\text{m}$  jsou zachycovány až v dolních cestách dýchacích a nazývají se prachem torakálním **(4)**.

Ze zdravotního hlediska je nejnebezpečnějším prachem, prach respirabilní, který může proniknout až do plicních sklípků a způsobit vážná onemocnění. Tato onemocnění mohou být různorodá, záleží na charakteru prachu **(4)**.

Prach se může také usazovat na kůži, sliznicích a ve spojivkovém vaku a tím tyto části těla dráždit **(23)**.

Rozsah škodlivých účinků, které má prach na člověka je velmi široký **(13)**. Záleží na fyzikálních, chemických a biologických účincích prachu, na množství prachu v ovzduší a na fyzické namáhavosti práce **(23)**.

Obecně lze účinky prachu rozdělit do tří skupin a to na:

- 1) Alergické účinky – např.: chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest...
- 2) Fibrogenní účinky – např.: silikóza plic...
- 3) Karcinogenní účinky – např.: nádorová onemocnění vyvolaná azbestem... **(41)**

### **1.6.3.2 Nemoci z povolání způsobené prachem**

Onemocnění plic z prachu tvoří nesourodou skupinu onemocnění **(8)**. Mezi nemoci z povolání způsobené prachem patří pneumokoniózy způsobené prachem s obsahem krystalického oxidu křemičitého – silikóza, silikotuberkulóza, pneumokonióza uhlokopů a pneumokonióza uhlokopů spojená s tuberkulózou **(4)**.

Pneumokoniózy vznikají inhalací a nahromaděním anorganického prachu v plicích a současnou reakcí tkáně na jeho přítomnost **(8)**. Tato onemocnění vznikají zpravidla po několikaleté expozici a mají dlouhou dobu latence. Rizikovým pracovištěm pro vznik pneumokoniózy jsou kamenouhelné doly, sklárny, metalurgické práce **(4)**...

Mezi další skupinu nemocí z povolání způsobené prachem patří nemoci plic, pohrudnice, pobřišnice způsobeném prachem azbestu. Prach z azbestu může způsobovat nádorová i nenádorová onemocnění **(39)**. Jejich výskyt je ovšem nižší než výskyt pneumokonióz a to z důvodu zákazu prací s azbestem **(4)**.

Další skupinou jsou pneumokoniózy způsobené prachem při výrobě a zpracování tvrdokovů a pneumokoniózy při svařování. Práce, při kterých je riziko vzniku pneumokoniózy z tvrdokovů, jsou broušení tvrdokovů za pomoci chladicí kapaliny a také slévání těchto kovů **(4)**.

Nemoci dýchacích cest a plic způsobené vdechováním kobaltu, cínu, barya, grafitu, gamaoxidu hlinitého, berylia, antimonu či oxidu titaničitého jsou velmi vzácné a jsou hlášeny jen ojediněle **(4)**.

Poslední skupinou nemocí z povolání způsobenými prachem jsou nemoci způsobené prachem bavlny, lnu, konopí, juty, sisalu či cukrové třtiny. Tato onemocnění jsou hlášena pouze ojediněle (4).

### **1.6.3.3 Měření prachu**

Při měření prašnosti se musí postupovat tak, aby byly získány podklady pro stanovení celkové vnější dávky, kterou pracovník obdržel (5). Proto se stanovují průměrné celosměnové koncentrace. K měření prašnosti se používají normované postupy. Měří se standardní metodou gravimetrického stanovení, kdy se přes filtrační materiál v odběrové hlavici prosává vzduch (11). Podstatou této metody je prosávání známého množství vzduchu se známou průtokovou rychlostí přes filtr (5).

U fibrogenních prachů se musí stanovit v celkovém prachu podíl jemného prachu a fibrogenní složky. To se provádí dvoustupňovým měřením nebo stanovením distribuce velikosti částic měřeného prachu a určením respirabilního podílu. U vláknitých minerálních prachů se měří průměrná celosměnová početní koncentrace. K měření se používají přístroje schválené hlavním hygienikem (41).

### **1.6.3.4 Hodnocení zdravotního rizika při zátěži prachem**

Při hodnocení zdravotního rizika zátěží prachem je nejdříve nutné zjistit přítomnost prachu na pracovišti, zjistit nebezpečné vlastnosti vyskytujícího se prachu, zjistit úroveň, typ a trvání expozice (44).

Je také nutné popsat technologické a pracovní operace spojené s vývinem prachu, využívat data o přípustných expozičních limitech, posoudit účinnost opatření k ochraně zdraví před prachem, využít závěry z lékařských prohlídek a dalších informací z dostupných zdrojů (44).

### **1.6.3.5 Kategorizace prachu**

Zátěž prachem se kategorizuje dle přípustného expozičního limitu (PEL). Faktor prach má celkem čtyři kategorie (45).

### **Kategorie první**

Do první kategorie spadají práce vykonávané za podmínek, při nichž dle současného poznání není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví. Průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší nepřekračují 30 % hodnoty PEL stanoveného pro daný prach **(45)**.

### **Kategorie druhá**

Do kategorie druhé jsou zařazeny práce, při nichž jsou osoby vykonávající tyto práce exponováni prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší překračují 30 % hodnoty PEL, hodnotu PEL však pro daný druh prachu nepřekračují **(45)**.

### **Kategorie třetí**

Do kategorie třetí řadíme práce, při nichž je celosměnová koncentrace prachu vyšší než PEL, avšak nepřekračují trojnásobek PEL pro daný druh prachu **(45)**.

### **Kategorie čtvrtá**

Do kategorie čtvrté spadají práce, při nichž jsou osoby vykonávající tuto práci, exponováni prachu o koncentracích vyšších než je trojnásobek PEL) **(45)**.

## **1.6.4 Vibrace**

Vibrace jsou pohyby pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem své rovnovážné polohy **(17)**. Vibrace se šíří od zdroje do ostatních částí prostředí **(24)**.

Velikost vibrací můžeme vyjádřit pomocí výchylky či jejími časovými derivacemi – rychlostí, zrychlením nebo ryvem kmitavého pohybu. V praxi se nejčastěji hodnotí zrychlení vibrací. **(34)**

Dle časového průběhu se vibrace dělí na deterministické a náhodné.

Podle způsobu přenosu se vibrace dělí na:

- celkové vibrace o frekvenci 1 – 1000 Hz

- celkové vibrace v budovách o frekvenci 1 – 80 Hz
- celkové vertikální vibrace o frekvenci nižší než 1 Hz
- místní vibrace přenášené na ruce o frekvencích 8 – 1000 Hz
- místní vibrace přenášené zvláštním způsobem (např.: na páteř, hlavu...) o frekvenci 1 – 1000 Hz **(40)**

Nejčastějším přenosem vibrací na člověka je prostřednictvím kmitajících částí strojů, zařízení, nářadí, dopravních prostředků **(41)**...

#### **1.6.4.1 Vliv vibrací na zdraví**

Expozice člověka intenzivním vibracím vyvolává vždy negativní odezvu lidského organismu. Dlouhodobá expozice pak může vést k poškození zdraví **(17)**.

Expozice vibracím je výrazně ovlivněna faktory fyzikálními (časový průběh, směr působení vibrací...), biodynamickými (tělesná konstituce, poloha těla a končetin...) a individuálními (kouření, léky...) **(11)**.

Mechanické kmity mohou na člověka působit lokálně nebo celkově **(24)**.

Mezi nejzávažnější vibrace patří místní vibrace přenášené na ruce, při kterých může docházet k poškození periferních cév, nervů, kostí a svalů horních končetin **(34)**. Působení vibrací na ruce se značně zhoršuje se silou stisku vibrujícího nástroje a také ochlazování rukou při práci **(35)**.

Expozice celkovým vibracím má vždy za následek systémové účinky. Obecně vibrace vyvolávají zpomalené a zhoršené vnímání, snížení pozornosti, snížení pracovní výkonnosti **(34)**.

Při dlouhodobé expozici celkovým vibracím dochází ke vzniku únavy a zhoršené reakci na zevní podněty **(35)**. V nejhorších případech může docházet až k poškozením páteře **(34)**. K tomu dochází nejčastěji kombinací s vynucenou pracovní polohou. **(35)**

Celkové vibrace o nízkých frekvencích (do 1 Hz) způsobují nemoci z pohybu, tzv. kinetózy **(34)**.

#### **1.6.4.2 Nemoci z povolání způsobené vibracemi**

Mezi nemoci z povolání patří profesionální onemocnění horních končetin, které je způsobeno vibracemi. Vibrace přenášené na ruce postihují cévy, periferní nervy a kosti a klouby rukou **(31)**.

Onemocnění cév způsobené nadlimitními vibracemi se projevuje tzv. Raynaudovým syndromem. Jedná se o bělení prstů, ke kterému dochází při prochlazení rukou. Při následném prohřátí dochází k úpravě stavu. Touto nemocí jsou ohroženi lidé pracující s vibrujícími nástroji a zařízeními, např.: horníci, lesní dělníci, pracovníci v kovoprůmyslu **(4)**...

Další nemocí z povolání způsobenou nadměrnými vibracemi je nemoc periferních nervů ruky. Při tomto onemocnění je postižen mediální či ulnární nerv. Mohou být ovšem postiženi i oba nervy najednou. Profesionální riziko je shodné s rizikem u nemocí cév ruky **(31)**.

Poslední nemocí z povolání způsobené vibracemi jsou nemoci kostí a kloubů rukou, zápěstí a loktů. Nejčastěji se jedná o artrózy. Profesionální riziko vzniku je opět shodné, jedná se o práce s vibrujícími nástroji a zařízeními **(4)**.

#### **1.6.4.3 Měření vibrací**

Vibrace jsou měřeny vibrometry, které zaznamenávají vibrace na příslušný filtr. Vibrometry musí odpovídat příslušným technickým normám. Na rozdíl od zvukoměrů nepodléhají vibrometry úřednímu ověřování. Je pouze doporučena kalibrace vibrometrů jednou za dva roky **(41)**.

Vibrace se měří v místě přenosu na člověka. Při měření vibrací se posuzuje zrychlení ve třech směrech, které označujeme jako x, y, z **(41)**.

#### **1.6.4.4 Hodnocení zdravotního rizika při zátěži vibracemi**

Při hodnocení nepříznivých účinků vibrací na člověka je rozhodující způsob přenosu, dominantní směr a frekvence vibrací **(32)**.



Hodnocení zdravotního rizika spojeného s vibracemi se provádí na základě znalostí údajů o předpokládané míře zátěže vibracím a podmínek užívání zařízení uváděných výrobcem (43).

Při hodnocení rizika vibrací je přihlíženo k úrovni, typu a době trvání expozice, PEL a hygienickým limitům, účinkům vibrací na zdraví a bezpečnost zaměstnanců a k nepřímým účinkům na bezpečnost zaměstnance vyplývající z interakcí mezi vibracemi a pracovním místem (43).

Je potřebné také využívat informace, které poskytují výrobci daného zařízení, možnosti zavádění technických zařízení určených ke snížení expozice vibracím, rozšíření expozice celkovým vibracím nad osmihodinovou pracovní směnu.

Přihlíží se i k podmínkám práce spojeným s expozicí vibracím a příslušným informacím, které vyplývají ze zdravotního dohledu a dostupným publikovaným informacím (43).

#### 1.6.4.5 Kategorizace vibrací

Faktor vibrace rozdělujeme do čtyř kategorií.

##### **Kategorie první**

Do kategorie první jsou zařazeny práce, při nichž nejsou překročeny kritériální hodnoty pro zařazení do kategorie druhé.

##### **Kategorie druhá**

Do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány:

- vibracím přenášeným na ruce, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení  $L_{ahv,8h}$  je v rozmezí od 118,0 do 127,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 128 dB nepřekračuje (45)
- celkovým horizontálním nebo vertikálním vibracím, jejichž průměrná vážená hladina zrychlení  $L_{aw,8h}$  je v rozmezí od 104,0 do 113,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 114 dB nepřekračuje (45)

- vibracím přenášeným na ruce po dobu trvání některé dílčí pracovní operace, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení  $L_{ahv,T}$  překračuje 128 dB, nebo celkovým vertikálním a horizontálním vibracím po dobu trvání některé dílčí pracovní operace, jejichž průměrná vážená hladina zrychlení  $L_{aw,T}$  překračuje 114 dB, avšak ani u jedné změřených dílčích pracovních operací nebyl překročen přípustný expoziční limit pro osmihodinovou směnu **(45)**

Do druhé kategorie se zařazuje také práce, při které dochází k expozici osob vibracím přenášeným na ruce nepravidelně jen v některých pracovních dnech, ale vždy po dobu kratší než 20 minut v osmihodinové směně, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení  $L_{ahv,T}$  stanovená za dobu expozice T 142 dB není překročena o více než 3 dB **(45)**.

### **Kategorie třetí**

Do třetí kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány

- vibracím přenášeným na ruce, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací  $L_{ahv,8h}$  dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 128 dB avšak nepřekračuje 134 dB **(45)**
- celkovým horizontálním či vertikálním vibracím, jejichž průměrná souhrnná vážená hladiny zrychlení vibrací  $L_{aw,8h}$  dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 114 dB avšak nepřekračuje 120 dB **(45)**

### **Kategorie čtvrtá**

Do čtvrté kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány vibracím přenášeným na ruce, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací  $L_{ahv,8h}$  je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí, nebo celkovým horizontálním či vertikálním vibracím, jejichž průměrná vážená hladina zrychlení vibrací  $L_{aw,8h}$  je vyšší, než je stanoveno u třetí kategorie. **(45)**

## 1.7 Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců

Zaměstnavatel je dle zákoníku práce povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Musí vytvářet podmínky pro bezpečné, nezávadné a zdraví neohrožující pracovní prostředí. Toho lze docílit vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k prevenci rizik **(49)**.

Prevencí rizik se rozumí všechna opatření, která vyplývají z legislativních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl rizikům předcházet, minimalizovat je a akceptovatelnou míru, nebo pokud je to možné, je zcela odstranit **(6)**.

Preventivní opatření by měla vést k co největší eliminaci zdravotního rizika spojeného s daným rizikem či rizikovým faktorem, který se vyskytuje na pracovišti. Náklady spojené s bezpečností a ochranou zdraví při práci hradí vždy zaměstnavatel **(49)**.

Při návrhu preventivních opatření musí zaměstnavatel a orgán ochrany veřejného zdraví posoudit efektivnost a adekvátnost zvoleného preventivního opatření k ochraně zdraví. Efektivnost opatření je určena tím, zda dojde ke snížení negativního vlivu na zdraví pracovníků **(41)**.

Samotná preventivní opatření k ochraně zdraví zaměstnanců lze rozdělit do několika základních okruhů a to opatření technická, technologická, organizační, opatření zaměřená na zaměstnance a náhradní **(41)**.

Při přijímání a provádění všech preventivních opatření k ochraně zdraví vychází zaměstnavatel dle zákoníku práce z všeobecných preventivních zásad, kterými jsou:

- omezování vzniku rizik
- odstraňování rizik u zdroje jejich původu
- přizpůsobování pracovních podmínek zaměstnancům, omezení negativních vlivů faktorů pracovního prostředí
- nahrazování prací ve ztížených pracovních podmínkách a prací fyzicky náročných pracemi s novou technologií a novými pracovními postupy

- nahrazování rizikových (nebezpečných) technologií, materiálů, prostředků a surovin méně rizikovými (nebezpečnými)
- omezování počtu pracovníků exponovaných rizikovým faktorům, u kterých dochází k překročení hygienických limitů
- při prevenci rizik využívat techniku, organizaci práce, sociálních vztahů, pracovních podmínek a vlivů pracovního prostředí
- upřednostňovat prostředky kolektivní ochrany před prostředky individuálními
- provádění opatření k omezení úniku škodlivin ze strojů a zařízení
- udílet vhodné pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (49)

Zaměstnavatel je povinen neustále přizpůsobovat opatření měnícím se skutečnostem, kontrolovat jejich účinnost a dodržování a dbát na zlepšování pracovních podmínek (49).

### **1.7.1 Kolektivní opatření k ochraně zdraví zaměstnanců**

Kolektivní opatření k ochraně zdraví zaměstnanců by měla být vždy upřednostňována před opatřeními individuálními (49). Mezi kolektivní opatření lze zařadit technická a technologická opatření k ochraně zdraví a opatření organizační.

#### **1.7.1.1 Technická a technologická opatření k ochraně zdraví**

Technická opatření jsou zaměřena přímo na používaná zařízení, stroje či nástroje. Patří sem především nákup zařízení, strojů a nástrojů, která nejsou tak velkým zdrojem určitých rizikových faktorů (méně hlučné stroje...). Dále sem můžeme zařadit různá vzduchotechnická zařízení, hermetizaci (39)...

Technologická opatření jsou zaměřena na samotnou technologii pracovního procesu. Patří sem především modernizace technologických postupů, tedy zavedení takových technologií, které nejsou zdrojem tak velkého počtu rizik pro zaměstnance.

### **1.7.1.2 Organizační opatření**

Organizační opatření se týkají změny organizace práce, tzn. změny pracovní doby, zavedení přestávek, střídání pracovníků **(39)**...

### **1.7.2 Individuální opatření k ochraně zdraví**

Mezi individuální opatření k ochraně zdraví lze zařadit opatření náhradní a opatření zaměřená zaměstnance.

#### **1.7.2.1 Náhradní opatření k ochraně zdraví**

K náhradním opatřením k ochraně zdraví pracovníků se přistupuje pouze tehdy, nelze – li předchozími opatřeními dostatečně snížit rizika plynoucí z výkonu dané práce.

**(2)** K náhradním opatřením se řadí používání osobních ochranných pomůcek.

### **Osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP)**

*„Osobní ochranné pomůcky jsou ochranné prostředky, které musí chránit zaměstnance před riziky, nesmí ohrožovat jejich zdraví, nesmí bránit při výkonu práce a musí splňovat požadavky dle nařízení vlády č. 284/2000 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.“ **(49)***

Osobní ochranné prostředky se poskytují tehdy, nelze-li odstranit nebo dostatečně omezit rizika technickými prostředky nebo opatřeními v organizaci práce **(49)**.

Obecně musí mít OOPP následující vlastnosti:

- musí být účinné proti rizikům, která se vyskytují na daném pracovišti
- OOPP nesmí představovat pro nositele další riziko
- musí odpovídat konkrétním podmínkám na pracovišti
- musí být přizpůsobeny fyzickým předpokladům daného zaměstnance
- musí respektovat zdravotní stav zaměstnance a ergonomické požadavky **(6)**

Jednotlivé ochranné prostředky pak lze rozdělit na prostředky:

- pro ochranu hlavy (přilby, čepice, barety...),
- prostředky pro ochranu sluchu (zátkové chrániče, mušlové chrániče, akustické přilby...),
- prostředky pro ochranu očí a obličeje (ochranné brýle, obličejové štíty, svářečské kukly...),
- prostředky pro ochranu dýchacích orgánů (masky, polomasky s filtry, izolační dýchací přístroje...),
- prostředky pro ochranu rukou a paží (rukavice, ochranné prsty, dlaňovnice...),
- prostředky pro ochranu nohou (ochranná obuv, dřeváky, chrániče kolen...),
- prostředky pro ochranu trupu a břicha (ochranné vesty, kabáty, zástěry...)
- prostředky pro ochranu celého těla (ochranné oděvy...) **(46)**

K OOPP lze zařadit i mimo již zmíněné také pracovní oděvy a obuv, mycí, čistící a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje **(49)**.

Všechny uvedené pomůcky poskytuje zaměstnavatel bezplatně a dle vlastního seznamu sestaveného na základě hodnocení rizik. Zaměstnavatel je povinen udržovat OOPP v použitelném stavu a kontrolovat jejich užívání **(49)**.

Kontrolu používání OOPP má provádět přímý nadřízený zaměstnanec, který má prostředky užívat **(27)**.

Ačkoliv se to může zdát přehnané, měl by být ke každému OOPP přiložen návod k použití. Ten uživateli poskytne důležité informace (např.: o ochranných vlastnostech daného OOPP, o jeho správném používání, skladování, čištění...) **(38)**.

V případech, kdy musí být užíváno několik OOPP najednou, je nutné, aby nedocházelo vzájemným působením prostředků ke snižování ochranných funkcí použitých prostředků **(6)**.

### **1.7.3 Opatření zaměřená na zaměstnance**

Do opatření zaměřených na zaměstnance lze zařadit pracovnělékařské prohlídky a také biologické monitorování.

#### **1.7.3.1 Pracovnělékařské služby a pracovnělékařské prohlídky**

Obsah pracovnělékařských služeb lze rozdělit do tří základních okruhů. Prvním okruhem je hodnocení zdravotního stavu zaměstnanců nebo osob ucházejících se o zaměstnání. Sem patří zejména posuzování zdravotní způsobilost k práci (47).

Druhým okruhem je odborné poradenství. Do tohoto okruhu lze zařadit poradenství v problematice ergonomie, fyziologie, psychologie práce, režim práce a odpočinku, poradenství při projektování, výstavbě a rekonstrukce pracovišť (47)...

Posledním okruhem je odborný dohled. Je prováděn nad na pracovištích a nad výkonem práce za účelem zjištění a hodnocení rizikových faktorů, dohled v zařízeních závodního stravování a v dalších objektech, hodnocení rizik a spolupráce při vypracování návrhů na odstranění zjištěných závad (47).

Zaměstnavatel je povinen mít písemnou smlouvu o poskytování pracovnělékařských služeb s poskytovatelem a je povinen sdělit zaměstnancům, které zdravotnické zařízení jim poskytuje pracovně lékařské služby, jakým druhům očkování a jakým lékařským prohlídkám a vyšetřením, jež souvisejí s výkonem práce, se musí podrobit (27).

Povinností zaměstnance pak je se podrobit preventivním lékařským prohlídkám, očkováním a vyšetřením stanovených pro danou práci, a to u poskytovatele pracovnělékařské služby daného zaměstnavatele (27).

#### **Pracovnělékařské prohlídky (PLP)**

Hlavním účelem preventivních lékařských prohlídek je posouzení zdravotní způsobilosti k práci (4).

Obsahem každé lékařské prohlídky je základní vyšetření, které se skládá z rozborů údajů o dosavadním zdravotním stavu pracovníka, pracovní anamnézy, komplexního

fyzikálního vyšetření a základního biochemického rozboru moče. Základní vyšetření může být rozšířeno ještě o další odborná vyšetření (47).

Mezi druhy PLP patří:

- vstupní lékařské prohlídky
- periodické lékařské prohlídky
- mimořádné lékařské prohlídky
- výstupní lékařské prohlídky
- následné lékařské prohlídky (47)

### **Vstupní lékařské prohlídky**

Vstupní lékařské prohlídky se provádějí u všech pracovníků, bez ohledu na rizikovost práce. Povinnost absolvování vstupní lékařské prohlídky je zakotvena v zákoníku práce (41).

V praxi je tato prohlídka prováděna buď u nově přijatých zaměstnanců, u zaměstnanců přeřazených na jinou práci či u zaměstnanců vykonávajících stejnou práci, ale za jiných pracovních podmínek (4).

Tyto prohlídky zajišťují, aby nebyli přijímáni pracovníci, pro které je ze zdravotních důvodů daná práce kontraindikována (4).

### **Periodické lékařské prohlídky**

Periodické lékařské prohlídky se provádějí u pracovníků za účelem zjištění včasné změny zdravotního stavu v souvislosti s vykonávanou prací. Periodická prohlídka se provádí na základě kategorie, do které je daná práce zařazena a dle činnosti, která je vykonávána (47).

U prací zařazených do kategorie první se prohlídka provádí jednou za 6 let, pokud se jedná o zaměstnance, který dovršil 50 roku věku, tak se tato prohlídka provádí jednou za 4 roky (47).



