

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zdravotně sociální fakulta

**Hodnocení zdravotního rizika vybraných faktorů pracovních
podmínek při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

MUDr. Dagmar Beníšková

Autor:

Petr Brulík

Datum odevzdání práce: 4.5. 2011

ABSTRAKT

Hodnocení zdravotního rizika vybraných faktorů pracovních podmínek při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu

V pracovním prostředí ve výrobě betonových výrobků se setkáváme s mnoha rizikovými faktory, které mohou mít negativní vliv na zdravotní stav zaměstnanců. Mezi nejvýznamnější faktory působící na organismus každého pracovníka při práci ve výrobě betonových výrobků patří zejména hluk, fyzická zátěž, pracovní poloha a vibrace. Z těchto nevýznamnějších faktorů jsem si vybral ve vybraném provozu hluk a vibrace, protože byl pořízen nový automatický stroj, kde se vše řídí a provádí pomocí ovladačů a fyzická zátěž či nepříjemné pracovní polohy zde téměř nejsou.

V teoretické části jsem se zaměřil na hodnocení zdravotního rizika a vše s ním spojené a také na charakteristiku hluku a vibrací a jejich působení na člověka.

Cílem práce bylo vytvoření hypotézy v oblasti hodnocení zdravotních rizik vybraných faktorů pracovního prostředí týkajících se působení pracovních podmínek při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu. Byly stanoveny 3 hypotézy, provedeno hodnocení zdravotních rizik faktorů pracovních podmínek, práce zařazeny do kategorií stanovených právními předpisy a navržena preventivní opatření na ochranu zaměstnanců při práci.

Práce byla zpracována za využití kvalitativního výzkumu, především metodikou sekundární analýzy dat, která čerpá ze studia odborné literatury, zákonů, vyhlášek a protokolů. Hodnoty zjištěné měření byly zpracovány a následně porovnány s hygienickými limity uvedenými v právních předpisech. Hypotézy byly touto metodikou potvrzeny a cíle byly splněny. Bylo potvrzeno, že se v tomto provozu vyskytují nadlimitní hodnoty než stanoví právní předpisy. Hluk je zde rizikovějším faktorem než expozice vibracím a navržena preventivní opatření eliminují poškození zdraví zaměstnanců vlivem působení pracovních podmínek.

V praxi může tato práce sloužit ke zvýšení informovanosti v oblasti zdravotního rizika působením pracovních podmínek při výrobě betonových výrobků a ke zvýšení účinnosti preventivních opatření.

ABSTRACT

Assessment of the health hazard pertaining to the selected working conditions concerning manufacture of concrete-based products in the selected manufacturing plant

In the working environment relating to the manufacture of concrete-based products there are many risk factors that may have a negative impact of the health condition of the employees. Among the most significant factors affecting the organism of every employee involved in the manufacture of concrete-based products there are in particular noise, physical strain, operating position and vibrations. Among these most significant factors, I have concentrated on noise and vibrations in the selected manufacturing plant as the plant was equipped with a new automatic machine where everything is controlled and performed by means of controls and where physical strain or unacceptable working conditions are nearly missing.

In the theoretical part of the thesis, I focused on the assessment of health hazard and the relating aspects concerning noise and vibrations and the effect thereof on human organism.

The goal of the thesis was to formulate a hypothesis concerning the area of assessment of health hazards pertaining to the selected factors present in the working environment closely related to the working conditions attributable to the manufacture of concrete-based products in the selected manufacturing plant. Three hypotheses were formulated, the assessment of health hazards pertaining to factors relating to the working conditions concerned was performed, the works were classified into the categories prescribed by the applicable legal regulations and the precautionary measures aiming at the protection of the employees at work were proposed.

The thesis was based on the application of a qualitative survey, using in particular the secondary data analysis methodology compiling study of specialist information sources, the applicable laws and by-laws and relevant reports. The values obtained by measurement were processed and subsequently compared with the sanitary limits prescribed by the applicable legal regulations. The hypotheses have been proven

due to this methodology and the goals have been achieved. It has been confirmed that values exceeding limits imposed by the applicable legal regulations are present in the manufacturing plant concerned. Noise seems to be a more significant risk factor than vibrations here and the proposed precautionary measures should eliminate damage to health of the employees due to the effect of the working conditions concerned.

In practice, this thesis can serve for the purpose of improvement of awareness in the area of health hazard arising from working conditions pertaining to manufacture of concrete-based products and improvement of efficiency of the precautionary measures taken.

Prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě 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 4.5. 2011

Brulík Petr

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval MUDr. Dagmar Beníškové za její odborné vedení, čas, cenné podněty a připomínky při zpracování této práce.

Obsah

Obsah	6
ÚVOD	9
1 SOUČASNÝ STAV	11
1.1 Rizikové faktory	11
1.2 Analýza zdravotních rizik při práci – principy hodnocení rizik	11
1.2.1 Základní kroky hodnocení rizika	12
1.2.2 Řízení (management) rizika	13
1.2.3 Komunikace a vnímání rizika	13
1.3 Kategorizace prací	13
1.4 Rizikové práce	16
1.4.1 Evidence rizikových prací	16
1.5 Pracovní prostředí	16
1.5.1 Pracoviště	17
1.5.2 Pracovní místo	17
1.5.3 Prostorové požadavky na pracoviště a pracovní místo	17
1.5.4 Větrání	18
1.5.5 Osvětlení	18
1.5.6 Sanitární zařízení	19
1.5.7 Pomocná zařízení	19
1.6 Preventivní opatření k ochraně zdraví při práci	19
1