U prací zařazených do kategorie druhé se periodická prohlídka provádí jednou za 5 let, pokud se jedná o zaměstnance, který dovršil 50 roku věku, tak se tato prohlídka provádí jednou za 3 roky. V kategorii druhé rizikové se provádí jednou za 2 roky.

U prací zařazených do kategorie třetí se periodická prohlídka provádí jednou za 2 roky (47).

U prací zařazených do kategorie čtvrté se periodická prohlídka provádí jednou za 1 rok (47).

### **Mimořádné lékařské prohlídky**

Mimořádná prohlídka se provádí, pokud ji nařídil orgán ochrany veřejného zdraví, lékař PLP, zaměstnavatel nebo na základě požadavku pracovníka. Důvody mimořádné lékařské prohlídky mohou být různé, např.: zdravotní náročnost konkrétní práce, zhoršení pracovních podmínek, opakované zjištění překročení biologických expozičních testů, popřípadě jiných testů, v případech, kdy byla při pracovnílékařské prohlídce zjištěna změna zdravotního stavu zaměstnance, která předpokládá změnu jeho zdravotní způsobilosti v době kratší, než je interval periodické prohlídky, důvodem pro mimořádnou lékařskou prohlídku je přerušení výkonu práce a to buď z důvodu nemoci po dobu delší než 8 týdnů nebo v důsledku úrazu s těžkými následky, nemoci spojené s bezvědomím, nebo jiné těžké újmy na zdraví a nakonec z jiných důvodů na dobu delší než 6 měsíců (47).

Pokud nevyplývá jinak z lékařského posudku, provedením mimořádné prohlídky nedochází ke změně lhůty provedení prohlídky periodické (47).

### **Výstupní lékařské prohlídky**

Výstupní prohlídka se provádí na základě žádosti zaměstnance, nebo pokud tak stanoví jiný zákon. Účelem je zjištění zdravotního stavu zaměstnance v době ukončení výkonu práce. Důraz je kladen na zjištění takových změn zdravotního stavu, u kterých lze předpokládat souvislost se zdravotní náročností vykonávané práce (47).

Výstupní prohlídky se provádějí při odchodu pracovníka z rizikového pracoviště (při ukončení pracovníprávního nebo jiného vztahu) a při přechodu pracovníka na práci

se sníženou zdravotní náročností, nebo na práci konanou za příznivějších pracovních podmínek, než ke kterým byla posouzena zdravotní způsobilost zaměstnance **(47)**.

Tyto prohlídky jsou zvláště důležité u škodlivin s dlouhou dobou latence (karcinogeny...) **(41)**.

### **Následné lékařské prohlídky**

Následná prohlídka se provádí za účelem včasného zjištění změn zdravotního stavu **(47)**.

Následné prohlídky se provádí v souvislosti s pracemi, jejichž působením mohou vznikat následky i po ukončení výkonu dané práce. Jinými slovy se při této prohlídce posuzuje změna zdravotního stavu související s již nevykonávanou prací **(31)**.

## **1.8 Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců z hlediska jednotlivých faktorů**

### **1.8.1 Preventivní opatření k ochraně zdraví spojená s hlukem**

Preventivní opatření na snížení hluku strojních zařízení jsou ze zdravotního hlediska jedny z neúčinnějších a z hlediska zaměstnavatele také jedny z nejlevnějších (34). Provádí se opatřeními ke snížení hlučnosti zařízení, tedy emisí hluku a opatřeními na ochranu před účinky hluku v místech pobytu osob, tedy omezení emisí hluku (39).

#### **1.8.1.1 Technická a technologická opatření spojená s hlukem**

Snížení emise hluku je základem prevence proti tomuto faktoru. Nákup strojního zařízení nebo ručního náradí s nižší deklarovanou hodnotou hluku, originální protihlukové kryty a další cílená opatření na zdrojích hluku bývají neúčinnější (4).

Další možností snížení hlučnosti je izolace hluku či další omezení cest šíření zvuku. Toto jsou ovšem vesměs nákladná opatření, která omezují šíření hluku vzduchem a konstrukcí budovy. Do těchto opatření lze zařadit např.: protihlukové stěny (39)...

Jako technologické opatření lze použít méně hlučnější technologii výroby (4).

#### **1.8.1.2 Organizační opatření spojená s hlukem**

Do organizačních opatření lze zařadit snižování emisí hluku (34). Patří sem střídání pracovníků obsluhujících hlučné stroje, povinné přestávky, stanovení přípustného počtu pracovních směn (16)... Neméně důležitou součástí je také izolování zdrojů hluku (např.: pomocí velínů) (34).

#### **1.8.1.3 Náhradní opatření spojená s hlukem**

Osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP) jsou používány, pokud dochází k překračování ekvivalentní hladiny hluku (80 dB), případně je překračována průměrná hodnota špičkového akustického tlaku (112 Pa) (43).

OOPP k ochraně sluchu musí být účinné v oblasti kmitočtu daného hluku (43).

Pokud dochází k překročení 85 dB u ekvivalentní hladiny hluku (u průměrné hodnoty špičkového akustického tlaku 200 Pa), musí zaměstnavatel zajistit, aby pracovníci dané pracovní pomůcky používali (43).

Při překročení expozice o 10 dB se doporučují zátkové chrániče, při expozici nad 95 dB se doporučují sluchátkové chrániče a při hluku nad 100 dB se doporučují protihlukové přilby (4).

OOPP pro předcházení účinkům hluku nesmí utlumit hluk tak, že ekvivalentní hladiny zvuku vnímané uživatelem nepřevýší denní mezní hodnoty stanovené zvláštním právním předpisem. Každý osobní ochranný prostředek či jeho obal musí být opatřen označením pro stupeň útlumu hluku a hodnotou indexu komfortu OOPP (6).

Pokud je při dané práci používání chráničů sluchu nutné, je výhodné, aby měly zaměstnanci na výběr z více typů chráničů. Zaměstnanec si tak může vybrat chránič, který ho neomezuje při práci a neomezuje mu pohodlí (4).

#### **1.8.1.4 Opatření zaměřená na zaměstnance spojená s hlukem**

Základem každé pracovnělékařské prohlídky je základní vyšetření (47).

Vstupní a výstupní prohlídka se navíc skládají z ORL vyšetření a prahové tónové audiometrie (47).

Periodická prohlídka obsahuje navíc orientační ORL vyšetření, screeningovou audiometrii. Po 10 letech od začátku expozice hluku se provádí ORL vyšetření a prahové tónová audiometrie (47).

Následné prohlídky se u tohoto faktoru neprovádějí (47).

#### **1.8.2 Preventivní opatření k ochraně zdraví spojená s prašností**

Preventivní opatření k ochraně zdraví před prachem závisejí na specifických účincích prachu, respektive do jaké skupiny prachu lze posuzovaný prach zařadit. Jiná preventivní opatření budou platit v případě např.: prachu fibrogenního a jiná v případě prachu dráždivého (34).

Jako minimální preventivní opatření spojená s prachem je považováno dostatečné a účinné větrání a místní odsávání a technická a technologická opatření, která napomáhají snížení prašnosti na pracovišti (44).

#### **1.8.2.1 Technická a technologická opatření spojená s prachem**

Mezi technologická opatření patří změna technologie např.: nová technologie s menším vývinem prašnosti, technologie s expozicí pracovníků méně škodlivému prachu (34)...

Mezi technická opatření patří místní odsávání a celkové větrání, srážení prachu vodou, uzavření zdrojů prašnosti, ředění prašnosti a v neposlední řadě izolování pracovníka od zdroje prašnosti (34).

#### **1.8.2.2 Organizační opatření spojená s prachem**

Mezi organizační opatření lze zařadit zabraňování zviřování prachu a dodržování určeného způsobu práce (34). Dalším opatřením je zkrácení expozice a střídání pracovníků (39).

V neposlední řadě je zde možnost přerazování pracovníků s expozicí fibrogennímu prachu po dosažení nejvyšší přípustné expozice, přičemž nejvyšší přípustnou expozici stanovuje hlavní hygienik ČR. Toto opatření se uplatňuje zejména v dolech (4).

#### **1.8.2.3 Náhradní opatření spojená s prachem**

Nejjednodušším typem OOPP určenými pro ochranu před prachem jsou respirátory tvořené podle okolí nosu a úst vyrobené z filtrační tkaniny. Tyto respirátory jsou vhodné jen pro málo biologicky závažné prachy (4)...

Mezi složitější respirátory se řadí obličejové respirátory s vdechovým a výdechovým filtrem a výměnné filtrační složky (4).

Celoobličejové masky s filtry chrání i oči. Tento druh se používá pouze výjimečně např.: při expozici silně dráždivému prachu. Další celoobličejovou maskou je maska, do které se přivádí pomocí kompresoru prostřednictvím hadice čerstvý vzduch. Tento typ masky se používá např.: při čištění kovových povrchů tryskáním ocelovou drtí. Jiným

typem je maska vybavená elektrickým pohonem, který přivádí čerstvý vzduch do masky pracovníka (4).

Používání OOPP proti prachu ztěžuje pracovní podmínky zaměstnanců, proto je jejich používání oprávněno jen tehdy, pokud nelze technickými a technologickými opatřeními snížit hodnoty prachu pod hygienické limity (4).

Respirátory ztěžují dýchání a části respirátorů přiléhající na obličej mohou způsobovat otlaky (4).

Celoobličejové masky omezují zorné pole uživatele. Stupeň optické neutrality těchto prostředků musí být slučitelný s odpovídajícím druhem vykonávané činnosti uživateli (6).

Masky s přívodem vzduchu jsou těžké a omezují pohyblivost pracovníka (4).

Při práci, která vyžaduje používání respirátorů a jiných OOPP k ochraně dýchacího ústrojí před prachem, by měly být zařazeny pracovní přestávky (4).

#### **1.8.2.4 Opatření zaměřená na zaměstnance spojená s prašností**

Na pracovišti broušení odlitků se vyskytuje nespecifický prach. Pracovnílékařské prohlídky jsou tedy zaměřeny na tento druh prachu. Každé vyšetření se opět skládá ze základního vyšetření, které je doplněno vyšetřením speciálním.

U vstupní, periodické, výstupní prohlídky se provádí navíc spirometrie. Následná prohlídka se u tohoto typu prachu neprovádí (47).

#### **1.8.3 Preventivní opatření k ochraně zdraví spojená s vibracemi**

Smyslem preventivních opatření spojených s vibracemi je snížit hladinu vibrací na pracovních místech na zdravotně bezpečnou hodnotu. Opatření musí vždy zahrnovat zdroj vibrací, přenosovou cestu i samotného pracovníka (34).

##### **1.8.3.1 Technická a technologická opatření spojená s vibracemi**

Základem prevence je snížení emisí vibrací přímo na zdroji. Vhodný je nákup strojního či ručního náradí s nižší deklarovanou hodnotou vibrací, originální opatření na

snížení vibrací jako antivibrační rukojeti, odpružená sedadla... a další cílená opatření jako např.: pružné uložení stroje (4)...

Další možností je omezení cest šíření vibrací na pracovní místo či osobu izolováním zdrojů vibrací (34).

Technologickým opatřením je pak novější technologie, při které dochází ke snížení vibrací (4).

V neposlední řadě je velmi důležitá i řádná údržba zařízení, které jsou zdrojem vibrací (39).

#### **1.8.3.2 Organizační opatření spojená s vibracemi**

Mezi organizační opatření lze zařadit dodržování režimu práce. Vhodné je střídání rizikových a nerizikových pracovních operací, střídání pracovníků, přestávky při práci, stanovení počtu určitých úkonů během směny, či úplné vyloučení styku pracovníka se zdrojem vibrací (39).

#### **1.8.3.3 Náhradní opatření spojená s vibracemi**

Při překračování hygienických limitů vibrací přenášených na ruce lze používat OOPP. Tyto OOPP musí být schopny přiměřeného útlumu vibrací škodlivých pro ohroženou část těla (6).

Antivibrační rukavice jsou schopné snížit vibrace v rozsahu do 2 dB, což je zanedbatelné. Pokud jsou antivibrační rukavice dobře zhotovené. Mohou zajišťovat ochranu před vlhkem a chladem a tím pozitivně utlumovat vliv vibrací (4).

U obsluhy mobilních strojů dochází v širokém měřítku k používání antivibračních sedadel a odpružené kabiny. Tímto způsobem lze omezit negativní působení celkových vibrací (4).

#### **1.8.3.4 Opatření zaměřená na zaměstnance spojená s vibracemi**

Každá prohlídka se skládá ze základního vyšetření. Vstupní a výstupní prohlídka u vibrací přenášených na ruce se navíc skládá z vodního chladového testu, prstové

pletyzmografie a EMG v rozsahu stanovení distální motorické latence středových nervů (47).

Periodická prohlídka u vibrací přenášených na ruce je složena navíc z vodního chladového testu a prstové pletyzmografie (47).

Vstupní, periodická i výstupní prohlídka u vibrací celkových a přenášených zvláštním způsobem se skládá ze základního vyšetření (47).

Následné prohlídky se ani u jednoho typu vibrací neprovádějí (47).

## **1.9 Podpora zdraví na pracovišti**

K preventivním opatřením lze zařadit i programy podporující zdraví. Tyto programy mají za úkol přispět ke zlepšení zdravotního stavu pracovníků (41).

Mez programy podpory zdraví zahrnující zlepšování zdraví pracovníků lze zařadit program Zdraví 21 a českou verzi tohoto programu Národní program zdraví, dále je každoročně pořádán Evropský týden bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, či programy jako je „Podnik podporující zdraví“, „Bezpečný podnik“ (11)...



## **2. Cíl práce a výzkumné otázky**

### **2.1 Cíl práce**

Na základě kvalitativního výzkumu, tj. podle výsledků měření faktorů hluk, prach a vibrace v pracovním prostředí, kde pracovníci provádějí broušení kovových odlitků za použití ručních brusek, zjistit, efektivnost opatření k ochraně zdraví, které provedl zaměstnavatel za účelem zlepšení pracovních podmínek v průběhu 10 let.

### **2.2 Výzkumné otázky**

- 5) Jaká opatření provádí zaměstnavatel u jednotlivých faktorů k ochraně zdraví zaměstnanců?
- 6) Jsou jednotlivá opatření účinná?
- 7) Jak se tato opatření odrážejí ve výsledcích měření jednotlivých faktorů?
- 8) Jaká opatření bych případně doporučila na základě zhodnocení daného pracovního prostředí?

## **3. Metodika**

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

Výzkum byl prováděn jako kvalitativní. Stanovila jsem si čtyři výzkumné otázky.

Hodnocená data byla získána ze zkušebních protokolů vypracovaných Zdravotním ústavem se sídlem v Českých Budějovicích a Zdravotním ústavem se sídlem v Plzni, pracoviště České Budějovice. Tyto protokoly mi byly poskytnuty zaměstnavatelem hodnocené firmy.

K hodnocení dat byly použity výsledky měření zkoumaných faktorů, tedy faktorů hluk, prach a vibrace. K hodnocení byla užitá sekundární analýza dat. Naměřené hodnoty faktorů hluk, prach a vibrace byly sledovány v průběhu 10 let. Byl sledován trend vývoje naměřených hodnot těchto faktorů po zavedení příslušných opatření k ochraně zdraví zaměstnanců zaměstnavatelem.

Mimo dat ze zkušebních protokolů bylo užito i přímého, nezúčastněného pozorování a rozhovoru s majitelem firmy.

### **3.2 Zkoumaný soubor**

Výzkumným souborem byla firma na Českobudějovicku, která se zabývá broušením kovových odlitků.

Firma má v současné době 9 zaměstnanců, z toho 0 žen. Mezi profese, které se na pracovišti nacházejí, patří: 4 přípravaři, 4 brusiči a 1 skladník.

Provoz v kovoobráběcí hale je jednosměrný, přičemž délka směny je 8 hodin. Pracovníci mají do své směny zařazeny klidové přestávky, přičemž přestávky celkem trvají 80 minut. Pracovníci tedy v hale tráví celkem 400 minut za směnu.

Pracoviště je rozděleno do 4 broušících boxů. Je zde používáno ručního elektrického nářadí. Mezi používané nářadí patří dvoukotoučové stojanové brusky, brusky jsou osazeny kotouči na broušení litiny TGA, typ 2ZA 14R GB 18, o rozměrech 350 x 60 x 270 mm, úhlové brusky Bosch, typ GWS 14 150 Cl, ty jsou osázeny brusnými kotouči Flexovit A30S-BF a kotouči Rapoflex Super 2NZ30 O/R-BFS, přímé

brusky Protool, typ SGP 30-8E a brusky FEIN 852, typ MSh0, které jsou osázeny frézami a brusnými tělísky na litinu. K úpravě odlitků jsou též používána kladiva.

### **3.3 Metodika měření a hygienické limity jednotlivých faktorů**

#### **3.3.1 Metodika měření hluku a hygienické limity hluku**

##### **Měření hluku**

Měření hluku bylo provedeno zkušební akreditovanou laboratoří ČIA na základě objednávky majitele zkoumané firmy. Majitel firmy a mistr poskytli k měření potřebné informace.

Při měření bylo postupováno v souladu s Nařízením vlády č. 502/2000 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, směrnicí pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí ČSN ISO 9612 a v souladu s Metodickým návodem pro měření hluku v pracovním prostředí a vibrací, dle kterého byla stanovena nejistota měření hluku.

Měření probíhalo za běžného provozu. V hale se vyskytuje proměnný hluk v kombinaci s impulsním hlukem (při práci s kladivem) a hluk vysokofrekvenční (při práci s bruskami). Měření hluku bylo provedeno k přihlédnutím k podmínkám provozu a to ve sluchové zóně pracovníků při uvedených pracovních činnostech. Časové intervaly měření ( $T_i$ ) byly zvoleny v závislosti na postižení typického hluku při charakteristických činnostech pracovníků v průběhu doby trvání pracovního dne. ( $T_e$ )

Z naměřených ekvivalentních hladin akustického tlaku  $L_{Aeq,T_i}$  a  $L_{teq,T_i}$  a příslušných dílčích časových intervalů pracovní směny byly pro přípraváře a brusiče vypočteny normované hladiny expozice hluku  $L_{EX,8h}$  za efektivní dobu trvání pracovního dne  $T_e$  (8 hod.).

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

## Hygienické limity hluku

Hygienické požadavky na hluk v pracovním prostředí jsou upraveny v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hygienickým limitem ustáleného a proměnného zvuku se dle tohoto nařízení rozumí přípustný expoziční limit (PEL), který je vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A  $L_{\text{aeq},8\text{h}}$ . Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro fyzickou práci nevyžadující duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem za osmihodinovou pracovní směnu je rovna 85 dB. Tato nejvyšší ekvivalentní přípustná hladina je definována jako nejvyšší přípustná normovaná hladina expozice hluku  $L_{\text{EX},8\text{h}}$  pro běžnou osmihodinovou směnu, která se stanovuje jako součet základní hladiny akustického tlaku A (85 dB) a korekci přihlížejících k druhu vykonávané činnosti.

Pro proměnný hluk tedy platí:

<b>Základní hladina akustického tlaku A</b>	85 dB
<b>Korekce na druh činnosti – fyzická práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči</b>	+ 0,0 dB
<b>Nejvyšší přípustná hladina expozice hluku <math>L_{\text{EX},8\text{h}}</math> pro osmihodinovou denní pracovní dobu a pro fyzickou práci bez nároku na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči</b>	85 dB

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A  $L_{\text{Aeq},8\text{h}}$  se pro proměnný hluk v kombinaci s impulsním hlukem při prokázání významného podílu složky impulsního hluku na velikosti ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{\text{Aeq},T_i}$  snižuje.

Proto platí:

<b>Základní hladina akustického tlaku A</b>	85 dB
<b>Korekce na druh činnosti – fyzická práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči</b>	+ 0,0 dB
<b>Významný podíl složky impulsního hluku na velikost ekvivalentní hladiny akustického tlaku LA eq,Ti</b>	- 0,5 dB
<b>Nejvyšší přípustná hladina expozice hluku LEX,8h pro osmihodinovou denní pracovní dobu a pro fyzickou práci bez nároku na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči</b>	80 dB

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

Pro impulsní hluk je stanovena nejvyšší přípustná špičková hladina akustického tlaku C  $L_{C\ peak}$  140 dB.

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech 8; 10; 12,5 a 16 kHz pro osmihodinovou pracovní dobu se stanoví jako součet základní hladiny akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu  $L_{teq,8h} = 70$  dB a korekci přihlížejících k druhu vykonávané činnosti.

Platí:

<b>Základní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu <math>L_{teq,8h}</math> 8; 10; 12,5 a 16 kHz</b>	70 dB
<b>Korekce na druh činnosti – fyzická práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči</b>	+ 0,0
<b>Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina vysokofrekvenčního hluku <math>L_{teq,8h}</math> v třetinooktávových pásmech 8; 10; 12,5 a 16 kHz pro 8 h. pracovní dobu a pro fyzickou práci bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči</b>	70 dB

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

Pro stanovení hygienického limitu hluku pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu se ke stanoveným PEL přičte korekce, která se stanoví dle vztahu  $K_T=10.lg(480/T)$ . (43)

### 3.3.2 Metodika měření prachu a hygienický limit prachu

#### Měření prachu

Měření prachu bylo provedeno zkušební akreditovanou laboratoří ČIA. Měření bylo prováděno na základě písemné objednávky zkoumané firmy.

Měření prachu v pracovním ovzduší bylo prováděno za běžného provozu. Měření se řídí Nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění. Byl prováděn odběr celkového prachu a to prostřednictvím osobních odběrů čerpadlem AirChek s odběrovou hadicí I.O.M. Prach byl odebírán na filtry Pragopor 3 o průměru 25 mm.

Odběrová hadice s filtrem byla upevněna na oděvu pracovníka tak, aby kopírovala jeho dýchací zónu. Odběr byl přerušen po dobu trvání klidových přestávek, kdy pracovníci opouštějí halu.

Hodnoty koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší přípravářů a brusičů získané osobními odběry odpovídají časově váženým průměrům koncentrací za dobu pobytu v hale, tzn. 400 minut za směnu (80 minut pobyt pracovníků mimo halu – klidové přestávky). Pro možnost porovnání těchto hodnot s hygienickými limity byly tyto hodnoty přepočteny na 8 hodin.

#### Hygienický limit prachu

Hygienické limity prachu jsou stanoveny v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Hygienickým limitem prachu se rozumí přípustný expoziční limit (PEL). *„Přípustný expoziční limit chemické látky nebo prachu je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolu v pracovním ovzduší, jímž může být podle současného stavu znalostí exponován zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší týdenní*

pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti.“

PEL je vyjadřován v hmotnostních jednotkách a to v  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Pro prachy s převážně nespecifickým účinkem jsou přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci ( $\text{PEL}_C$ ) uvedeny v následující tabulce:

Látka:		$\text{PEL}_C$ pro 8 h. pracovní směnu
Prachy s převážně nespecifickým účinkem:	Železo a jeho slitiny	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$
	Oxidy železa	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$
	Prach z umělého brusiva	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$
	(karborundum elektrit)	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

### 3.3.3 Metodika měření vibrací a hygienické limity vibrací

#### Měření vibrací

Měření vibrací bylo provedeno zkušební akreditovanou laboratoří ČIA. Měření bylo provedeno na základě písemné objednávky.

Měření vibrací v pracovním prostředí bylo provedeno za běžných pracovních podmínek, kdy doby expozice vibracím stanovil majitel firmy. Měření vibrací bylo provedeno v souladu s Nařízením vlády 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v souladu s ČSN ISO 5349 a Metodickým návodem, kterým se stanoví způsob měření a hodnocení vibrací přenášených na ruce pracovníka, při celkové nejistotě měření  $\varepsilon = 2 \text{ dB}$ .

Vibrace byly měřeny kmitočtovým analyzátořem Brüel & Kjaer, typ 2143. Byly měřeny hladiny zrychlení místních vibrací přenášených na ruce pracovníka v třetinooktávových pásmech ve frekvenčním rozsahu  $6,3 \div 1250 \text{ Hz}$  a dále pak průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých souřadných osách.

Snímač chvění byl připevněn v místě styku ruky pracovníka a držadla náradí, respektive odlitku. Z naměřených hodnot zrychlení vibrací byly vypočteny průměrné souhrnné hladiny zrychlení vibrací.

Kmitočtová analyzátor Brüel & Kjaer, typ 2143 byl před měřením a po měření kalibrován.

### **Hygienické limity vibrací**

Hygienické požadavky na vibrace v pracovním prostředí jsou stanoveny v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hygienickým limitem se dle tohoto nařízení rozumí přípustný expoziční limit (PEL).

PEL pro vibrace přenášené na ruce je vyjádřený průměrnou souhrnnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{ahv, 8h}$ , která je stanovena na 128 dB. PEL pro vibrace přenášené zvláštním způsobem je vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{aw, 8h}$ , která má hodnotu 100 dB. PEL u celkových vertikálních a horizontálních vibrací je vyjádřen průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{w, 8h}$ , a je roven 114 dB.

Pokud dochází k expozici vibracím po dobu kratší než je osmihodinová pracovní směna, přičítá se k PEL korekce (stejný princip jako u hluku) :  $K_T = 10 \cdot \log(480/T)$ .

Pro expozice celkovým vibracím po dobu 10 minut a kratší je hygienický limit roven 131 dB, pro expozice vibracím přenášeným na ruce po dobu 20 minut a kratší je hygienický limit roven 142 dB.

### **3.4 Metodika analýzy dat a jejich zpracování**

Za účelem zjištění efektivnosti opatření k ochraně zdraví zaměstnanců přijatá zaměstnavatelem, jsem provedla sekundární analýzu dat, tedy výsledků měření vybraných faktorů – hluk, prach a vibrace.

Tyto výsledky měření jsem zařadila do časové linie spolu s přijatými opatřeními k ochraně zdraví a sledovala jsem trend vývoje naměřených hodnot u vybraných faktorů, přičemž jsem za kladný jev považovala jakékoli snížení naměřené hodnoty



daného faktoru. Naměřené hodnoty jsem také porovnávala s platnými hygienickými limity.

## 4. Výsledky

Brusiči a přípraváři, kteří provádějí vlastní výrobu, tj. opracování kovových odlitků, byli předmětem hygienického zájmu, a proto jsem svůj výzkum zaměřila právě na tyto profese.

Výsledky měření jednotlivých faktorů práce brusičů a přípravářů, včetně opatření k ochraně zdraví u těchto profesí, které byly přijaty ve zkoumaném období 10 ti let zaměstnavatelem, jsem rozdělila do 4 období.

### 4.1 Rok 2003 - 2004

Měření provedená v tomto období - protokoly: Zkušební protokol zn. j. 114.H/03 - měření hluku, Zkušební protokol zn. j. 114.V/03 - měření vibrací, Zkušební protokol zn. j. 2473/2003-220/Vo - měření prachu.

Provozovna se nacházela v objektu bývalého kravína. Práce probíhala ve dvousměnném provozu, s pracovní dobou 7,75 hodiny. V provozovně pracovalo celkem 9 pracovníků na pracovních pozicích přípravář a brusič (z toho 1 žena).

Broušení kovových odlitků bylo prováděno jednokotoučovou nebo dvoukotoučovou stojanovou bruskou, k vytloukání odlitků byla používána kladiva. Práce pracovníků byla hodnocena úkolově.

Vlastní objekt, ve kterém probíhala výroba, nebyl pro tento účel využití schválen místně příslušným stavebním úřadem a místně příslušný orgán ochrany veřejného zdraví nevydal žádné závazné stanovisko k jeho provozu. Z toho důvodu zde byla zjištěna řada hygienických velmi závažných nedostatků. Pro průkaz některých závad v pracovním prostředí provedla na žádost Orgánu ochrany veřejného zdraví (OOVZ), akreditovaná hygienická laboratoř, měření v pracovním prostředí broušení odlitků, za účelem vyhodnocení faktorů hluk, prach a vibrace. Výsledky těchto měření měly být podkladem OOVZ pro zastavení tohoto provozu.

## Měření hluku

Měření hluku provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 114.H/03). Měření bylo provedeno při běžných pracovních podmínkách, přičemž časovou expozici, tj. časový snímek pracovního dne, určil majitel firmy.

Faktor hluk byl měřen při výkonu práce u dvou pracovníků (brusič, přípravář). Brusič prováděl broušení odlitků na dvoukotočové stojanové brusce, časová expozice byla 5,5 hod/směnu. Měření probíhalo také během prací předcházejících broušení, tj. při otloukání kladivem, manipulaci s odlitky, ukládání na paletu... a během klidové přestávky (doba přestávky 0,75 hod/směnu), neboť i po tuto dobu byl pracovník exponován hlukem.

Přípravář prováděl hrubé opracování odlitků za použití ruční elektrické úhlové brusky, časová expozice byla 5,5 hod/směnu. Hluk byl rovněž měřen i během přípravy odlitků před opracováním (hrubé otloukání kladivem, manipulace, ukládání na palety...). Časová expozice této činnosti byla 1,5 hod/směnu. V průběhu klidové přestávky (doba přestávky 0,75 hod/směnu) byl pracovník rovněž exponován hlukem a proto měření probíhalo i v této době.

V provozovně byl prokázán výskyt i vysokofrekvenčního hluku, který byl také měřen dle čtyř třetinooktávních pásem (8; 10; 12,5; 16).

**Tabulka 1:** *Výsledky měření hluku v pracovním prostředí v roce 2003*

Místo a podmínky měření:	Hladina expozice hluku $L_{EX, 8 \text{ hod.}}$	Nejvyšší přípustná hladina expozice hluku $L_{EX, 8 \text{ hod.}}$
Brusič - broušení, příprava odlitků, klidová přestávka	94, 1 dB	85 dB
Přípravář - broušení, příprava odlitků, klidová přestávka	104, 3 dB	

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

## **Měření prachu**

Měření prachu provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 2473/2003-220/Vo).

Faktor prach byl měřen při výkonu práce u dvou pracovníků u dvou přípravářů (pracovník č. I a č. II) a třech brusičů (pracovníci č. III, IV, a V.) v pracovním prostředí brusírny.

Některá z pracovních míst v brusírně byla z části odsávaná a některá nikoliv. V odsávané části brusírny bylo měření prováděno u dvou pracovníků, kteří brousili odlitky, časová expozice byla 7 hod/směnu.

Pracovník č. I používal při své práci ruční úhlové brusky různých typů. Pracovník č. II prováděl broušení odlitků na jednokotoučové stojanové brusce a ke své práci používal také ruční brusku. Měření prachu probíhalo rovněž ve venkovním prostoru v době pobytu pracovníků mimo halu (přestávka), neboť i v těchto místech byla vysoká prašnost, časová expozice při pobytu mimo halu byla 0,75 hod/směnu.

V neodsávané části brusírny byla prašnost měřena u tří pracovníků (pracovníci č. III - V.). Tito pracovníci prováděli broušení odlitků, doba expozice byla 7 hod/směnu.

Pracovník č. III používal k broušení stojanovou dvoukotoučovou brusku. Pracovník č. IV navíc pracoval se stojanovou dvoukotoučovou brusku za použití závěsného držáku. Na dočišťování používal ruční elektrickou brusku. Pracovník č. V pracoval se stojanovou jednokotoučovou brusku a ruční brusku.

Měření prachu byla prováděna v dýchacích zónách pracovníků. Vstupní vrata byla po celou dobu měření otevřena, okna byla zavřena. Hala nebyla vytápěna.

**Tabulka 2:** Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2003

Místo a podmínky měření:	Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu pro 8 hod. pracovní směnu	Přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci prachu PEL <sub>C</sub>
Pracovník I. – opracovávání odlitků ruční úhlovou bruskou (odsávaná část)	188 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
Pracovník II. – opracovávání odlitků na jednokotoučové stojanové brusce a ruční bruskou (odsávaná část)	32 mg/m <sup>3</sup>	
Pracovník III. – opracovávání odlitků stojanovou dvoukotoučovou bruskou (neodsávaná část)	13 mg/m <sup>3</sup>	
Pracovník IV. – opracovávání odlitků stojanovou dvoukotoučovou bruskou a ruční bruskou (neodsávaná část)	83 mg/m <sup>3</sup>	
Pracovník V. – opracovávání odlitků jednokotoučovou bruskou a ruční bruskou (neodsávaná část)	31 mg/m <sup>3</sup>	

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

### Měření vibrací

Měření vibrací přenášených na ruce a vibrací přenášených na celé tělo provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 114.V/03).

Měření probíhalo za běžného provozu, časové expozice pracovníků vibracím určil majitel firmy.

Vibrace přenášené na ruce byly měřeny u dvou pracovníků (brusič, přípravář).

Brusič ke své práci používal stojanovou dvoukotoučovou brusku. Pracovník při broušení přidržoval odlitek oběma rukama u brusky nebo měl odlitek umístěn na závěsu a pracovník odlitek tlačil směrem k brusce. Časová expozice byla 4 hod/směnu.

Přípravář prováděl broušení odlitků ruční elektrickou úhlovou bruskou. Pracovník držel brusku oběma rukama, vlastní broušení bylo prováděno na pracovním stole. Časová expozice byla 4 hod/směnu.

**Tabulka 3:** Výsledky měření vibrací přenášených na ruce v pracovním prostředí v roce 2003

Místo a podmínky měření:	Souhrnná vážená hladina vibrací $L_{avw}$	Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{ahv}$ , 8 hod.
<b>Brusič – broušení odlitků na dvoukotoučové stojanové brusce, doba expozice 4 hod/směna</b>	134,4 dB – pravá ruka 129,6 dB – levá ruka	128 dB
<b>Přípravář – broušení odlitků ruční el. úhlovou bruskou, doba expozice 4 hod/směna</b>	131,9 dB – pravá ruka 130,4 dB – levá ruka	

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

Vibrace přenášené na celé tělo byly měřeny u jednoho pracovníka (brusiče). Tento pracovník při práci prováděl broušení odlitků na stojanové dvoukotoučové brusce. Časová expozice byla 4 hod/směnu.

**Tabulka 4:** Výsledky měření celkových vibrací v pracovním prostředí v roce 2003

Místo a podmínky měření:	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ ve směru	Průměrná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ , 8 hod.
<b>Brusič – broušení odlitků na dvoukotoučové stojanové brusce, doba expozice 4 hod/směna</b>	85,0 dB – x 89,0 dB – y 100,3 dB – z	114 dB

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

**Tabulka 5:** Kategorizace prací na pracovišti v období 2003 - 2004

<b>Profese:</b>	<b>Hluk kat.</b>	<b>Prach kat.</b>	<b>Vibrace kat.</b>	<b>Celková kat.</b>
<b>Brusič:</b>	3	4	3	4
<b>Přípravář:</b>	3	4	3	4

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

### **Nedostatky v opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňovaná v období 2003 - 2004**

Pro provoz v hale broušení zaměstnavatel do roku 2003 neprovedl hodnocení rizik, a tudíž nezařadil práce do kategorií a to i přes to, že se na pracovišti vyskytovaly hodnoty faktorů pracovního prostředí (hluk, prach, vibrace), které mnohonásobně překračovaly hygienické limity pro tyto faktory. Tímto zaměstnavatel porušil povinnost dle § 37 Zákona 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. Pracovníci tak nebyli informováni o tom, do jaké kategorie je jimi vykonávaná práce zařazena, čímž byla porušena povinnost zaměstnavatele vzhledem k § 103 odst. 1b) zákoníku práce.

Pro chybějící údaje týkající se hodnocení rizik nebyli zaměstnanci informováni o způsobu ochrany zdraví při práci a zaměstnavatel nenavrhl žádná opatření k ochraně zdraví při práci.

Nedostatky v ochraně zdraví proti prachu byly příčinou vysoké prašnosti na pracovišti broušení kovových odlitků. Větrání v hale broušení bylo přirozené, okny, avšak některá z oken nebylo možné otevírat. Jen malá část pracovních míst v hale byla větrána nuceným způsobem - odsáváním prachu z broušení odlitků. Tímto došlo k porušení § 42, odst. 1 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění. Dále prach, který vznikal při broušení odlitků, nebyl pravidelně odklizen a zůstával ležet na pracovišti v místě svého vzniku a byl tak zdrojem sekundární prašnosti. Tímto došlo k porušení povinnosti stanovené v § 42, odst. 5 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.

Pracovníci k ochraně před vysokou koncentrací prachu byli vybaveni osobními ochrannými pomůckami, to znamená, že měli ochranné plexy štíty, brýle a respirátory typu REFIL FFP 1Ss protiprašnými filtry. Filtry v respirátorech byly neúčinné, neboť nedokázaly zachytit vysoké koncentrace prachu v pracovním prostředí. Kromě toho respirátory s protiprašnými filtry nebyli vybaveni všichni pracovníci v hale broušení. Ochrana proti prachu na pracovišti broušení kovových výrobků nebyla vůbec řešena.

Ochrana sluchu proti nadměrnému hluku v pracovním prostředí byla řešena buď sluchátky, nebo zátkami do uší. Zaměstnavatel však nekontroloval, zda všichni pracovníci používají tyto ochranné pomůcky při práci.

Při způsobu opracování kovových odlitek nebylo možné vyloučit ani nadlimitní hodnoty faktorů vibrace a fyzická zátěž, což dokladuje vysoká četnost hlášením nemocí z povolání z přetížení horních končetin. Zdrojem vibrací byly ruční brusky a zdrojem fyzické zátěže byla častá manipulace s břemeny o hmotnosti vyšší než 30 kg (nejčastěji o hmotnosti 25 - 30 kg). Ke snížení nadměrné fyzické zátěže při práci byl používán jeřáb, který pomáhal při manipulaci s odlitky o hmotnosti cca. 150 kg. Jediná žena, která v té době krátce pracovala na pozici brusič - přípravář, opracovávala odlitky jen o hmotnosti 1 kg.

Nepříznivý vliv na rozvoj onemocnění z vibrací měla i chladová zátěž. V hale broušení nebylo instalováno žádné vytápění. Tímto došlo k porušení Nařízení vlády § 4 odst. 1 č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.

Přestávky v práci nebyly v rámci pracovní směny řešeny, avšak pracovníci mohli práci přerušovat podle svých potřeb. Přestávky trávili zpravidla venku před objektem, denní místnost nebyla k dispozici.

Sanitární zařízení, které měli zaměstnanci k dispozici, bylo v havarijním stavu, nebylo napojeno na zdroj pitné vody a zaměstnanci neměli možnost je používat. Opět tedy došlo k porušení Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění, a to § 53 odst. 1 a § 54.



Pracovně lékařskou péči zaměstnavatel nezajišťoval v žádném rozsahu. Tímto došlo k porušení Vyhlášky č. 79/2013 Sb., o provedení některých ustanovení Zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, v platném znění.

V průběhu roku 2004 byla výroba přestěhována do jiného objektu, který rovněž nebyl pro tyto účely řádně povolen místně příslušným stavebním úřadem. Stavební úřad nevydal žádné rozhodnutí o prozatímním užívání tohoto objektu. V roce 2004 na pracovní pozici brusič - přípravář již nepracovala žádná žena. Poměry v pracovním prostředí byly stále stejné a zaměstnavatel nadále neřešil žádná opatření k ochraně zdraví. Sanitární zařízení bylo v nových prostorách značně zdevastované.

## 4.2 Rok 2005 - 2007

V tomto období provozovna změnila majitele a provoz byl přestěhován do nových prostor, původně využívaných jako sklady. Objekty nebyly rovněž místně stavebním úřadem povoleny pro způsob využití objektu (pro broušení odlitků). Nový provozovatel se snažil zajistit odsávání prachu u všech pracovních míst, avšak účinnost instalovaného odsávání nebyla úspěšná, což dokladují výsledky měření prachu, hluku a vibrací, které byly předloženy orgánu ochrany veřejného zdraví - Zkušební protokol zn. j. 64/05 - měření vibrací, Zkušební protokol zn. j. 926/2005 -0093/Ma - měření prachu a hluku.

Faktor fyzická zátěž zaměstnavatel zařadil ve svém návrhu do druhé kategorie. Pro doložení vysoké fyzické zátěže u práce na pozici brusič - přípravář a brusič zajistil orgán ochrany veřejného zdraví měření lokální svalové zátěže (Zkušební protokol zn. j. 51/06-FZL/Dr. Ba). Toto měření bylo provedeno v souvislosti s šetřením choroby z povolání. Výsledky provedeného měření mohly být použity, vzhledem k charakteru technologie broušení kovových odlitků, jako podklad pro zařazení práce brusiče a přípraváře do kategorie pro faktor fyzická zátěž. Výsledky provedeného měření dokladují, že faktor fyzická zátěž spadá do třetí kategorie.

V roce 2005 v hale broušení odlitků pracovalo 8 brusičů, 8 přípravářů, 1 brusič - přípravář (střídač dovolených).

Brusič prováděl konečné broušení odlitků na dvoukotočové stojanové brusce a podílel se na opracovávání odlitků kladivem. Přípravář prováděl hrubé broušení odlitků ruční bruskou a rovněž prováděl otloukání odlitků kladivem. Na pracovišti se průběžně pohyboval jeden pracovník, který měl za úkol provádět průběžně odstraňování prachu za pomoci průmyslového vysavače. Řidič vysokozdvížného vozíku přepravoval výrobky. Práce byla i nadále hodnocena úkolově.

Broušení v hale probíhalo v boxech, v každém boxu bylo po pravé i levé straně místo pro dvojici pracovníků - přípravář, brusič. V boxech bylo instalováno odsávání.

Nový zaměstnavatel zajistil pro pracovníky sanitární zařízení v sousedním objektu a to včetně denní místnosti, jehož rozsah a kapacita odpovídala hygienickým požadavkům.

Na základě výsledků měření hluku, prachu, vibrací a následně i fyzické zátěže, zaměstnavatel zajistil hodnocení rizik a práci brusič - přípravář a brusič zařadil do čtvrté kategorie.

Pracovnělékařská péče byla zajištěna a pracovníci absolvovali vstupní a periodické lékařské prohlídky. Překročení limitů zejména pro faktory vibrace a fyzická zátěž stále vedlo k tomu, že četnost nemocí z povolání v tomto provozu byla nezvykle vysoká a to i přes zajištění lékařské péče a vysokou fluktuaci pracovníků na pracovištích. Doba pracovního poměru u většiny pracovníků nebyl delší než jeden rok.

### **Výsledky měření hluku**

Měření proměnného hluku provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz protokol č. 926/2005-0093/Ma).

Měření proměnného hluku bylo prováděno u přípravných a manipulačních prací v kovoobráběcí hale. Hluk byl měřen pochůzkou po hale a to v době, kdy v hale pracovalo 14 a poté 8 pracovníků.

Celkem byla provedena dvě měření. První měření bylo provedeno v boxu č. 4 (pravá strana boxu), kde pracovala dvojice pracovníků přípravář a brusič. Přípravář pracoval s přímou bruskou, úhlovou bruskou a s kladivem. Brusič ke své práci používal dvoukotoučovou brusku.

Další měření bylo provedeno v boxu č. 1 (pravá strana boxu). V tomto boxu pracoval pouze brusič na dvoukotoučové brusce. Ke své práci nepoužíval kladivo.

U obou měření byla zjištěna ekvivalentní hladina akustického tlaku A a špičková hladina akustického tlaku C.

Měření proměnného hluku v kombinaci s impulsním hlukem bylo prováděno v boxu č. 4 (pravá strana boxu). Zde pracoval přípravář, který ke své práci používal kladivo. Měřením byla zjištěna ekvivalentní hladina akustického tlaku A a špičková hladina akustického tlaku C.

Pro přípraváře a brusiče byl proveden výpočet hluku, tedy hladina expozice hluku, pro osmihodinovou pracovní dobu.

**Tabulka 6:** *Výsledky měření hluku v pracovním prostředí v roce 2005*

Místo a podmínky měření:	Hladina expozice hluku $L_{EX, 8 \text{ hod.}}$	Nejvyšší přípustná hladina expozice hluku $L_{EX, 8 \text{ hod.}}$
<b>Brusič – broušení odlitků na dvoukotoučové stojanové brusce, použití kladiva</b>	89,9 dB – proměnný hluk 87,7 dB – proměnný hluk s podílem impulzní složky	85 dB
<b>Přípravář – broušení odlitků úhlovou a přímou brusku, použití kladiva</b>	93,6 dB – proměnný hluk 87,7 dB – proměnný hluk s podílem impulzní složky	

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

### Měření prachu

Měření prachu provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 926/2005-0093/Ma).

Měření prachu se uskutečnilo v kovoobráběcí hale. Nejprve byl měřen box č. 1 (pravá část boxu). Zde pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič. Levá část boxu byla také obsazena. Při měření pracovníci prováděli opracovávání odlitků. Přípravář používal úhlovou brusku, přímou brusku a kladivo. Brusič používal dvoukotoučovou brusku a kladivo.

Další měření bylo prováděno v boxu č. 4 (pravá část boxu), kde pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič. Levá část boxu byla obsazena. Přípravář používal k opracovávání odlitků úhlovou brusku, přímou brusku a kladivo. Brusič používal dvoukotoučovou brusku a kladivo.

Poslední měření se uskutečnilo v boxu č. 3 (levá část boxu). Zde pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič. Pravá část boxu byla obsazena. Přípravář při své práci používal úhlovou brusku a kladivo. Brusič používal dvoukotoučovou brusku a kladivo.

Měření bylo provedeno osobním odběrem. U každého pracovníka byl odběr proveden čtyřikrát (ve čtyřech časech).

Dále bylo užito také stacionárního odběru uprostřed haly ve výši 160 cm nad podlahou. Naměřené hodnoty z tohoto odběru však nebyly přepočítávány pro osmihodinovou pracovní dobu. Koncentrace celkového prachu ovzduší, které byly stanoveny ze stacionárních odběrů, jsou doplňujícím údajem o stavu pracovního ovzduší v hale.

Při měření byl běžný provoz. Na směně bylo v době měření přítomno celkem 18 pracovníků. Vrata byla otvírána jen z provozních důvodů. Okna byla zavřena. Odsávání bylo v provozu.

**Tabulka 7:** *Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2005*

Místo a podmínky měření:	Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu	Přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci prachu PEL <sub>C</sub>
Dvojice pracovníků (přípravář, brusič) – box č. 1, v pravé části boxu (levá část obsazena)	15,9 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 45,1 mg/m <sup>3</sup> – brusič	10 mg/m <sup>3</sup>
Dvojice pracovníků – box č. 4, v pravé části boxu (levá část obsazena)	27,7 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 18,1 mg/m <sup>3</sup> – brusič	
Brusič – box č. 3, v levé části boxu (pravá část obsazena)	63,0 mg/m <sup>3</sup> – brusič	

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

### Měření vibrací v roce 2005

Měření vibrací přenášených na ruce provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 64/05).

Měření probíhalo za běžných pracovních podmínek a uskutečnilo se celkem u 6 zaměstnanců: tří brusičů (pracovník č. I, III a VI) a tří přípravářů (pracovník č. II, IV, V).

Pracovník č. I během měření používal k broušení odlitků stojanovou dvoukotočovou brusku, přičemž časová expozice byla 3 hod/směnu. Pracovník č. II používal ruční elektrickou úhlovou brusku, časová expozice byla 3 hod/směnu. Pracovník č. III pracoval s elektrickou úhlovou brusku, časová expozice byla 3 hod/směnu. Pracovník č. IV pracoval s ruční elektrickou přímou brusku, časová expozice byla 3 hod/směnu. Pracovník č. V používal ruční elektrickou přímou brusku, časová expozice byla 3 hod/směnu. Pracovník č. VI pracoval s ruční elektrickou úhlovou brusku, časová expozice byla 20 min./směnu.

**Tabulka 8:** *Výsledky měření vibrací přenášených na ruce v pracovním prostředí v roce 2005*

Místo a podmínky měření:	Souhrnná vážená hladina vibrací $L_{avw}$	Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{ahv}$ , 8 hod.
<b>Pracovník I. – broušení odlitků na dvoukotočové brusce, časová expozice 3 hod/směna</b>	142,0 dB – pravá ruka 138,5 dB – levá ruka	128 dB
<b>Pracovník II. – dobrušování odlitků ruční el. úhlovou brusku, časová expozice 3 hod/směna</b>	135,5 dB – pravá ruka 128,5 dB – levá ruka	
<b>Pracovník III. – dobrušování odlitků ruční el. úhlovou brusku, časová expozice 3 hod/směna</b>	140,4 dB – pravá ruka 136,6 dB – levá ruka	
<b>Pracovník IV. – dobrušování odlitků ruční el. přímou brusku, časová expozice 3 hod/směna</b>	134,3 dB – pravá ruka 133,5 dB – levá ruka	
<b>Pracovník V. – dobrušování odlitků ruční el. přímou brusku, časová expozice 3 hod/směna</b>	114,5 dB – pravá ruka 114,4 dB – levá ruka	
<b>Pracovník VI. – dobrušování odlitků ruční el. úhlovou brusku, časová expozice 20 min/směna</b>	135,4 dB – pravá ruka 137,1 dB – levá ruka	

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

### Měření lokální svalové zátěže

Měření lokální svalové zátěže provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 51/06-FZL/Dr.Ba).

Měření bylo prováděno v roce 2007 a to za účelem šetření podezření na chorobu z povolání. K měření se užílo časového snímku a měřily se svalové síly přístrojem Holter Analyzer metodou IEMG.

Měřenou osobou byl muž, pravák, rok narození 1972, hmotnost 70 kg, výška 179, praxe 5 měsíců, zdrav. Osoba byla vybrána zaměstnavatelem po konzultaci s pracovníkem zdravotního ústavu, jako nejvhodnější pro účely měření.

Měření se uskutečnilo za běžného provozu, při opracovávání materiálů o hmotnostech 3 - 15 kg. Práce byla vykonávána ve dvojici pracovníků přípravář, brusič.

**Tabulka 9:** Měření lokální svalové zátěže horních končetin v roce 2007

Měřená osoba:	Hodnocení lokální svalové zátěže
Muž, pravák, rok narození 1972, hmotnost 70 kg, výška 179 cm, praxe 5 měsíců, zdrav	12 % Fmax – LHK, flexory 20 % Fmax – PHK, flexory 14 % Fmax – obě HK, extensory 45 – 55 % Fmax – velké svalové síly

Zdroj: Protokoly ZÚ, vlastní úprava

**Tabulka 10:** Kategorizace prací na pracovišti v období 2005 – 2007

Profese:	Hluk kat.	Prach kat.	Vibrace kat.	Celková fyzická zátěž kat.	Lokální svalová zátěž kat.	Celková kat.
Brusič	3	3	4	2	není	4
Brusič – box č. 3	3	4	4	2	není	4
Přípravář	3	3	3	2	není	3

Zdroj: Protokoly ZÚ, vlastní úprava

## **Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňovaná na pracovišti v letech 2005 - 2007**

Na pracovišti byla v roce 2005 provedena kategorizace práce (byl podán a zpracován návrh na zařazení práce do kategorie). Byla splněna i další zákonná povinnost zaměstnavatele a to sdělit zaměstnancům, do jaké kategorie jimi vykonávaná práce náleží.

Jako opatření před prašností byla nainstalována nová vzduchotechnika. Výkon instalované vzduchotechniky byl 2krát zvyšován. Boxy (1 a 2, 3 a 4) byly odsávány žaluziemi přes dva průmyslové patronové vysavače POC 20/30-JET, vyčištěný vzduch se vracel zpět na vnější hranu boxu. Brusky měly odsávání od kotouče - pro každé dvě brusky příslušel jeden dílenský odsavač KH-6233. Při opracovávání odlitků bruskami pracovali přípraváři na pracovních stolech, které byly umístěny u žaluzií v jednotlivých boxech.

Pracovníci byli vybaveni osobními ochrannými pomůckami proti prachu a to respirátory s protiprašnými filtry, které měly ochranu proti koncentracím prachu vyšší než 10-ti násobek překročeného stanoveného limitu.

Jako ochrana před hlukem a vibracemi byly sudy na opracovávání odlitků kladivem vyplněny odpadním pískem od brusek. Pracovníci byli vybaveni osobními ochrannými pomůckami. K ochraně před hlukem byla používána sluchátka, případně zátky do uší. Zaměstnanci byli prokazatelně poučeni o nezbytnosti používání všech ochranných pomůcek.

Jako organizační opatření bylo užíváno přestávek, které trvaly přibližně 10 minut a následují nejčastěji po 50 minutách práce (celkem 400 minut práce a 80 minut odpočinku). Pracovníci přestávky mohli trávit v denní místnosti.

Pracovně lékařská péče byla zajištěna smluvně se zdravotnickým zařízením. Byla splněna i další povinnost zaměstnavatele a to sdělit zaměstnancům, jaké zdravotnické zařízení jim poskytuje závodní preventivní péči a jakým preventivním prohlídkám v souvislosti s výkonem práce se musí podrobit.



Účinnost opatření k ochraně zdraví: I přes značné zlepšení opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, se na pracovišti stále vyskytovaly nemoci z povolání. V roce 2006 byla uznána nemoc z povolání způsobená nadměrnými vibracemi přenášenými na ruce a v roce 2007 byly uznány jako nemoc z povolání způsobené nadměrnou lokální svalovou zátěží celkem tři případy.

### **4.3 Rok 2008 - 2010**

Podle požadavku orgánu ochrany zdraví zaměstnavatel každé dva roky zajišťoval měření prašnosti na pracovišti broušení kovových odlitků (Zkušební protokol zn. j. 202/OHL/5/2008-091/Ma – měření prachu).

V roce 2008 pracovalo v hale broušení 5 brusičů a 5 přípravářů.

Pracovník na pracovní pozici brusič používal ke své práci dvoukotoučovou stojanovou brusku a kladivo. Přípravář pracoval s přímou a úhlovou elektrickou bruskou a s kladivem. Práce byla nadále hodnocena úkolově.

#### **Měření prachu**

Měření prachu provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem v Českých Budějovicích (viz zkušební protokol č. 202/OHL/5/2008-091/Ma).

Účelem stanovení koncentrace celkového prachu v pracovním prostředí bylo zjištění celosměnné expozice pro přípraváře a brusiče.

Měření bylo prováděno v boxu č. 2, kdy v pravé části boxu pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič (levá část boxu neobsazena). Přípravář při opracovávání odlitků používal různé typy úhlových brusek a kladivo. Brusič opracovával odlitky stojanovou dvoukotoučovou brusku (s použitím protizávaží).

Další měření bylo prováděno v boxu č. 3, v levé části, kde také pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič (pravá část boxu byla též obsazena přípravářem a brusičem). Přípravář prováděl broušení odlitků úhlovou brusku, přímou brusku a používal také kladivo. Brusič pracoval se stojanovou dvoukotoučovou brusku (většinu měření bez použití protizávaží).

Poslední měření bylo provedeno v boxu č. 4. V pravé části pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič (levá část boxu neobsazena). Přípravář opracovával odlitky úhlovou brusku, přímou brusku a kladivem. Brusič používal stojanovou dvoukotoučovou brusku (převážnou část doby s použitím protizávaží).

Všechna měření byla prováděna osobním odběrem.

K měření bylo užito také stacionárního odběru uprostřed haly ve výši 160 cm nad podlahou. Tyto naměřené hodnoty však nebyly přepočítávány pro osmihodinovou pracovní dobu.

V době měření bylo přítomno celkem 9 zaměstnanců. Vrata byla zavřena, otevírána jen z provozních důvodů. Odsávání bylo v provozu. Měření probíhalo za běžného provozu.

**Tabulka 11:** *Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2008*

Místo a podmínky měření:	Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu	Přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci prachu PEL <sub>C</sub>
Dvojice pracovníků – box č. 2, v pravé části boxu (levá část neobsazena)	136,3 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 90,5 mg/m <sup>3</sup> – brusič	10 mg/m <sup>3</sup>
Dvojice pracovníků – box č. 3, v levé části boxu (pravá část boxu obsazena)	28,1 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 99,5 mg/m <sup>3</sup> – brusič	
Dvojice pracovníků – box č. 4, v pravé části boxu (levá část neobsazena)	45,8 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 81,2 mg/m <sup>3</sup> – brusič	

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

**Tabulka 12:** Kategorizace prací na pracovišti v období 2008 – 2010

<b>Profese:</b>	<b>Hluk kat.</b>	<b>Prach kat.</b>	<b>Vibrace kat.</b>	<b>Celková fyzická zátěž kat.</b>	<b>Lokální svalová zátěž kat.</b>	<b>Celková kat.</b>
<b>Brusič</b>	3	4	4	2	není	4
<b>Přípravář</b>	3	4	3	2	není	4

**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

### **Opatření k ochraně zdraví uplatňovaná na pracovišti v roce 2008 - 2010**

Práce byla v této době již od roku 2005 řádně kategorizována. Zaměstnavatel prováděl hodnocení pracovního prostředí - pravidelné měření rizikových faktorů, které se na pracovišti vyskytují.

Jako opatření k ochraně zdraví před prachem bylo v brousicích boxech posíleno odsávání. Nově byl každý box odsáván jedním průmyslovým patronovým vysavačem. Původně sloužily dva odsavače k odsávání ze čtyř boxů. Žaluzie pro odsávání byly instalovány i do stropu boxu. Odsátý a vyčištěný vzduch se vracel zpět na vnější hranu boxu. Brusky měly odsávání od kotouče - pro každé dvě brusky příslušel jeden dílenský odsavač KH-623. Dalším zařízením přispívajícím ke zlepšení ovzduší na pracovišti bylo zařízení pro přívod a regulaci čerstvého vzduchu. To se využívalo hlavně v letním období. K ochraně před prašností byly používány i osobní ochranné pomůcky a to respirátory a celoobličejové štíty.

Pro ochranu před hlukem a vibracemi byly sudy na opracovávání odlitků kladivy naplněny odpadním pískem od brusek. Toto opatření sloužilo i k posílení stability sudu. K ochraně před hlukem a vibracemi byly používány osobní ochranné pomůcky a to kožené rukavice, chrániče sluchu a opasky.

Pracoviště bylo vytápěno. K vytápění, tedy k ochraně před chladem byly používány kalorifery.

Jako organizační opatření byly do pracovní doby zařazeny přestávky, které pracovníci mohli trávit v denní místnosti, která byla součástí objektu. Během směny

byly stanoveny minimálně tři přestávky za směnu. Délka přestávky byl přibližně 10 – 15 minut. Směna se skládala ze 400 minut práce a 80 minut odpočinku. Pracovníci chodili na přestávku přibližně po 50 minutách práce.

Pracovnělékařská péče byla řádně a v plném rozsahu zajištěna ve zdravotním zařízení.

Účinnost opatření k ochraně zdraví: Nemoci z povolání se i po zavedení dalších opatření k ochraně zdraví zaměstnanců stále vyskytovaly. V roce 2008 byla na pracovišti uznána jedna nemoc z povolání způsobená nadměrnými vibracemi přenášenými na ruce. V roce 2009 byla uznána nemoc z povolání způsobená nadměrnými vibracemi přenášenými na ruce. V roce 2010 byl uznán zatím poslední případ nemoci z povolání způsobený nadměrnou lokální svalovou zátěží.

#### **4.4 Rok 2011 - 2013**

V období části roku 2010 do druhé poloviny roku 2011 byla provozovna uzavřena. Poté byl znovu obnoven provoz broušení kovových odlitek, avšak v nových prostorách objektu, které byly již řádně pro tento účel zkolaudovány na základě schválené projektové dokumentace. V rámci zkušebního provozu zaměstnavatel vyhodnotil rizika v pracovním prostředí (Zkušební protokol zn. j. 19775/2011 - měření prachu, vzhledem ke stejnému technologickému postupu byly faktory hluk, vibrace a fyzická zátěž pro potřeby hodnocení rizik převzaty z původních protokolů měření).

Po obnovení provozu pracovali ve firmě 4 brusiči a 4 přípraváři. V provozu nepracovala žádná žena.

Přípravář vykonával opět hrubé opracovávání materiálu za použití brusek a připravoval tak odlitek brusiči. Brusič pak opracovával materiál pomocí dvoukotoučové brusky. Při výkonu obou profesí používali pracovníci rovněž kladiva o hmotnosti 2 kg. Odlitky byly kladivem opracovávány na sudech umístěných před boxy. Práce byla i nadále hodnocena úkolově.

#### **Měření prachu**

Měření prachu provedli pracovníci Zdravotního ústavu se sídlem Plzni, pracoviště České Budějovice (viz zkušební protokol č. 19775/2011).

Měření prachu bylo prováděno za účelem zjištění celosměnné expozice celkového prachu v pracovním prostředí kovoobráběcí haly, pro profesi přípravář a brusič.

V brusárně byl měřen box č. 2. V pravé části boxu pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič (levá část boxu nebyla obsazena). Přípravář při své práci používal přímou brusku, úhlovou brusku a kladivo. Brusič pracoval se stojanovou dvoukotoučovou brusku (bez použití protizávaží).

Druhé měření bylo prováděno v boxu č. 3. V levé části tohoto boxu pracovala dvojice pracovníků přípravář, brusič (pravá část boxu nebyla obsazena). Přípravář i brusič používali tytéž přístroje jako pracovníci v druhém boxu.

Měření u všech pracovníků bylo prováděno osobním odběrem.

Během měření byl běžný provoz a výrobu zajišťovali 4 brusiči a 3 přípraváři, přičemž byl obsazen box č. 1 (1 přípravář a 2 brusiči), box č. 2 (1 přípravář a 1 brusič) a box č. 3. (1 přípravář a 1 brusič). V obsazených boxech bylo veškeré odsávání v provozu. Vrata byla zavřena (otevřena jen z provozních důvodů), vrata do sousední haly byla trvale z ½ otevřena.

**Tabulka 13:** *Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2011*

Místo a podmínky měření:	Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu	Přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci prachu PEL <sub>C</sub>
Dvojice pracovníků – box č. 2, v pravé části boxu (levá část neobsazena)	24,1 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 23,6 mg/m <sup>3</sup> - brusič	10 mg/m <sup>3</sup>
Dvojice pracovníků – box č. 3, v levé části boxu (pravá část neobsazena)	7,2 mg/m <sup>3</sup> – přípravář 11,4 mg/m <sup>3</sup> – brusič	

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

**Tabulka 14:** *Kategorizace prací na pracovišti v období 2011 – 2013*

Profese:	Hluk kat.	Prach kat.	Vibrace kat.	Celková fyzická zátěž kat.	Lokální svalová zátěž kat.	Celková kat.
Brusič	3	3	4	2	3	4
Přípravář	3	3	3	2	3	3

**Zdroj:** *Protokoly ZÚ, vlastní úprava*

## **Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňovaná na pracovišti v roce 2011 - 2013**

Zaměstnavatel má za povinnost stanovenou Orgánem ochrany veřejného zdraví provádět hodnocení faktoru prach každé 3 roky.

Jako opatření před prachem z umělého brusiva je řešeno odsávání prachu přímo u zdroje. Odsávání je umístěno u dvoukotoučových brusek - stojanové brusky mají odsávání od kotouče. Pro každé 2 brusky je určen jeden dílenský odsavač KH - 6233 (jeden odsavač pro brusky z boxů 1 a 2, jeden odsavač pro brusky boxů 3 a 4). Každé pracovní místo je odsáváno žaluzií v zadní stěně boxu a odtahem ve stropu boxu. Vzduch je filtrován v patronovém filtru CXM (pro každé pracovní místo samostatný filtr), boxy 1 a 2 jsou napojené na 1 ventilátor se zvýšeným výkonem, boxy 3 a 4 mají každý svůj vlastní ventilátor. Vyčištěný vzduch je vháněn zpět do haly nad boxem č. 2. Jako ochrana před prachem jsou používány osobní ochranné pomůcky a to respirátory s protiprašným filtrem. Filtry mají ochranu proti koncentracím prachu vyšší než 10-ti násobek překročeného stanoveného limitu.

Jako opatření k ochraně před hlukem a vibracemi jsou sudy pro opracovávání odlišků kladivem naplněny odpadním pískem z brusek. K ochraně sluchu jsou užívány sluchátka a zátky do uší. K ochraně rukou jsou užívány kožené rukavice.

K vytápění pracoviště, tedy jako ochrana před chladem, slouží kalorifery.

Pracovníci jsou vybaveni také ochrannými plexy štíty či brýlemi. Zaměstnanci jsou prokazatelně poučeni o nezbytnosti používání ochranných pomůcek a zaměstnavatel kontroluje jejich používání.

Jako organizační opatření jsou zařazeny přestávky v práci, které pracovníci mohou trávit v denní místnosti, která je součástí objektu. Během směny jsou stanoveny minimálně tři přestávky v průběhu směny. Délka přestávky je přibližně 10 – 15 minut. Směna se skládá ze 400 minut práce a 80 minut odpočinku. Pracovníci chodí na přestávku přibližně po 50 minutách práce.

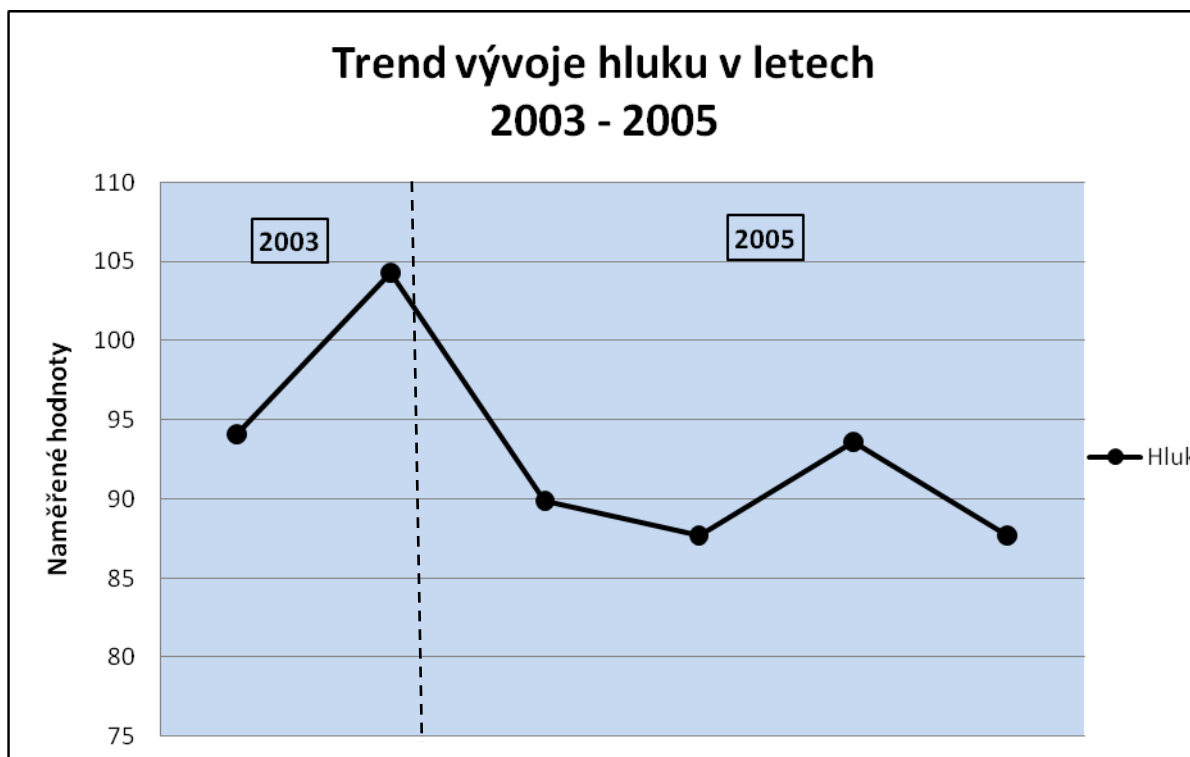
Sanitární zařízení pro pracovníky je součástí provozovny. Kapacitně i vybavením odpovídá charakteru prováděných prací.



Jako opatření zaměřené na pracovníka je zajišťována pracovnílékařská péče a to na základě písemné smlouvy se zdravotnickým zařízením.

#### 4.5 Grafické znázornění vývoje trendu naměřených hodnot faktorů hluk, prach a vibrace v souvislosti s uplatňovanými opatřeními k ochraně zdraví zaměstnanců

Graf č. 1: Trend vývoje hluku v letech 2003 - 2005

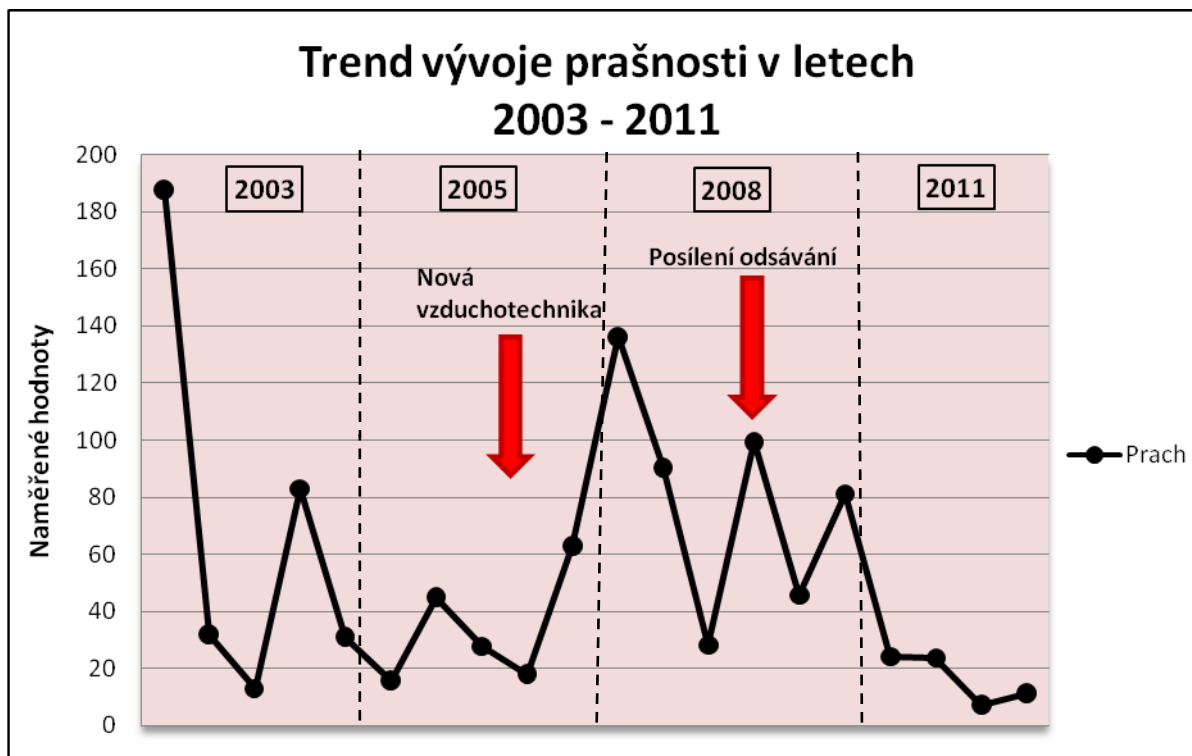


**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

Na grafu je znázorněn trend vývoje faktoru hluk a to v letech, kdy byla prováděna měření tohoto faktoru, tedy v roce 2003 a v roce 2005. V roce 2003 byla provedena dvě měření u profese brusič - 94,1 dB a u profese přípravář - 104,3 dB.

V roce 2005 byly změřeny dvě pracovní pozice (přípravář, brusič). Byl měřen proměnný hluk s podílem impulzní složky a hluk bez impulzní složky. Pro hluk s impulzní složkou byla pro oba pracovníky (přípravář, brusič) naměřena stejná hodnota a to 87,7 dB. Pro proměnný hluk byly naměřeny hodnoty: přípravář 93,6 dB a brusič 89,9 dB.

**Graf č. 2:** Trend vývoje prašnosti v letech 2003 - 2011



**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úpava

Tento graf znázorňuje trend vývoje u faktoru prach a to v letech 2003 - 2011. V roce 2003 bylo provedeno celkem pět měření a to u dvou přípravářů - hodnoty  $188 \text{ mg/m}^3$  a  $32 \text{ mg/m}^3$ , a u tří brusičů - hodnoty  $13 \text{ mg/m}^3$ ,  $83 \text{ mg/m}^3$  a  $31 \text{ mg/m}^3$ .

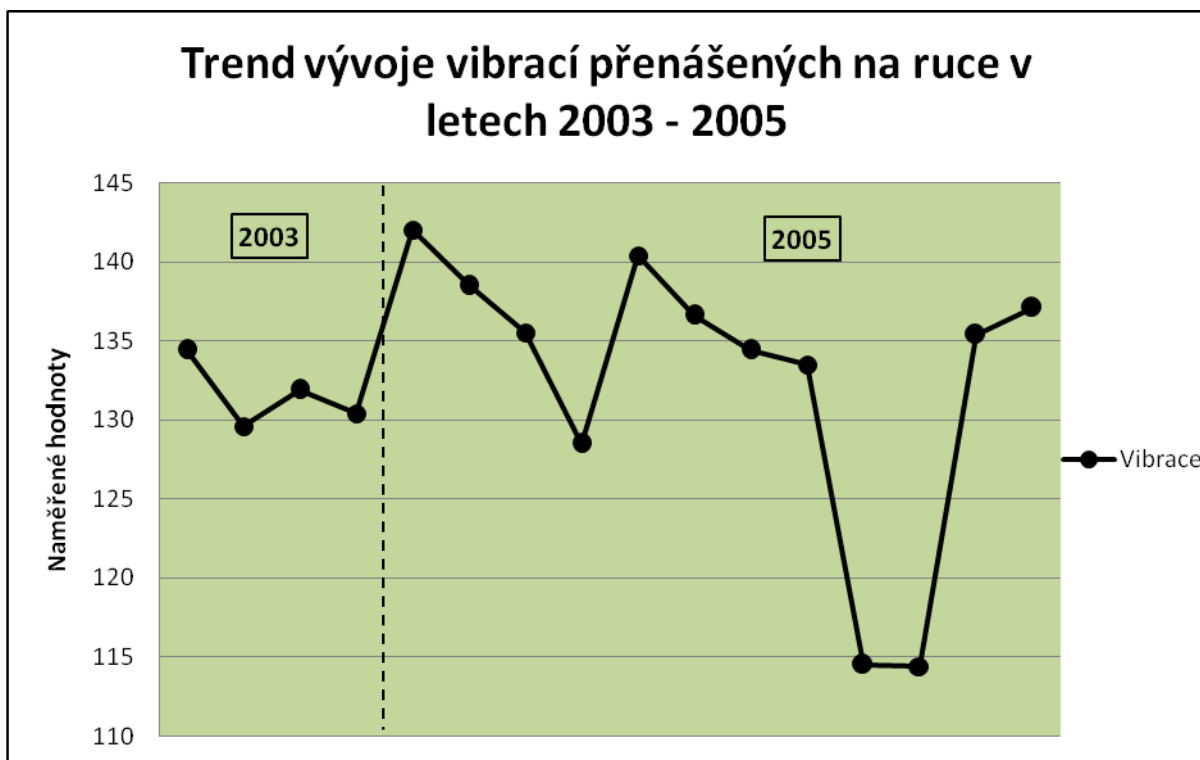
V roce 2005 bylo provedeno celkem pět měření a to u dvou přípravářů - hodnoty  $15,9 \text{ mg/m}^3$  a  $27,7 \text{ mg/m}^3$  a u tří brusičů - hodnoty  $45,1 \text{ mg/m}^3$ ,  $18,1 \text{ mg/m}^3$  a  $63 \text{ mg/m}^3$ .

V roce 2008 bylo provedeno celkem šest měření a to u tří přípravářů, kdy byly naměřeny hodnoty  $136,3 \text{ mg/m}^3$ ,  $28,1 \text{ mg/m}^3$  a  $45,8 \text{ mg/m}^3$ , a u tří brusičů, kdy byly naměřeny hodnoty  $90,5 \text{ mg/m}^3$ ,  $99,5 \text{ mg/m}^3$  a  $81,2 \text{ mg/m}^3$ .

V roce 2011 byla prováděna celkem čtyři měření. Dvě měření byla prováděna u přípraváře - hodnoty  $24,1 \text{ mg/m}^3$  a  $7,2 \text{ mg/m}^3$ , a u brusiče - hodnoty  $23,6 \text{ mg/m}^3$  a  $11,4 \text{ mg/m}^3$ .

Do grafu byly navíc zaneseny nejdůležitější změny v opatřeních k ochraně zdraví a to nainstalování nové vzduchotechniky a posílení odsávání.

**Graf č. 3:** Trend vývoje vibrací přenášených na ruce v letech 2003 - 2005



**Zdroj:** Protokoly ZÚ, vlastní úprava

Na grafu je znázorněn trend vývoje faktoru vibrace přenášené na ruce v letech 2003 - 2005, kdy byla prováděna měření tohoto faktoru. V roce 2003 bylo měření prováděno u dvou pracovníků, u přípraváře - pravá ruka 134,4 dB, levá ruka 129,6 dB a u brusiče - pravá ruka 131,9 dB, levá ruka 130,4 dB.

V roce 2005 byla prováděna celkem šest měření. Měření bylo prováděno u tří brusičů - pracovník č. I - 142 dB pravá ruka, 138,5 dB levá ruka, pracovník č. III - 140,4 dB pravá ruka, 136,6 dB levá ruka a pracovník č. VI - 135,4 dB pravá ruka, 137,1 dB levá ruka. A také u tří přípravářů - pracovník č. II - 135,5 pravá ruka, 128,5 dB levá ruka, pracovník č. IV - 134,3 dB pravá ruka, 133,5 dB levá ruka a pracovník č. V - 114,5 dB pravá ruka, 114,4 dB levá ruka.

## 5. Diskuze

V této kapitole jsem se zaměřila na komparaci výsledků své práce s platnou legislativou České republiky, s odbornou literaturou, s výsledky výzkumu jiných autorů a také zde uvádím svůj vlastní názor na danou problematiku.

Cílem mé diplomové práce bylo zjistit efektivnost opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, které provedl zaměstnavatel za účelem zlepšení pracovních podmínek v průběhu 10 let.

Za účelem svého výzkumu jsem si stanovila čtyři výzkumné otázky, které jsem v průběhu svého výzkumu řešila:

- 1) Jaká opatření provádí zaměstnavatel u jednotlivých faktorů k ochraně zdraví zaměstnanců?
- 2) Jsou jednotlivá opatření účinná?
- 3) Jak se tato opatření odrážejí ve výsledcích měření jednotlivých faktorů?
- 4) Jaká opatření bych případně doporučila na základě zhodnocení daného pracovního prostředí?

Broušení odlitků je prováděno za použití ručních brusek, přičemž vzniká vysoká prašnost. Prach je podle Hollerové (Prašnost na pracovišti, 2007) nejrozšířenější škodlivinou vyskytující se v pracovním prostředí. Kromě prachu jsou brusky i zdrojem hluku a vibrací přenášených na ruce. Vytloukání odlitků za použití kladiva je rovněž spojeno s hlukem a prašností. Ruční manipulace s bruskami, kladivem a manipulace s odlitky je fyzickou zátěží (nejčastější je ruční manipulace s břemeny o hmotnosti 15 kg).

Pro svůj výzkum jsem měla k dispozici výsledky měření faktorů hluk, prach, vibrace a fyzické zátěže. Měření faktorů provedly Zdravotní ústavy v Českých Budějovicích a v Plzni jako akreditované laboratoře ČIA. Naměřené hodnoty sloužily pro zhodnocení rizik pracovního prostředí v brusárně kovových odlitků a byly použity pro

kategorizaci prací dle § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. Byly i podkladem pro návrh na opatření k ochraně zdraví zaměstnanců.

Sledované období pracovního prostředí brusírny po dobu 10 let (od roku 2003 - do roku 2013) jsem si rozdělila do 4 časové úseky. Získaná data byla sumarizována do tabulek, které jsou souhrnem měřených faktorů u profesí v daném období včetně výsledků naměřených hodnot u jednotlivých faktorů. Výsledky měření byly porovnány s platnými hygienickými limity uvedenými v příslušné legislativě. Na základě výsledků měření faktorů hluk, vibrace, fyzická zátěž a prach byla práce brusičů a přípravářů zařazena do kategorie a určena výsledná kategorie práce odpovídající danému období. Zařazení práce do kategorií bylo provedeno 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, v platném znění.

Pro faktory prach a fyzická zátěž jsou hygienické limity uvedeny v Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění. Pro faktory hluk a vibrace jsou hygienické limity uvedeny v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění.

Opatření k ochraně zdraví byla podrobně popsána s ohledem na jednotlivá období a porovnána s požadavky dle platné legislativy, která se váže k této problematice. Zároveň jsem vytvořila grafy, které shrnují trend vývoje naměřených hodnot. Výsledky měření faktorů hluk a vibrace byly znázorněny graficky. Opatření k ochraně zdraví u těchto faktorů spočívalo především v používání osobních ochranných pomůcek. Realizace technických opatření, pokud nedojde ke změně technologie broušení, nebyla možná (viz **Graf č. 1: Trend vývoje hluku v letech 2003 - 2005** a **Graf č. 3: Trend vývoje vibrací přenášených na ruce v letech 2003 – 2005**).

Grafická znázornění faktoru prach prokazuje zlepšení pracoviště v důsledku zavedených opatření k ochraně zdraví zaměstnanců. Opatření vedoucí ke snížení prachu prokázaly výsledky měření (viz **Graf č. 2: Trend vývoje prašnosti v letech 2003 - 2011**).

Ve svém výzkumu jsem se nejprve zabývala výzkumnou otázkou: „Jaká opatření provádí zaměstnavatel u jednotlivých faktorů k ochraně zdraví zaměstnanců?“

Na tuto otázku odpovídám následovně:

Dle zákoníku práce je zaměstnavatel povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Musí vytvářet podmínky pro bezpečné, nezávadné a zdraví neohrožující pracovní prostředí. Toho lze docílit vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k prevenci rizik.

Zpočátku probíhalo broušení kovových odlitků jako nelegální činnost. Ve zkoumaném období 2003 - 2004 výkon práce neodpovídal požadavkům legislativy na pracovní prostředí. Závažných nedostatků byla celá řada a vyplývala z toho, že objekt nebyl stavebně pro účel využití schválen příslušným stavebním úřadem, což mělo za následek, že nebyly splněny základní hygienické požadavky na pracovní prostředí. Jednalo se zejména o to, že zaměstnavatel neprovedl hodnocení rizik a s tím spojená opatření k ochraně zdraví. Na základě toho nemohl zaměstnavatel zajistit omezení hodnot rizikových faktorů na rozumně dosažitelnou míru. Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků a zajištění pracovnělékařské péče zaměstnavatel neřešil (viz kapitola *Výsledky: Nedostatky v opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňovaná v období 2003 - 2004*). Kromě hygienických nedostatků, se v pracovním prostředí vyskytovaly další závady, které jsou kompetentní řešit další orgány státní správy (např. hasiči, IBP, ČIŽP).

V období 2005 - 2007 byl zaměstnavatel orgány státní správy, tedy i orgány ochrana veřejného zdraví, přinucen provést úpravy pracovního prostředí a odstranit některé hygienické nedostatky. Tak např. provedl hodnocení rizik a práci pracovníků zařadil do kategorie, realizoval opatření k ochraně zdraví a zajistil pravidelné měření rizikových faktorů, dále zajistil pro pracovníky pracovnělékařskou péči (viz kapitola *Výsledky: Opatření k ochraně zdraví zaměstnanců uplatňovaná na pracovišti v letech 2005 – 2007*). Došlo tak k výraznému zlepšení pracovních podmínek

V období 2008 - 2010 zaměstnavatel dále prováděl hodnocení zdravotních rizik a pravidelné měření faktoru prach. Opatření k ochraně zdraví byla zdokonalena a doplněna, zejména, co se týká faktoru prach (např.: posílené odsávání každého boxu...)

(viz kapitola *Výsledky: Opatření k ochraně zdraví uplatňovaná na pracovišti v roce 2008 – 2010*).

Posledním hodnoceným obdobím bylo období 2011 - 2013. V tomto období bylo pracoviště broušení kovových odlitků přestěhováno do nového objektu, který byl pro tento účel stavebně posouzen místně příslušným stavebním úřadem, který vydal kolaudační rozhodnutí. Jedním z podkladů pro vydání kolaudačního souhlasu bylo i závazné stanoviska krajské hygienické stanice. Výsledky měření faktoru prach, který lze regulovat na základě vhodně navržené vzduchotechniky, prokazují snížení prašnosti v pracovním prostředí, i když prašnost stále převyšuje hygienický limit.

Opatření k ochraně zdraví jsou v pracovním prostředí uplatňována i nadále. Mezi jednotlivá opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, která jsou v současné době uskutečňována v pracovním prostředí broušení odlitků, patří tato:

#### **Pro faktor prach:**

Minimální preventivní opatření spojená s faktorem prach navrhuje Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění. Jde zejména o dostatečné a účinné větrání a místní odsávání škodlivin v pracovním prostředí a o realizaci technických a technologických opatření, která napomáhají snížení prašnosti na pracovišti.

Od roku 2011 zaměstnavatel zajistil nejúčinnější opatření proti nadměrné prašnosti, neboť instaloval vzduchotechniku, které odsává prach přímo u zdroje. Odsávání je umístěno u dvoukotoučových brusek - stojanové brusky mají odsávání od kotouče. Pro každé 2 brusky je určen jeden dílenský odsavač KH - 6233 (jeden odsavač pro brusky z boxů 1 a 2, jeden odsavač pro brusky boxů 3 a 4). Každé pracovní místo je odsáváno žaluzií v zadní stěně boxu s odtahem ve stropu boxu. Vzduch je filtrován v patronovém filtru CXM (pro každé pracovní místo samostatný filtr), boxy 1 a 2 jsou napojené na 1 ventilátor se zvýšeným výkonem, boxy 3 a 4 mají každý svůj vlastní ventilátor. Vyčištěný vzduch je vháněn zpět do haly nad boxem č. 2. Vzhledem k tomu, že výsledky provedených měření prachu uvádí stále hodnoty prachu, které překračují



platný hygienický limit pro daný druh prachu musí pracovníci používat i nadále osobní ochranné pomůcky, tj. respirátory s protiprašným filtrem. Filtry mají ochranu proti koncentracím prachu vyšší než 10-ti násobek překročeného stanoveného limitu. Podle výsledků měření prachu jsou tyto filtry dostatečnou ochranou pracovníků proti prachu v případě, že používaná technologie je zdrojem prachu, který nelze technickými opatřeními snížit pod hygienický limit.

Pro srovnání v letech 2003 - 2005 bylo jako ochrana před prachem užíváno odsávání, které nepokrývalo všechna pracovní místa se zdrojem prachu. Prach v pracovním prostředí nebyl odklizen, byl zdrojem sekundární prašnosti v pracovním prostředí a zvyšoval prašnost na pracovišti. Pracovníci byli vybaveni respirátory s protiprašnými filtry, které vzhledem k naměřeným hodnotám prachu na pracovišti, byly neúčinné (byly schopny zachytit prašnost, která překračovala 2násobek překročení hygienického limitu pro daný druh prachu). Z výše uvedeného vyplývá, že ochrana před prašností dříve nebyla na pracovišti vůbec řešena.

#### **Pro faktorů hluk a vibrace:**

Od roku 2011 jako opatření k ochraně před hlukem a vibracemi jsou sudy pro opracovávání odlitků kladivem naplněny odpadním pískem z brusek. K ochraně sluchu jsou užívány sluchátka a zátky do uší. K ochraně rukou jsou užívány kožené rukavice. K vytápění pracoviště, tedy jako ochrana před chladem, slouží kalorifery.

Pracovníci jsou vybaveni také ochrannými plexy štíty či brýlemi. Zaměstnanci jsou poučeni o nezbytnosti používání ochranných pomůcek a zaměstnavatel kontroluje jejich používání.

V předchozích letech (roky 2003 - 2005) byly jako ochrana před hlukem na pracovišti používány zátky do uší či sluchátka. Zaměstnavatel ovšem nedohlížel nad používáním těchto osobních ochranných pomůcek. Negativní působení vibrací na zdraví umocňoval fakt, že pracoviště nebylo vytápěno. Chlad se pak spolu s působením vibrací přenášenými na ruce negativně odrážel na zdraví pracovníků. Jak uvádí Rameš a

Slámová (Hygiena a epidemiologie: Učební texty k seminářům a praktickým cvičením pro studijní obor zubní lékařství, 2006): Působení vibrací na ruce se značně zhoršuje se silou stisku vibrujícího nástroje a také ochlazováním rukou při práci.

#### **Pro faktor fyzická zátěž:**

Dle Baumruka (Analýza rizik při práci, 2001) spočívají negativní účinky fyzické zátěže na zdraví člověka v onemocnění svalové soustavy, kosterního aparátu, šlach a kloubů. Pro snížení nadměrné fyzické zátěži pracovníci používají zařízení k přenášení břemen, např. jeřáb, který pracovníkům usnadňuje ruční manipulaci s odlitky o hmotnosti okolo 150 kg.

#### **Další opatření k ochraně zdraví zaměstnanců:**

V současné době jsou jako organizační opatření zařazeny přestávky v práci, které pracovníci mohou trávit v denní místnosti, která je součástí objektu. Přestávky v práci jsou zakotveny v pracovním řádu výroby. Během směny jsou stanoveny minimálně tři přestávky. Délka přestávky je přibližně 10 - 15 minut. Směna se skládá ze 400 minut práce a 80 minut odpočinku. Pracovníci chodí na přestávku přibližně po 50 minutách práce. Sanitární zařízení pro pracovníky je součástí provozovny. Kapacitně i vybavením odpovídá charakteru prováděných prací.

Jako opatření zaměřené na pracovníka je zajišťována pracovnělékařská péče v plném rozsahu a to na základě písemné smlouvy se zdravotnickým zařízením.

Pro porovnání v letech 2003 - 2005 pracovní doba zahrnovala přestávky, které byly stanoveny na základě ústní dohody s mistrem. Pracovníci mohli práci přerušovat dle svých potřeb. V době přestávek pracovníci pobývali ve venkovním prostředí před provozovnou. Denní místnost nebyla k dispozici. Sanitární zařízení bylo v havarijnímu stavu, pracovníci neměli k dispozici pitnou vodu.

Pracovnělékařská péče nebyla zajištěna v žádném rozsahu.

Druhou výzkumnou otázkou byla otázka: „Jsou jednotlivá opatření účinná?“ Na tuto otázku odpovím společně s otázkou třetí, která zní: „Jak se tato opatření odrážejí ve výsledcích jednotlivých faktorů k ochraně zdraví zaměstnanců?“

### **Faktor hluk**

U faktoru hluk bylo prováděno měření celkem dvakrát a to v roce 2003 (Zkušební protokol zn. j. 114.H/03) a v roce 2005 (Zkušební protokol zn. j. 926/2005 -0093/Ma).

V roce 2003 bylo prováděno měření u dvou pracovníků (brusič, přípravář). Na pracovní pozici brusič byla naměřena hodnota hluku 94,1 dB. U pracovníka na pracovní pozici přípravář byl naměřen hluk 104,3 dB. Tato hodnota byla nejvýše naměřenou hodnotou za celé hodnocené období. (viz **Tabulka 1: Výsledky měření hluku v pracovním prostředí v roce 2003**). Hygienický limit pro faktor hluk je dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací, 85 dB. V roce 2003 tedy naměřené hodnoty překračovaly hygienický limit. Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, v platném znění, obě profese spadaly z hlediska faktoru hluk do třetí kategorie (viz **Tabulka 5: Kategorizace prací na pracovišti v období 2003 - 2004**).

V roce 2005 byla provedena celkem čtyři měření u dvou pracovníků (přípravář, brusič). U obou profesí byl měřen proměnný hluk a proměnný hluk s podílem impulzní složky. U profese brusič byly naměřeny hodnoty 89,9 dB pro proměnný hluk a 87,7 dB pro proměnný hluk s podílem impulzní složky. U pracovníka na pozici přípravář byl proměnný hluk naměřen v hodnotě 93,6 dB a proměnný hluk s podílem impulzní složky 87,7 dB (viz **Tabulka 6: Výsledky měření hluku v pracovním prostředí v roce 2005**). Naměřené hodnoty opět přesahovaly hygienický limit 85 dB. Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, v platném znění, lze obě profese zařadit do třetí kategorie (viz **Tabulka 10: Kategorizace prací na pracovišti v období 2005 - 2007**).

Z výše popsaného vyplývá následující:

Pracovníci, kteří pracovali na pracovní pozici přípravář, byli exponováni vyšší hladině hluku než pracovníci pracující na pracovní pozici brusič a to v roce 2003 o 6,2 dB a v roce 2005 o 3,7 dB.

Vzhledem k nejvyšší naměřené hodnotě v roce 2003 (104, 3 dB) a nejvyšší naměřené hodnotě v roce 2005 (93,6 dB), lze usoudit, že během let 2003 - 2005 došlo k poklesu naměřených hodnot u faktoru hluk, což mohlo být způsobeno tím, že došlo k přestěhování provozu do nových prostor (z původních prostor bývalého kravína do nových prostor, dříve využívaných jako sklady).

I přes snížení naměřených hladin hluku v roce 2005 spadal faktor hluk do kategorie třetí, stejně jako v roce 2003. Snížení naměřených hodnot tedy nemělo vliv na kategorii práce u faktoru hluk. Pracovní nářadí je zdrojem hluku, který nelze technickými ani technologickými opatřeními odstranit a jediná možná opatření k ochraně zdraví je používání osobních ochranných pomůcek a organizační opatření, což jsou přestávky v práci, které pracovníci musí trávit v denních místnostech, tedy v prostoru, ve kterém nejsou překročeny nejvyšší přípustné hodnoty hluku.

### **Faktor prach**

U faktoru prach byla za zkoumané období celkem provedena čtyři měření prašnosti na pracovišti, neboť prašnost v pracovním prostředí lze regulovat vhodnými technickými opatřeními, jejich účinnost lze prokázat na základě výsledků měření.

První měření v roce 2003 (Zkušební protokol zn. j. 2473/2003-220/Vo) bylo provedeno celkem u pěti zaměstnanců a to na pracovní pozici přípravář (celkem dva pracovníci) a na pracovní pozici brusič (celkem tři pracovníci). U přípravářů byly naměřeny hodnoty prachu 188 mg/m<sup>3</sup> (pracovník č. I) a 32 mg/m<sup>3</sup> (pracovník č. II). U pracovníků na pozici brusič byla naměřena hodnota 13 mg/m<sup>3</sup> (pracovník č. III), 83 mg/m<sup>3</sup> (pracovník č. IV) a 31 mg/m<sup>3</sup> (pracovník č. V) (viz **Tabulka 2: Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2003**). Hygienický limit pro faktor prach s převážně nespecifickými účinky je stanoven na 10 mg/m<sup>3</sup> dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném

znění. U všech profesí tedy došlo k překročení stanoveného hygienického limitu. Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, pracovníci na pracovní pozici přípravář i brusič byli z hlediska prachu zařazeni do kategorie čtvrté. Jen u jednoho pracovníka, a to pracovníka č. III (brusiče), by mohla hodnota  $13 \text{ mg/m}^3$  s padat do kategorie třetí. Vzhledem k tomu, že brusiči mění pracovní místa v průběhu dní a prašnost při práci je různá podle typu broušených odlitků, nelze vyloučit, že nedojde ke zvýšení prašnosti na pracovním místě brusiče č.III, byla práce brusiče III zařazena do kategorie čtvrté (viz **Tabulka 5: Kategorizace prací na pracovišti v období 2003 - 2004**).

V roce 2005 (Zkušební protokol zn. j. 926/2005 -0093/Ma) bylo provedeno měření prachu u tří brusičů a dvou přípravářů. Měření probíhala u dvojic (přípravář, brusič). U první dvojice byly naměřeny hodnoty prašnosti: brusič  $45,1 \text{ mg/m}^3$  a přípravář  $15,9 \text{ mg/m}^3$ . U druhé dvojice byly naměřeny hodnoty prašnosti: brusič  $18,1 \text{ mg/m}^3$  a přípravář  $27,7 \text{ mg/m}^3$ . Poslední měření bylo provedeno pouze u brusiče v boxu č. 3, který byl hodnocen jako samostatná práce a byla mu naměřena hodnota  $63 \text{ mg/m}^3$  (viz **Tabulka 7: Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2005**). U naměřených hodnot opět došlo k překročení hygienického limitu, který je stanoven na  $10 \text{ mg/m}^3$ . Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, pracovníci na pracovní pozici přípravář spadali do kategorie třetí, pracovníci na pozici brusič do kategorie čtvrté a pracovníci na pozici brusič - box č. 3 do kategorie třetí. V této době byl na pracovišti i jeden ze zaměstnanců mistrem, který byl zařazen také do kategorie třetí pro faktor prach (viz **Tabulka 10: Kategorizace prací na pracovišti v období 2005 - 2007**).

V roce 2008 (Zkušební protokol zn. j. 202/OHL/5/2008-091/Ma) bylo provedeno měření faktoru prachu u šesti pracovníků (tři brusiči, tři přípraváři). Měření vždy probíhalo ve dvojici pracovníků přípravář, brusič. U první dvojice byly naměřeny hodnoty: přípravář  $136,3 \text{ mg/m}^3$  a brusič  $90,5 \text{ mg/m}^3$ . U druhé dvojice naměřené hodnoty činily u přípraváře  $28,1 \text{ mg/m}^3$  a u brusiče  $99,5 \text{ mg/m}^3$ . U poslední dvojice to byly hodnoty: přípravář  $45,8 \text{ mg/m}^3$  a brusič  $81,2 \text{ mg/m}^3$  (viz **Tabulka 11: Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2008**). V tomto roce došlo k překročení hygienického limitu ( $10 \text{ mg/m}^3$ ) u všech měřených profesí. Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, pracovníci na pracovní pozici přípravář z hlediska

faktoru prach spadali do kategorie čtvrté, pracovníci na pracovní pozici brusič spadali také do čtvrté kategorie (viz **Tabulka 12: Kategorizace prací na pracovišti v období 2008 - 2010**).

Poslední měření bylo prováděno v roce 2011 (Zkušební protokol zn. j. 19775/2011). Toto měření probíhalo u čtyř pracovníků. Měření bylo prováděno po dvojicích (přípravář, brusič). U první dvojice byly naměřené hodnoty 24,1 mg/m<sup>3</sup> pro přípraváře a 23,6 mg/m<sup>3</sup> pro brusiče. U druhé dvojice to byly hodnoty 7,2 mg/m<sup>3</sup> pro přípraváře a 11,4 mg/m<sup>3</sup> pro brusiče (viz **Tabulka 13: Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2011**). U těchto provedených měření nedošlo k překročení hygienického limitu pouze v jednom případě a to u jednoho přípraváře, u kterého byla naměřena hodnota 7,2 mg/m<sup>3</sup>. Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, by pracovníci na pracovní pozici přípravář z hlediska faktoru prach spadali do kategorie třetí a pracovníci na pracovní pozici brusič by spadali také do třetí kategorie (viz **Tabulka 14: Kategorizace prací na pracovišti v období 2011 - 2013**).

Z výše popsaného vyplývá následující:

Expozice faktoru prach je vzhledem k průměru naměřených hodnot vyšší u profese přípravář než u profese brusič a to průměrně o 6 mg/m<sup>3</sup>.

Vzhledem k nejvyšší naměřené hodnotě v roce 2003 (188 mg/m<sup>3</sup>) a nejvyšší naměřené hodnotě v roce 2011 (24,1 mg/m<sup>3</sup>), lze usoudit, že během let 2003 - 2011 došlo k razantnímu poklesu naměřených hodnot u faktoru prach. Lze tedy říci, že přijatá opatření k ochraně zdraví před prachem byla velmi účinná. Nejvyšší podíl na snížení naměřených hodnot faktoru prach má, dle mého názoru, instalace účinné vzduchotechniky a pravidelný úklid usazeného prachu v pracovním prostředí, který na pracovišti dříve býval zdrojem sekundární prašnosti.

Z hlediska zařazování prací do kategorií v roce 2003 spadaly obě profese (přípravář, brusič) do kategorie čtvrté. V roce 2005 profese přípravář spadala do kategorie třetí, profese brusič box č. 3 do kategorie třetí a profese brusič do kategorie čtvrté. V roce 2008 spadaly obě profese do kategorie čtvrté. A nakonec v roce 2011 spadaly obě profese do kategorie třetí. Došlo tedy, až na rok 2008, kdy byly obě profese

opět zařazeny do kategorie čtvrté, ke snížení kategorie z hlediska faktoru prach a to z kategorie čtvrté na kategorii třetí.

### **Faktor vibrace přenášené na ruce**

U faktoru vibrace bylo měření prováděno v letech 2003 (Zkušební protokol zn. j. 114.V/03 ) a 2005 (Zkušební protokol zn. j. 64/05).

V roce 2003 byla měření provedena u dvou pracovníků a to u pracovníka na pracovní pozici brusič a na pracovní pozici přípravář. U profese brusič byla naměřena hodnota 134,4 dB pro pravou ruku a 129,6 dB pro levou ruku. U pracovní pozice přípravář byly naměřeny hodnoty 131,9 dB pro pravou ruku a 130,4 dB pro levou ruku. (viz **Tabulka 3: Výsledky měření vibrací přenášených na ruce v pracovním prostředí v roce 2003**). Vzhledem ke stanovenému hygienickému limitu pro vibrace přenášené na ruce 128 dB, který je stanoven v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění, došlo u obou měřených pracovníků k překročení tohoto stanoveného hygienické limitu. Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., o kategorizaci prací, lze profesi přípravář zařadit do kategorie třetí a profesi brusič zařadit do kategorie třetí (viz **Tabulka 5: Kategorizace prací na pracovišti v období 2003 - 2004**).

V roce 2005 byla měření prováděna celkem u šesti pracovníků (tří brusičů a tří přípravářů). U profese brusič byly naměřeny tyto hodnoty: pracovník č. I - 142 dB pro pravou ruku a 138,5 dB pro levou ruku, pracovník č. III - 140,4 dB pro pravou ruku a 136,6 dB pro levou ruku, pracovník č. VI - 135,4 dB pro pravou ruku a 137,1 dB pro levou ruku. U pracovníků na pozici přípravář byly naměřeny tyto hodnoty: pracovník č. II - 135,5 dB pro pravou ruku a 128,5 dB pro levou ruku, pracovník č. IV - 134,3 dB pro pravou ruku a 133,5 dB pro levou ruku, pro pracovníka č. V - 114,5 dB pro pravou ruku a 114,4 dB pro levou ruku (viz **Tabulka 8: Výsledky měření vibrací přenášených na ruce v pracovním prostředí v roce 2005**). Vzhledem k hygienickému limitu, který pro vibrace přenášené na ruce činí 128 dB, nedošlo k překročení tohoto limitu pouze u pracovníka č. V. Dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb., byla profese brusič zařazena do

kategorie čtvrté, profese brusič - box č. 3 do kategorie čtvrté a přípravář do kategorie třetí (viz **Tabulka 10: Kategorizace prací na pracovišti v období 2005 - 2007**).

Z výše popsaného vyplývá:

Expozice faktoru vibrace přenášené na ruce byla u pracovníků pracujících na pracovní pozici brusič vyšší než u pracovníků pracujících na pracovní pozici přípravář a to průměrně o 8,9 dB.

Nejvyšší naměřenou hodnotou v roce 2003 byla hodnota 134,4 dB a v roce 2005 byla nevyšší naměřená hodnota 142 dB. Vibrace jsou tedy jediným faktorem, u kterého ke snížení naměřených hodnot nedošlo. Dá se říci, že se až na jednu výjimku (pracovník č. V) faktor vibrace v hodnoceném období pohybuje přibližně ve stejných hodnotách.

Z hlediska zařazování prací do kategorií v roce 2003 spadaly obě profese (přípravář, brusič) do kategorie třetí. V roce 2005 spadaly profese brusič, brusič - box č. 3 do kategorie čtvrté a profese přípravář do kategorie třetí. U brusičů tedy došlo k navýšení kategorie u faktoru vibrace.

Poslední položenou výzkumnou otázkou byla otázka: „Jaká opatření bych případně doporučila na základě zhodnocení daného pracovního prostředí?“

Domnívám se, že opatření k ochraně zdraví zaměstnanců na pracovišti vybrané firmy prošly velkými změnami, kdy z původního stavu, při kterém opatření k ochraně zdraví prakticky nebyla realizována, přešla do opatření, která jsou již v souladu s platnou legislativou.

Důležitou součástí opatření k ochraně zdraví je také informovanost zaměstnanců o vykonávané práci, o rizicích, se kterými je výkon dané práce spojen a o možnostech předcházení těmto rizikům. Doporučila bych tedy pravidelné podávání informací pracovníkům o rizikových faktorech, se kterými je daná práce spojena, např.: formou různých přednášek, školení, informačních letáků...

Technologie, která je užívána při broušení kovových odlitků, bude vždy spojena s expozicí pracovníků rizikovým faktorům, zejména prachu z umělého brusiva. Dle zákoníku práce se osobní ochranné pomůcky poskytují pouze tehdy, nelze-li odstranit



nebo dostatečně omezit rizika technickými prostředky nebo opatřeními v organizaci práce. Proto je u zaměstnanců v pracovním prostředí broušení odlitků kromě kolektivních opatření, důležité i používání osobních ochranných prostředků.

Co se týče počtu zaměstnaných osob ve sledovaném období 10 let, se jedná o pracoviště, které je zatíženo vysokou fluktuací zaměstnanců. Důvodem je velmi namáhavá, fyzicky náročná práce vykonávaná v prostředí s výskytem nadlimitních hodnot faktorů pracovního prostředí. Překročení hygienických limitů faktorů pracovního prostředí vede k nárůstu nemocí z povolání na tomto pracovišti.

Počet pracovníků se během zkoumaného období 10 let neustále měnil. Nejvíce zaměstnanců, tedy 19, v hale pracovalo v letech 2005 - 2007, v ostatních zkoumaných obdobích se počet zaměstnanců pohyboval okolo deseti pracovníků. V letech 2003 - 2004 se na pracovišti vyskytovala 1 žena. V následujících letech na pracovišti pracovali jen samí muži. Od roku 2013 v hale broušení pracuje celkem 9 pracovníků v jednosměnném provozu.

## 6. Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo na základě kvalitativního výzkumu, tj. podle výsledků měření faktorů hluk, prach a vibrace v pracovním prostředí, kde pracovníci provádějí broušení kovových odlitků za použití ručních brusek, zjistit, efektivnost opatření k ochraně zdraví, které provedl zaměstnavatel za účelem zlepšení pracovních podmínek v průběhu 10 let.

Výzkum jsem prováděla na základě přímého a nezúčastněného pozorování, rozhovoru s majitelem firmy a prostřednictvím sekundární analýzy dat, tedy výsledků měření jednotlivých faktorů – hluk, prach a vibrace. Data jsem získala z protokolů zpracovaných Zdravotním ústavem v Českých Budějovicích a v Plzni, pracoviště České Budějovice.

Za účelem kvalitativního výzkumu jsem si stanovila čtyři výzkumné otázky:

- 1) Jaká opatření provádí zaměstnavatel u jednotlivých faktorů k ochraně zdraví zaměstnanců?
- 2) Jsou jednotlivá opatření účinná?
- 3) Jak se tato opatření odrážejí ve výsledcích měření jednotlivých faktorů?
- 4) Jaká opatření bych případně doporučila na základě zhodnocení daného pracovního prostředí?

Na výzkumné otázky jsem si v kapitole diskuze postupně odpověděla. Jelikož dochází na pracovišti broušení odlitků k překračování hygienických limitů je zaměstnavatel povinen přijímat opatření k ochraně zdraví zaměstnanců. Mezi opatření k ochraně zdraví, které zaměstnavatel v současné době uplatňuje, patří jak prostředky kolektivní ochrany, tak prostředky individuální ochrany. Mezi kolektivní opatření patří opatření technická a technologická a organizační, mezi opatření individuální patří opatření zaměřená na zaměstnance a náhradní, přičemž jednotlivá opatření k ochraně zdraví jsou specifická pro příslušný faktor.

Opatření, která zaměstnavatel na pracovišti broušení odlitků uplatňuje, považuji za účinná, zejména opatření k ochraně zdraví pracovníků před prachem (nové, posílené odsávání), která vedla ke snížení naměřených hodnot tohoto faktoru.

Ovšem i přes všechna opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, která jsou na pracovišti uskutečňována, bude charakter práce broušení kovových odlitků vždy spojen s určitými rizikovými faktory.

Je tedy nezbytné neustále hledat nové a modernější technologie, které nebudou zdrojem zdravotních rizik.

## 7. Seznam použité literatury

1. BARON, Ladislav a kol. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v malých a středních podnicích: příručka pro zaměstnavatele*. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2003. ISBN 80-7071-212-0.
2. BAUMRUK, Jaroslav, a kol. *Analýza rizik při práci: Příručka pro zaměstnavatele*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001. ISBN 80-7071-183-3.
3. BENCKO, Vladimír and co workers. *Hygiene & epidemiology : Selected Chapters*. Praha: The Karolinum Press, Charles University in Prague. 2004. ISBN 80-246-0793-X.
4. BRHEL, Petr a kol. *Pracovní lékařství: Základy primární pracovnělékařské péče*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. ISBN 80-7013-414-3.
5. BUCHANCOVÁ, Jana a kol. *Pracovní lékařstvo a toxikológia*. Martin: Osveta, 2003. ISBN 80-8063-113-1.
6. ČERMÁK, Jaroslav. *Bezpečnost práce: Aktualizované okruhy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Praha: Eurounion Praha, s. r. o., 2008. ISBN 978-80-7317-071-4.
7. D' AMBROSIOVÁ a kol. *Abeceda personalisty 2011: řízení lidských zdrojů, personální informace – plánování a optimalizace pracovníků ve firmě, řízení pracovního výkonu a firemní výkonnosti, odměňování zaměstnanců pro personalisty, zaměstnanecké výhody (benefity), bezpečnost a ochrana zdraví při práci, zdravotní péče, vedení personální agendy, ochrana osobních údajů, vztahy k orgánům a institucím, zaměstnavatel a odborová organizace, rada zaměstnanců a zástupce pro oblasti BOZP, odlišnosti v personální práci v nepodnikatelské sféře*. Olomouc: ANAG, 2011. ISBN 978-80-72-63-646-4.
8. FIALOVÁ, Jarmila a Marie, NAKLÁDALOVÁ. *Vybrané kapitoly z nemoci z povolání III: Onemocnění plic z prachu a onemocnění z dalších fyzikálních*

- faktorů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2000. ISBN 80-244-0199-1.
9. FIŠEROVÁ, Světla. *Hygienické minimum: ochrana zdraví při práci: kategorizace prací*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 80-86634-60-4.
  10. GÖPFERTO VÁ, Dana a kol. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie a hygiena pro střední a vyšší zdravotnické školy*. Praha: Triton, 2002. ISBN: 80-7254-223-0.
  11. HANÁKOVÁ, Eva a Oldřich MATOUŠEK. *Hygiena práce*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská, 2006. ISBN 80-245-1116-9.
  12. HANÁKOVÁ, Eva. *Práce a zdraví, rizikové faktory pracovního prostředí*. Praha: VÚBP, 2008. ISBN 978-80-86973-07-4.
  13. HOLLEROVÁ, Jitka. *Prašnost na pracovišti*. [online]. Poslední revize: 14. 11. 2007. [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/prasnost-na-pracovisti-1>.
  14. HRNČÍŘ, Karel. *Škodliviny v pracovním prostředí: Fyzická zátěž*. Rožnov pod Radhoštěm: RoSV – Rožnovský vzdělávací servis, 2007. ISBN 978-80-254-2476-6.
  15. HRNČÍŘ, Karel. *Škodliviny v pracovním prostředí: Hluk*. Rožnov pod Radhoštěm: RoSV – Rožnovský vzdělávací servis, 2006. ISBN 80-254-2486-3.
  16. JANDÁK, Zdeněk. *Hluk v pracovním prostředí*. [online]. Poslední revize: 13. 11. 2007. [cit. 2013-12-16]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>.
  17. JANDÁK, Zdeněk. *Vibrace přenášené na člověka*. [online]. Poslední revize: 13. 11. 2007. [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>.
  18. JURIŠ, Peter a Martina MITERPÁKOVÁ. *Hygiena prostředí*. Prešov: Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce, 2006. ISBN 80-969449-5-9.

19. KOZLOVÁ, Lucie a Veronika, KUBELOVÁ. *Jak psát bakalářskou a diplomovou práci*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2009. ISBN 978-80-7394-155-0.
20. MALÝ, Stanislav. *Rizikové faktory pracovních systémů - část 1*. VÚBP. Poslední revize: 2. 5. 2002. [online]. [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: [http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana\\_zdravi/rizika\\_1020308.html](http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana_zdravi/rizika_1020308.html).
21. MOTYČKOVÁ, Pavla. *Kategorizace prací: podle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění zákona č. 274/2003 Sb., a vyhlášky č. 432/2003 Sb.* Praha: ASPI, 2005. ISBN 80-7357-051-3.
22. MRÁZ, Jaroslav a Vladimír, STRÁNSKÝ. *Biologické monitorování a expoziční biologické testy*. [online]. Poslední revize 4. 11. 2009 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/biologicke-monitorovani-a-biologicke-expozicni-testy>.
23. MATOUŠEK, Oldřich a Stanislav, BAUMRUK. *Práce v prašném prostředí*. [online]. [informační leták]. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. cit. [2013-11-12]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/priloha/prasne.pdf>.
24. MIŠUN, Vojtěch. *Vibrace a hluk*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta strojního inženýrství, 2005. ISBN 80-214-3060-5.
25. NAUŠ, Antonín. *Vybrané kapitoly ze sociálního a pracovního lékařství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2000. ISBN 80-7040-410-8.
26. NĚMEC, Milan, SUCHÁNEK, Jan, ŠANOVEC, Jan. *Základy technologie I*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04867-2.
27. NEUGEBAUER, Tomáš. *Průvodce problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Praha: BMSS-Start, 2010. ISBN 978-80-86140-62-9.
28. NEUGEBAUER, Tomáš. *Vyhledávání a vyhodnocení rizik v praxi*. Praha: ASPI, 2008. ISBN 978-80-7357-356-0.

29. PALEČEK, Miloš a ŠEBEK, Pavel. *Bezpečný podnik. Nebojte se rizik. Pomůcka pro zaměstnavatele k naplnění požadavků zákoníku práce § 132 a Prevence rizik*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001.
30. PALEČEK, Miloš a kol. *Prevence rizik*. Praha: Oeconomica, 2006. ISBN 80-245-1117-7.
31. PELCLOVÁ, Daniela a kol. *Nemoci z povolání a intoxikace*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1183-X.
32. PODSTATOVÁ Hana. *Hygiena provozu zdravotnických zařízení a nová legislativa*. Olomouc: EPAVA, 2002. ISBN 80-86297-10-1.
33. PODSTATOVÁ, Hana. *Základy epidemiologie a hygieny*. Praha: Galén, 2009 ISBN: 978-80-7262-597-0.
34. PROVAZNÍK, Kamil a kol. *Manuál prevence v lékařské praxi: Souborné vydání*. Praha: Fortuna, Univerzita Karlova - 3. lékařská fakulta, 2004. ISBN 80-7168-942-4.
35. RAMEŠ, Jiří, a SLÁMOVÁ, Alena. Vibrace. In: BENCKO, Vladimír a kol. *Hygiena a epidemiologie: Učební texty k seminářům a praktickým cvičením pro studijní obor zubní lékařství*. Praha: Karolinum, Univerzita Karlova v Praze, 2006. s. 77 -79. ISBN 80-246-1129-5.
36. ŘASA, Jaroslav a Vladimír GABRIEL. *Strojírenská technologie 3. Metody stroje a nástroje pro obrábění 1. Díl*. Praha: Scientia, 2005. ISBN 80-7183-337-1.
37. ŠAMÁNEK Jaromír a Ludmila, BEČVÁŘOVÁ. *Kategorizace prací*. [online]. Poslední revize 19. 10. 2011 [cit. 2013-12-12]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>.
38. ŠKRÉTA, Karel. Zajímejte se o vlastnosti OOPP. [online]. 2011. [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: <http://www.praceazdravi.cz/content/zaj%C3%ADmejte-se-o-vlastnosti-oopp>.
39. TUČEK, Milan, Miroslav CIRKT a Daniela PELCLOVÁ. *Pracovní lékařství pro praxi: Příručka s doporučenými standarty*. Praha: Grada Publishing, a. s., 2005. ISBN 80-247-0927-9.

40. VELIKOVSKÝ Zdeněk a kol. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7040-945-9.
41. VELIKOVSKÝ, Zdeněk a Radmila ŘEPOVÁ. *Metody dozoru*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7040-943-5.
42. VOLF Jaroslav. *Metodiky hodnocení zdravotních rizik v hygienické službě..* Ostrava: Ostravská univerzita. Zdravotně sociální fakulta, 2002. ISBN 80-7042-336-6.
43. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění.
44. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.
45. Nařízení vlády 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.
46. Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., o poskytování osobních ochranných prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků, v platném znění.
47. Vyhláška č. 79/2013 Sb., vyhláška o provedení některých ustanovení zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách (vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče), v platném znění.
48. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění.
49. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění.
50. Zákon č. 309/2006 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 s ochrany zdraví při práci), v platném znění.

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

51. *Zkušební protokol zn. j. 114.H/03: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2003.*
52. *Zkušební protokol zn. j. 114.V/03: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2003.*
53. *Zkušební protokol zn. j. 2473/2003-220/Vo: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2003.*
54. *Zkušební protokol zn. j. 64/05: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2005.*
55. *Zkušební protokol zn. j. 926/2005-0093/Ma: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2005.*
56. *Zkušební protokol zn. j. 51/06-FZL/Dr. Ba: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2007.*
57. *Zkušební protokol zn. j. 202/OHL/5/2008-091/Ma: Kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2008.*
58. *Zkušební protokol zn. j. 19775/2011: Kontrola pracovního prostředí. Plzeň: Zdravotní ústav se sídlem v Plzni, 2011.*

## **8. Klíčová slova**

- broušení odlitků
- fyzická zátěž
- hluk
- hygienické limity
- opatření k ochraně zdraví
- prach
- vibrace
- zdravotní rizika

## **9. Přílohy**

**Příloha 1:** Části zkušebních protokolů



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O HLUKU

Místo a podmínky měření	Ekvivalentní hladina hluku $L_{Aeq}$ dB	Normovaná hladina expozice hluku $L_{EX8hod}$ dB
<p>Při běžné pracovní činnosti na příslušných pracovních místech a na navazujících okolních pracovištích uvnitř výrobní haly.</p> <p>1. Pracovník I.</p> <p>a) Během broušení odlištěk na dvoukotoučové stojanové brusce pomocí brusného kotouče <math>\varnothing</math> 300, hrubost 60. Doba expozice : 5,5 hod/směnu Měření č. 1</p> <p>b) Během přípravy odlištěk k opracování tj. otloukání nálištěk, manipulace, ukládání na palety apod. Doba expozice : 1,5 hod/směnu Měření č. 2</p> <p>c) Během klidové přestávky v denní místnosti (odpočinek, svačina). Doba expozice : 0,75 hod/směnu Měření č. 3</p>	<p>94,8</p> <p>94,1</p> <p>38,8</p>	
<p>Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hod. pracovní směnu <math>L_{Aeq7,75hod}</math></p> <p>Normovaná hladina expozice hluku za 8-mi hodinovou pracovní dobu <math>L_{EX8hod}</math></p>	<p>94,2</p>	<p>94,1</p>
<p>2. Pracovník II.</p> <p>a) Během broušení odlištěk ruční elektrickou úhlovou bruskou NAREX EBU 23F-A pomocí brusného kotouče FLEX O VIT <math>\varnothing</math> 230. Doba expozice : 5,5 hod/směnu Měření č. 4</p> <p>b) Během přípravy odlištěk k opracování tj. otloukání nálištěk, manipulace, ukládání na palety apod. Doba expozice : 1,5 hod/směnu Měření č. 5</p>	<p>105,7</p> <p>97,2</p>	



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O HLUKU

Místo a podmínky měření	Ekvivalentní hladina hluku $L_{Aeq}$ dB	Normovaná hladina expozice hluku $L_{EX8hod}$ dB
c) Během klidové přestávky v denní místnosti (odpočinek, svačina). Doba expozice : 0,75 hod/směnu Měření č. 3	38,8	
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 7,75 hod. pracovní směnu $L_{Aeq7,75hod}$	104,4	
Normovaná hladina expozice hluku za 8-mi hodinovou pracovní dobu $L_{EX8hod}$		<b>104,3</b>
Celková nejistota měření $\epsilon = 1,6$ dB		

### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VYSOKOFREKVENČNÍM HLUKU V PÁSMECH 8 - 16 KHZ

Místo a podmínky měření	Třetinooktávové pásmo o kmitočtu kHz	Ekv.hladina akust.tlaku $L_{eq}$ dB	Normovaná ekv.hladina akust.tlaku pro 8hod. prac.dobu $L_{eq8h}$ dB
1. Pracovník I. a) Během broušení odlítků na dvoukot. stojan. brusce pomocí brusného kotouče Ø 300, hrubost 60. Doba expozice : 5,5 hod/směnu Měření č. 1	8	80,2	78,6
	10	75,7	74,1
	12,5	71,4	69,8
	16	66,7	65,1
1. Pracovník I. b) Během přípr. odlítků oprac. tj. otl. náliktů, manipulace, ukládání palety Doba expozice : 1,5 hod/směnu Měření č. 2	8	81,5	74,2
	10	78,4	71,1
	12,5	76,6	69,3
	16	73,9	66,6
2. Pracovník II. a) Během brouš. odlítků ruční el. úhl. bruskou NAREX EBU 23F-A pomocí brus. kot. FLEX O VIT Ø 230. Doba expozice : 5,5 hod/směnu Měření č. 4	8	89,7	88,1
	10	87,7	86,1
	12,5	87,2	85,6
	16	84,0	82,4
2. Pracovník II. b) Během přípravy odlítků k oprac. tj. otl. náliktů, manip., ukládání apod. Doba expozice : 1,5 hod/směnu Měření č. 5	8	77,1	69,8
	10	74,3	67,0
	12,5	71,0	63,7
	16	67,7	60,4

Celková nejistota měření  $\epsilon = 1,6$  dB



1,0 hod. + 9	5,5 hod. + 1,5
1,5 hod. + 7	6,0 hod. + 1,2
2,0 hod. + 6	6,5 hod. + 0,9
2,5 hod. + 5	7,0 hod. + 0,6
3,0 hod. + 4	7,5 hod. + 0,3
3,5 hod. + 3,5	8,0 hod. + 0

### 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	
Při běžné pracovní činnosti s příslušným nářadím a strojem.				
1. Pracovník I. Během broušení odlitků na dvoukotoučové stojanové brusce pomocí brusného kotouče Ø 300, hrubost 60. Doba expozice : 4 hodiny/směnu				
- pravá ruka	129,7	129,4	129,8	<b>134,4</b>
- levá ruka	127,7	123,1	120,7	<b>129,6</b>
2. Pracovník II. Během broušení odlitků ruční elektrickou úhlovou bruskou NAREX EBU 23F-A pomocí brusného kotouče FLEX O VIT Ø 230. Doba expozice : 4 hodiny/směnu				
- pravá ruka	127,0	128,2	125,8	<b>131,9</b>
- levá ruka	124,7	126,9	125,0	<b>130,4</b>
Celková nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB				



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

### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O CELKOVÝCH VIBRACÍCH

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw}$ dB ve směru		
	X	Y	Z
Při běžné pracovní činnosti pracovníka, kdy se vibrace ze stroje přenáší do betonové podlahy haly.  Pracovník I. Během broušení odlitků na dvoukotoučové stojanové brusce pomocí brusného kotouče $\varnothing$ 300, hrubost 60. Doba expozice : 4 hodiny/směnu  Celková nejistota měření $\varepsilon = 2$ dB	85,0	89,0	100,3

#### 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 Č. Budějovice



Příloha: - naměřené hodnoty

**Výsledky měření:**

Místo měření, činnost:	Doba činnosti za směnu (h)	Doba odběru (od - do)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )
<b>BRUSÍRNA – ODSAVANÁ ČÁST</b>				
– „box“ cca uprostřed brusírny				
broušení odlišků č.157008	7,0	8:35-10:30 p	197,9	215
pobyt mimo brusírnu – přestávky	0,75	-	-	☐)
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v přepočtu na 8 h směnu				<b>188</b>
– „box“ na konci brusírny (tj. u východní stěny)				
broušení odlišků č.8 Y 4317	7,0	8:45-10:19	188,2	37
pobyt mimo brusírnu – přestávky	0,75	-	-	☐)
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v přepočtu na 8 h směnu				<b>32</b>
<b>BRUSÍRNA – NEODSAVANÁ ČÁST</b>				
- bruska na začátku brusírny (tj. nejbliže k západní stěně)				
broušení odlišků č.RG 0012 175-2	7,0	8:30-10:43 p	182,3	15
pobyt mimo brusírnu – přestávky	0,75	-	-	☐)
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v přepočtu na 8 h směnu				<b>13</b>
– bruska cca uprostřed brusírny				
broušení odlišků č.8 Y 4317	7,0	8:40-10:35	230,3	95
pobyt mimo brusírnu – přestávky	0,75	-	-	☐)
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v přepočtu na 8 h směnu				<b>83</b>
– předposlední bruska v řadě (směrem od vstupních vrat)				
broušení odlišků č.1305859	7,0	8:50-10:38 p	129,3	36
pobyt mimo brusírnu – přestávky	0,75	-	-	☐)
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v přepočtu na 8 h směnu				<b>31</b>

Vysvětlivky k použitým symbolům: p – přerušovaný odběr (přerušení v době přestávek)  
☐) – neměřeno, není zdroj prachu





VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VIBRACÍCH PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{av}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]
	X	Y	Z	
Při běžné pracovní činnosti během broušení a úprav odlitků ve výrobním provozu				
1. Brusič I.  Během broušení odlitků na stojanové dvoukotoučové brusce kotoučem zn. TGA Ø 350 mm, šíře 60 mm, hrubost 14 Doba expozice: 3 hod./směnu - pravá ruka - levá ruka	139,2 131,3	127,3 126,2	138,3 137,3	142,0 138,5
2. Brusič II.  Během dobrušování odlitků ruční el. úhlovou bruskou BOSCH GWS 14-125 kotoučem NorZon Ø 125 x 7,0 x 22,2 mm Doba expozice: 3 hod./směnu - pravá ruka - levá ruka	128,4 121,8	133,0 126,1	129,3 122,0	135,5 128,5
3. Brusič III.  Během dobrušování odlitků ruční el. úhlovou bruskou BOSCH GWS 14-150 kotoučem NorZon Ø 150 x 7,0 x 22,2 mm Doba expozice: 3 hod./směnu - pravá ruka - levá ruka	130,5 126,9	139,6 135,9	128,6 123,6	140,4 136,6
4. Brusič IV.  Během dobrušování odlitků ruční el. přímou bruskou BOSCH GGS 27 LC brusným tělískem FLEXOVIT ø20 x 32 mm Doba expozice: 3 hod./směnu - pravá ruka - levá ruka	127,2 125,0	121,8 124,0	133,0 132,2	134,3 133,5



### VÝSLEDNÉ ÚDAJE O VIBRACÍCH PŘENÁŠENÝCH NA RUCE

Místo a podmínky měření	Vážená hladina zrychlení vibrací $L_{av}$ [dB] ve směru			Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{avw}$ [dB]	
	X	Y	Z		
5. Brusič V.  Během dobrušování odlišků ruční el. přímou bruskou FEIN typ MSho 852 brusným tělískem RAPPOLD 20 0 V04/2007 Doba expozice: 3 hod./směnu - pravá ruka - levá ruka	107,2	111,8	109,0	114,5	
	108,1	110,5	110,0	114,4	
6. Brusič VI.  Během dobrušování odlišků ruční el. úhlovou bruskou BOSCH GWS 26-230 JBV kotoučem FLEXOVIT Ø 230 x 2,5 x 22,2 mm Doba expozice: 20 min./směnu - pravá ruka - levá ruka	132,5	128,0	130,4	135,4	
	134,0	130,4	131,9	137,1	
Celková nejistota měření $\varepsilon = 2$ 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.

Příloha: - naměřené hodnoty



## VÝSLEDKY MĚŘENÍ:

A) celkový prach:

Místo odběru (pobytu), - činnost pracovníka během odběru vzorků:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu (mg.m <sup>-3</sup> )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	
<b>KOVOOBRÁBĚČÍ HALA</b>  <b>BOX č. 1, pravá část boxu, dvojice pracovníků</b> do 10.15 h: opracovávání odlitků č. LO 2824 při práci používána dvoukotoučová bruska, úhlová bruska GWS 14150 C + kladivo od 10.15 h: opracovávání odlitků č. 019 335.6 při práci používána dvoukotoučová bruska + kladivo, přímá bruska GGS 27 LC osazena frézou na tvárnou litinu + kladivo (v levé části boxu opracovávání odlitků č. LO 2824)	8.21 – 9.25 9.34 – 10.43 10.59 – 11.32 11.47 – 12.06	371,7	19,1	<u>15,9</u>
<b>osobní odběr - přípravář</b>				
<b>osobní odběr - brusič</b>	8.21 – 9.25 9.34 – 10.43 10.59 – 11.33 11.47 – 12.07	375,2	54,1	<u>45,1</u>

Místo odběru (pobytu), - činnost pracovníka během odběru vzorků:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu (mg.m <sup>-3</sup> )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	
<b>BOX č. 4, pravá část boxu, dvojice pracovníků</b> do 10.34 h: opracovávání odlišků č. 151 656 při práci používána dvoukotoučová bruska + kladivo, úhlová bruska GWS 14150 C + kladivo od 10.34 h: opracovávání odlišků č. 019 335,6 při práci používána dvoukotoučová bruska + kladivo, přímá bruska GGS 27 LC osazena frézou na tvárnou litinu + kladivo <i>(v levé části boxu opracovávání odlišků č. 151 656)</i>	8.29 – 9.23 9.36 – 10.14 10.32 – 11.11 11.19 – 11.59	341,6	33,2	27,7
	8.29 – 9.23 9.36 – 10.14 10.32 – 11.11 11.19 – 11.58	322,6	21,7	18,1
<b>osobní odběr - přípravář</b>				
<b>osobní odběr - brusič</b>				

Místo odběru (pobytu), - činnost pracovníka během odběru vzorků:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu (mg.m <sup>-3</sup> )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	
<b>BOX č. 3, levá část boxu, dvojice pracovníků</b> do 10.15 h: opracovávání odličků č. LO 2824 při práci používána dvoukotoučová bruska + kladivo, úhlová bruska GWS 14150 C + kladivo od 10.15 h: opracovávání odličků č. 260 303 84 při práci používána dvoukotoučová bruska + kladivo, úhlová bruska GWS 14150 C + kladivo (v pravé části boxu opracovávání odličků č. 019 335, 6)	8.33 – 9.14 9.31 – 10.02 10.16 – 10.52 11.05 – 11.30	267,1	75,6	<u>63,0</u>
<b>osobní odběr - brusič</b>				

Místo odběru:	Stacionární odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu (mg.m <sup>-3</sup> )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	
<b>KOVOOBRÁBĚČÍ HALA</b>				
- cca uprosřed haly ve výši 160 cm nad podlahou za provozu v hale výše uvedeném	8.38 – 9.11 9.26 – 10.19 10.27 – 11.10 11.17 – 11.49	623,7 1001,7 812,7 604,8	16,5 11,8 7,3 6,5	- - - -

Zn. j.: 926/2005-0093/Ma

- hlukové výpočty:

Profese:	Hladina expozice hluku $L_{EX, T_e}$ (dB):		Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech $L_{t eq, T_e}$ (dB) normovaná na dobu trvání pracovního dne 8 h			
	normovaná na dobu trvání pracovního dne 8 h		8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
	proměnný hluk	proměnný hluk s podílem impulsní složky				
brusič	89,9	87,7	75,8	73,9	71,1	66,2
přípravář	93,6	87,7	85,2	85,5	82,5	80,2

Vysvětlivky k použitým symbolům:

Symbol	Definice veličin, význam použitého symbolu:
$L_{Aeq, T_i}$	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
$L_{A1eq, T_i}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku A s impulsním vážením I
$L_{C peak}$	špičková hladina akustického tlaku C
$L_{AN, T_i}$	distribuční (procentní) hladina zvuku A získaná použitím časové charakteristiky „F“, která je překračována v N % doby z časového intervalu $T_i$
$L_{t eq, T_i}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávových pásmech udává hodnotu hladiny akustického tlaku spojitého stálého zvuku, která má tutéž hodnotu druhé mocniny akustického tlaku jako posuzovaný zvuk, jehož hladina se v čase mění
$T_e$	efektivní doba trvání pracovního dne (délka pracovní doby)
$T_i$	dílčí časový interval z efektivní doby trvání pracovního dne; odpovídá době jednotlivých činností za směnu
$L_{EX, T_e}$	hladina expozice hluku pro efektivní dobu trvání pracovního dne $T_e$

**Poznámky k měření:**

Měření škodlivin v pracovním prostředí kovoobráběcí haly bylo provedeno na základě písemné objednávky. Účelem měření bylo zjištění expozice celkovému prachu a hluku brusičů a přípravářů. Majitel firmy a mistr poskytli k měření potřebné údaje.

flexory	svalové skupiny ohýbačů
supinace	rotační pohyb předloktí směrem ven
pronace	rotační pohyb předloktí směrem dovnitř
ulnární dukce	úklon dlaně ruky směrem k loketní kosti
radiální dukce	úklon dlaně ruky směrem k vřetenní kosti
ulnární epikondyl	vnitřní část dolního konce kosti ramenní

## Výběr měřené osoby

Muž, pravák, ročník narození 1972, hmotnost 70 kg, výška 179 cm, praxe 5 měsíců, zdrav.

Alternující osoba byla vybrána zaměstnavatelem (po konzultaci s pracovníkem ZÚ) jako nejvhodnější pro účely měření.

## Podmínky měření

Měření bylo provedeno při běžné dopolední směně, za běžných pracovních podmínek při opracování materiálů o hmotnostech od 3 – 15 kg. Práce je vykonávána ve dvojici, připravář a brusič, pracovníci se většinou nestřídají, každý pracuje stabilně na své pozici celou směnu. Přípravář za pomoci kladiva a ruční brusky opracuje odlitek, který brusič následně brousí na stojanové brusce. Měřený pracoval na obou pracovních místech (pro potřeby měření).

Nemocný pracoval na pozici přípraváře. Dle poskytnutých údajů převažuje v pracovní činnosti přípravář práce s ručními bruskami (převážně úhlová bruska BOSCH) – v průměru 240 min, manipulace s kladivem a materiálem tvoří v průměru 160 min ve směně. Práce s ruční bruskou a kladivem se během směny střídají v pravidelných intervalech.

## Popis pracovního místa a pracovní činnosti

Pracovní místo: Pracovní činnost je provozována v boxu haly vybaveném stacionární bruskou se dvěma brusnými kotouči (výška manipulační roviny 100 cm od podlahy), stolem pro usazení broušeného materiálu vysokého 83 cm, soudky, na kterých je materiál otloukán před broušením kladivem (kladiva různých hmotností 1 – 6 kg). Pro broušení u stolu používá přípravář především úhlovou brusnou brusku BOSSH GWS 14-150C o hmotnosti 2,3 kg, občas úhlovou řeznou brusku BOSCH obdobné hmotnosti nebo přímou brusku (tzv. pišťalu) o hmotnosti 1,7 kg. Broušený materiál je přivážen a odvážen na pracoviště v kovových bednách o výšce 65 cm.

Pracovní činnost: V den měření byly opracovávány 3 typy materiálu o těchto hmotnostech:

1. 8,4 kg – materiál válcového tvaru o průměru 12 cm a délce 13 cm se dvěma výběžky o průměru 3,5 cm a délce 2 cm a 7,5 cm na základnách válce, tzn. celková délka 22 cm. Měřený pracovník vykonával práci přípraváře, tj. z bedny oběma HK (v každé ruce jeden) odebral 2 ks materiálu, odložil na pracovní stůl, řeznou bruskou našel přelitky a opět oběma HK přenesl výrobky na sud, kde je kladivem otloukl – LHK drží materiál, PHK tlučé kladivem, cca 10 úderů/výrobek. Potom je přehodil na další sud ke stojanové brusce pro brusiče. Po obroušení brusičem odlitky dočistil brusnou brusku a naházal do bedny. Po měřenou dobu takto připravil 44 ks.
2. 3,6 kg – materiál kruhového tvaru s vnitřním průměrem 8 cm a vnějším 17 cm. Při práci na tomto materiálu měřený pracovník vykonával práci brusiče u stojanové kotoučové brusky. Pracuje ve stoje, uchopí kroužek, oběma HK jej přitlačí postupně k oběma brusným kotoučům (u prvního otáčí kroužkem horizontálně, u druhého vertikálně), při broušení se zapírá celým tělem. Cyklus obroušení jednoho výrobku trvá průměrně 0,5 min. Po měřenou dobu obrousil 62 ks.
3. 15 kg – materiál obdélníkového tvaru 20 x 24 cm s výběžkem 16 cm. Měřený pracovník prováděl práci přípraváře, materiál odebírá z bedny oběma HK v hlubokém předklonu,

zdvihne se do stoje za současného otočení celým tělem o  $180^0$  na sud. LHK přidržuje výrobek, PHK jej otlouká kladivem. Odkládá jej na plochu po levé straně. Po obroušení brusíčem odlitky dočistil brusnou bruskou a naházel do bedny. Po měřenou dobu opravoval celkem 70 ks.

Produkce: 2.5 výrobku/min.

## Popis pracovních poloh a pracovních pohybů

Stoj, přecházení, předklony trupu okolo 30 st. hluboké předklony přes 60 st při odebrání odlitků. hlava v předklonu 15-20st.

HK: v ramenních kloubech pracovní pohyby převážně menších rozsahů u všech pracovních operací. při silných úderech kladivem a manipulací s odlitky přesahuje úhel v ramenu občasně 60 st.

Práce s kladivem - pravý loket 60-150 st.

levý loket cca 130 st

pravé zápěstí-dukční pohyby

levé zápěstí – extenze a rotace

prsty – trvalá flexe často s přitlakem při fixaci odlitků nebo jejich natáčení

a při fixaci pracovních nástrojů (kladivo), nebo flekčněextenční pohyby

Práce s ruční bruskou – klasický úchop rukojetí úhlové brusky (2.5 kg) oběma rukama nadhmatem, pravá prsty fixuje silnější úchopovou část. palcem spouští ovladač, levou úchop kratší rukojetí blíže k brusnému kotouči. Prsty obou rukou jsou v trvalé flexi. Pohyby při broušení jsou rychlé, malých rozsahů, vychází především z ramen a loktů (lokty flektovány v cca 100st), v zápěstích v pronačním postavení spíše drobné rychlé oscilace.

OOPP: ochrana sluchu, ochranné kožené rukavice, ochranná respirační maska

## Průměrné počty pohybů během jednotlivých operací

Při práci s kladivem se počty pracovních pohybů pro pravou ruku pohybují přes 60/min, pro levou HK mezi 20-30/min, podle typu odlitků.

Při broušení úhlovou i stojanovou bruskou jsou počty pohybů obdobné pro obě HK a pohybují se mezi 30-40/min, vycházejí především z ramenou a loktů, v zápěstích jsou pohyby minimálních rozsahů.

## Časové faktory práce

Směna 6-14 hod, po každých 50 min práce následuje 10 min přestávka.

## Výsledky měření lokální svalové zátěže

Výsledky měření jsou součástí přílohy k protokolu.

EMG 1 = % Fmax , pro skupinu flexorů na pravém předloktí

EMG 2 = % Fmax , pro skupinu extenzorů na pravém předloktí

EMG 3 = % Fmax , pro skupinu flexorů na levém předloktí

EMG 4 = % Fmax , pro skupinu extenzorů na levém předloktí

## Přípustné hodnoty lokální svalové zátěže uvedenými v nařízení vlády č. 178/2001 Sb. v platném znění, příloha č. 5, část B

1. Celosměnový časově vážený průměr vynakládaných svalových sil nesmí překročit hodnoty vyjádřené procentem maximální svalové síly (% Fmax) exponované svalové skupiny uvedené v



tabulce č. 5 nařízení vlády č. 178/2001 Sb. v platném znění, tj. 30% pro práci s převahou dynamické složky a 10% pro práci s převahou statické složky.

2. Četnosti pohybů, při nichž jsou zatěžovány malé svalové skupiny předloktí a ruky nesmí za osmihodinovou směnu překročit při uvedených vynakládaných svalových silách hodnoty počtů pohybů za osmihodinovou směnu uvedené v tabulce č. 6 nařízení vlády č. 178/2001 Sb. v platném znění.

3. Četnost pohybů drobných svalů prstů a ruky nesmí překročit při vynakládaných svalových silách 3% Fmax hodnotu 110, u 6% Fmax hodnoty 90 za minutu.

4. Pracovní úkony s použitou silou nad 70% Fmax u práce převážně dynamické, jako pravidelná součást hlavní pracovní operace, jsou nepřijatelné. Pracovní úkony s použitou silou 55-70 % Fmax, u práce převážně dynamické jsou přípustné maximálně 600x za osmihodinovou směnu, pokud je použito měřicí zařízení umožňující snímání 1x za sekundu.

Pracovní úkony u práce převážně statické, s použitou silou vyšší než 45% Fmax, jako pravidelná součást hlavní pracovní operace, jsou nepřijatelné.

Příklady limitních hodnot podle tabulky č. 6, přílohy č. 5, část B nařízení vlády č. 178/2001 Sb. v platném znění

Hodnoty svalové síly v % Fmax	Limitní hodnota pro počet pohybů za směnu	Limitní hodnota pro počet pohybů za minutu při trvání stahu < 2 s	Limitní hodnota pro počet pohybů za minutu při trvání stahu ≤ 3 s
7	27 600	37	24
8	24 300	36	23
9	21 800	34	22
10	19 800	33	21
11	18 100	32	20
12	16 700	30	19
13	15 500	29	18
14	14 000	28	18
15	13 500	27	17
16	12 700	26	16
17	12 000	25	15
18	11 400	24	15
19	10 900	23	14
20	10 400	22	14
21	10 000	21	13
22	9 600	21	12
23	9 300	20	12
24	9 000	19	12
25	8 700	18	11
26	8 400	18	11

## Odborná interpretace

Hodnocení lokální svalové zátěže ve smyslu přílohy č. 5, část D nařízení vlády č. 178/ 2001 Sb. v platném znění.

- Jedná se o práci staticko dynamického charakteru. Při práci přípraváře se pravidelně střídají práce dynamické s významným podílem statické zátěže, jsou to ruční manipulace s odlitky (přenášení většinou oběma HK), práce s kladivem (10-20 silných úderů PHK na jeden odlitek, LHK většinou fixuje odlitek a tlumí rázy, u některých typů odlitků, kde je potřeba vyvinout velkou sílu k odlomení fixuje kladivo oběma horními končetinami) a práce s převahou statické zátěže při práci s bruskami (převážně úhlová bruska Bosch o 2.3kg).
- Opracovávaných odlitků jsou stovky druhů o hmotnostech od 1 do 76 kg, převažují odlitky do 15 kg. Nepředpokládám překročení limitu pro kumulativní hmotnost břemen přenášených za směnu při stanovených směnových normách (i při vícečetné manipulaci s jedním odlitkem). V měřené směně nebyly překročeny přípustné hmotnosti pro jednotlivá ručně přenášená břemena. Pracovníci pracují ve dvojici (brusič, přípravář), dle potřeby si vypomáhají. Těžší odlitky nad 30 kg se opracovávají ojedinele a pouze menší část směny.
- Pracovní činnost (manipulace s materiálem, kladivem a bruskami) je vykonávána cca 400 minut, jednotlivé činnosti (broušení a otloukání přelítků) se střídají po několikaminutových intervalech (podle typu výrobku). Práce je přerušována občasně při seřizování brusek a 10 min přestávkami po cca každých 50 min práce v trvání celkem 70 min ve směně, 10 min tvoří přípravné a úklidová práce.
- Podle naměřených hodnot vynakládaných svalových sil i tvaru a výše EMG křivky a charakteru vykonávané práce je při práci více namáhána dominantní horní končetina. Nedominantní horní končetina je (dle pozorování i sdělení pracovníků) zatěžována především tlumením rázových otřesů při fixaci otloukaných výrobků. Naměřené hodnoty na flexorech LHK jsou v průměru 12 % Fmax (mezi 11-15% Fmax), na flexorech PHK okolo 20% Fmax. Na extenzorech obou HK byly naměřeny obdobné hodnoty v průměru 14% Fmax. Průměrné minutové četnosti se při střídání obou činností pohybují podle různých typů opracovávaných výrobků nad 30/min pro obě horní končetiny (na PHK nad 40/min).
- Při práci se nevyskytly v den měření velké svalové síly nad 70% Fmax jako pravidelná součást pracovního výkonu. Počty svalových sil nad 45% a nad 55% Fmax budou odlišné v různých směnách podle typů odlitků. V měřené směně by celkové počty vynakládaných velkých svalových sil nad 55% Fmax nepřekročily limit pro práci převážně dynamickou, měřeno u mladého silného jedince.
- Vzhledem k současné přítomnosti vibrací (vibrace přenášené na ruce faktor 3) lze předpokládat vzájemné potencování obou faktorů.
- Podle pracovní anamnézy a již déletrvajících obtíží je pravděpodobné přetěžování horních končetin z hlediska JNDZ a vibrací i u předchozího zaměstnavatele, kde vykonával nemocný obdobnou práci.

Výsledky měření celkového prachu v pracovním ovzduší:

Místo odběru (pobytu), - činnost pracovníka během odběru vzorků:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	
<b>KOVOOBRÁBĚCÍ HALA (BRUSÍRNA)</b>  <b>BOX č. 2, pravá část boxu, dvojice pracovníků připravář</b> - brusič  od 8.11 h: opracovávání odličků č. R 9753340245 připravář: úhlová bruska Bosch GWS 14-150 CL úhlová bruska Bosch GWS 24-230 JBV kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (bez použití protizávaží)  od 11.40 h: opracovávání odličků č. A 9483251809 připravář: úhlová bruska Bosch GWS 24-230 JBV kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (s použitím protizávaží) <i>(levá část boxu neobsazena)</i>	8.14 - 8.47 8.59 - 9.53 10.31 - 11.25 11.32 - 12.23	384,9	163,5	<u>136,3</u>
<b>osobní odběr - brusič</b>	8.11 - 8.47 8.59 - 9.53 10.31 - 11.24 11.32 - 12.24	391,0	108,6	<u>90,5</u>

Místo odběru (pobytu), - činnost pracovníka během odběru vzorků:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu (mg.m <sup>-3</sup> )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	
<b>BOX č. 3, levá část boxu, dvojice pracovníků přípravař - brusič.</b> od 8.16 h: opracování odliktů č. R 9753340245 přípravař: úhlová bruska Bosch GWS 14-150 CL kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (bez použití protizávaží) od 9.30 h: opracování odliktů č. E. 191.001.120.003 přípravař: úhlová bruska Bosch GWS 14-150 CL přímá bruska Bosch GGS 27 LC osazena brusným tělskem kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (s použitím protizávaží) od 11.20 h: opracování odliktů č. 427 914 přípravař: úhlová bruska Bosch GWS 14-150 CL kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (bez použití protizávaží) (pravá část boxu obsazena - přípravař+brusič)	8.16 - 8.56 9.06 - 9.53 10.31 - 11.22 11.33 - 12.34	399,1	33,7	<u>28,1</u>
<b>osobní odběr - přípravař</b>	8.19 - 8.56 9.07 - 9.54 10.32 - 11.23 11.33 - 11.58 12.03 - 12.35	385,4	119,4	<u>99,5</u>
<b>osobní odběr - brusič.</b>				

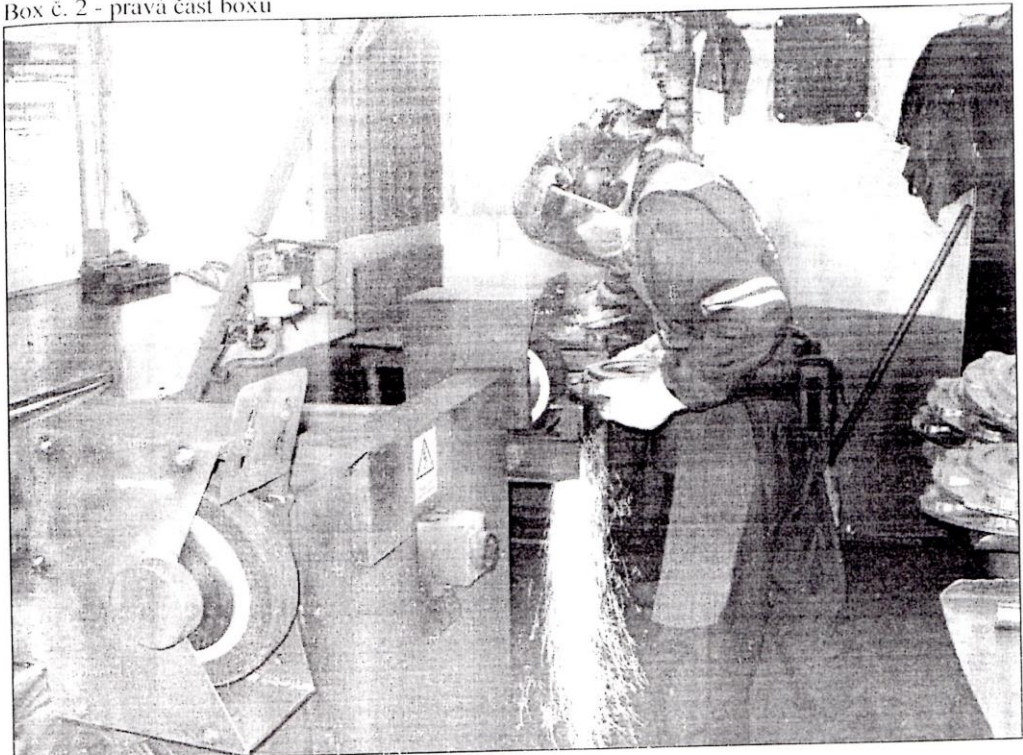
č.: 202/OHL/5/2008-091/Ma

Místo odběru (pobytu), - činnost pracovníka během odběru vzorků:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	
<b>BOX č. 4, pravá část boxu, dvojice pracovníků připravář - brusič.</b> od 8.23 h: opracovávání odličků č. R 9753340245 připravář: úhlová bruska Bosch GWS 14-150 CL kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (bez použití protizávaží) od 9.25 h: opracovávání odličků č. E 191.001.120.003 připravář: úhlová bruska Bosch GWS 14-150 CL přímá bruska Protool SPG 30 osazena brusným tělískem kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (s použitím protizávaží) od 11.35 h: opracovávání odličků A 9483251909 připravář: úhlová bruska Metabo PA-G-GF 35 kladivo brusič: stojanová dvoukotoučová bruska (s použitím protizávaží) <i>(levá část boxu neobsazena)</i>	8.23 - 9.00 9.12 - 9.52 10.32 - 11.24 11.33 - 12.32	372,2	54,9	<u>45,8</u>
<b>osobní odběr - připravář</b>	8.23 - 9.00 9.12 - 9.52 10.33 - 11.25 11.33 - 12.36	384,3	97,4	<u>81,2</u>
<b>osobní odběr - brusič</b>				

č.: 202/OHL/5/2008-091/Ma

Místo odběru:	Stacionární odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu (mg.m <sup>-3</sup> )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m <sup>-3</sup> )	
<b>KOVOOBRÁBĚCÍ HALA (BRUSÍRNA)</b>  - cca uprostřed haly ve výšce 160 cm nad podlahou za provozu v hale výše uvedeném	8.37 - 9.17	680,0	8,9	-
	9.21 - 10.30	1173,0	5,0	-
	10.34 - 11.26	858,0	9,9	-
	11.32 - 12.29	969,0	7,3	-

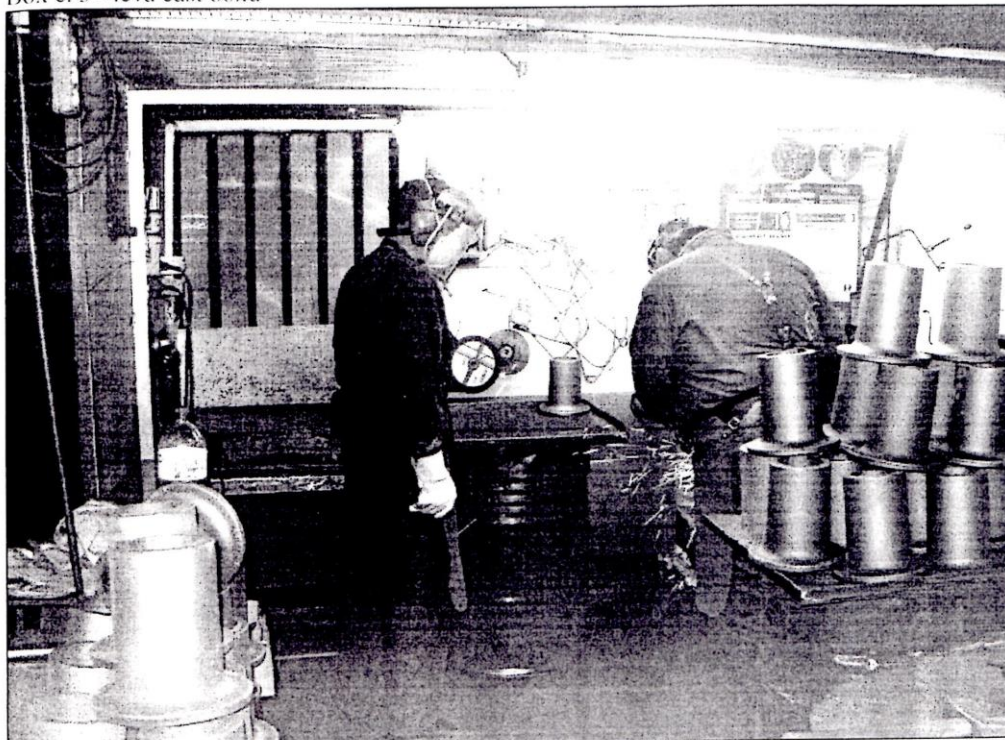
Box č. 2 - pravá část boxu



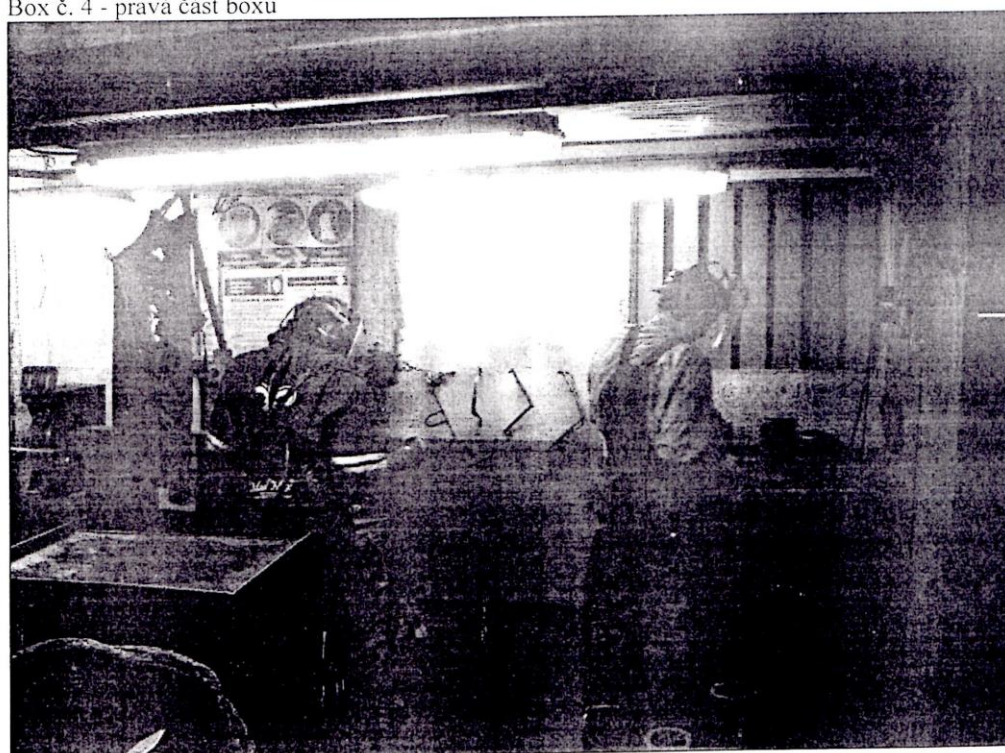
Box č. 2 - pravá část boxu



Box č. 3 - levá část boxu

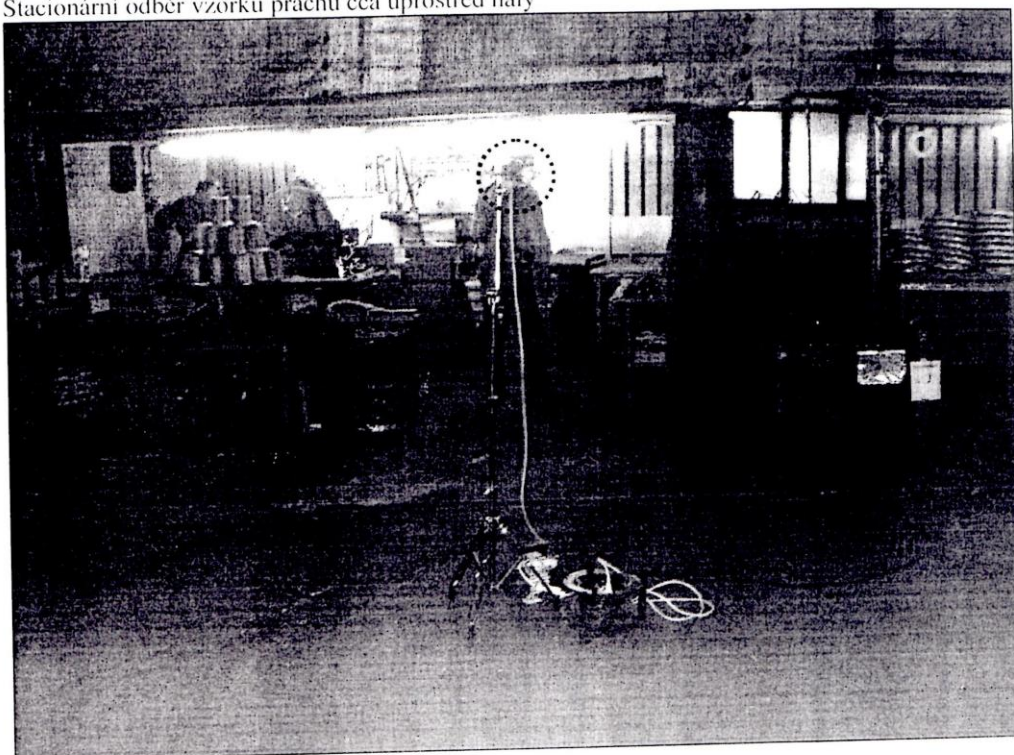


Box č. 4 - pravá část boxu





Stacionární odběr vzorku prachu cea uprostřed haly



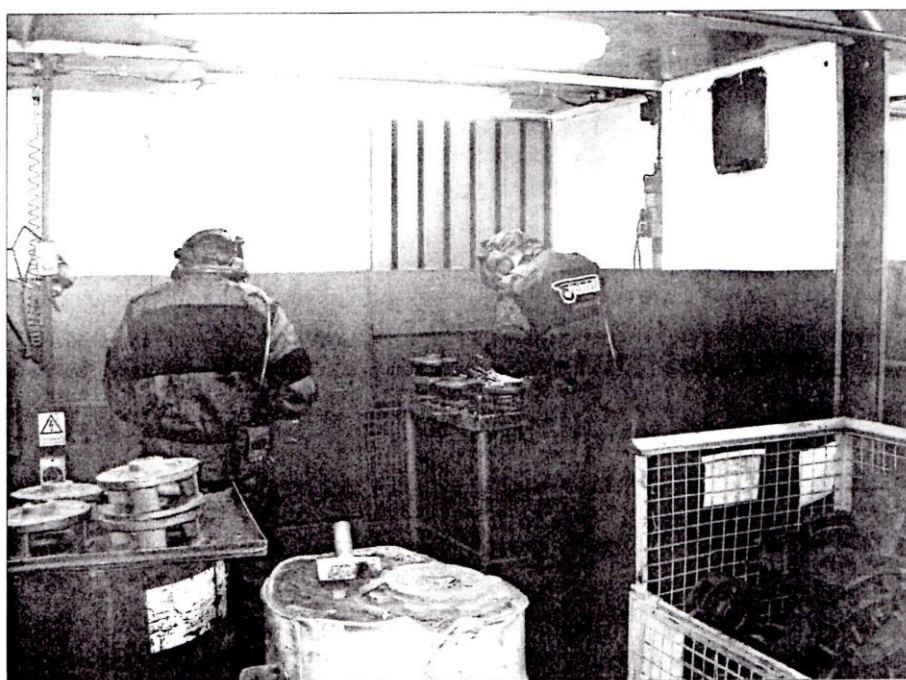
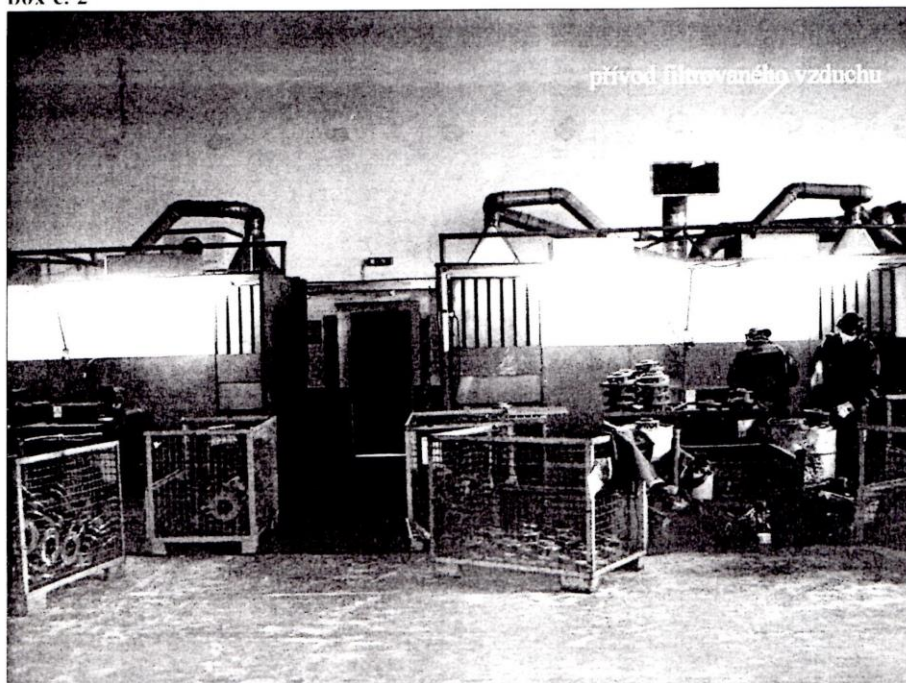
Výsledky stanovení celkového prachu v pracovním ovzduší:

	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	
<p><b>Místo odběru (pobytné),</b> – činnost pracovníka během odběru vzorku:</p> <p><b>KOVOOBRÁBĚCÍ HALA (BRUSÍRNA)</b></p> <p><b>BOX č. 2, pravá část boxu, (levá část boxu neobsazena)</b></p> <p>dvojice pracovníků: připravář brusič</p> <p>opracovávání odlišků č. 171 006</p> <p><b>osobní odběr – připravář</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– přímá bruska Protoool SPG 30-8E s brusným tělískem 32 x 40 mm</li> <li>– úhlová bruska Bosch GWS 150 CI s brusným kotoučem 150 x 7 mm</li> <li>– kladivo</li> </ul> <p><b>osobní odběr – brusič</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stojanová dvoukotoučová bruska (bez použití protizávaží)</li> </ul>	<p>8.22 - 8.53 h 9.03 - 10.05 h 10.31 - 11.21 h 11.30 - 12.08 h</p>	<p>363,2</p>	<p>28,9</p>	<p>24,1</p>
	<p>8.19 - 8.51 h 9.03 - 10.05 h 10.31 - 11.20 h 11.31 - 12.11 h</p>	<p>366,7</p>	<p>28,3</p>	<p>23,6</p>

Místo odběru (pobytu), – činnost pracovníka během odběru vzorku:	Osobní odběr vzorku prachu:			Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu po přepočtu na 8 hodinovou směnu ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
	Doba odběru vzorku (h)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	
<b>KOVOOBRÁBĚCÍ HALA (BRUSÍRNA)</b>				
<b>BOX č. 3, levá část boxu, (pravá část boxu neobsazena)</b>				
dvojice pracovníků: připravavář brusič				
opracovávání odlišků č. 228 266				
<b>osobní odběr – připravavář</b>	8.27 - 9.06 h			
– přímá bruska Protool SPG 30-8E s brusným tělískem 32 x 40 mm	9.32 - 10.07 h	367,2	8,6	7,2
– úhlová bruska Bosch GWS 150 CI s brusným kotoučem 150 x 7 mm	10.45 - 12.34 h			
– kladivo				
<b>osobní odběr – brusič</b>	8.30 - 9.06 h			
– stojanová dvoukotoučová bruska (bez použití protizávaží)	9.31 - 10.07 h	363,1	13,7	11,4
	10.45 - 12.34 h			

Fotodokumentace:

box č. 2



Fotodokumentace:

box č. 3

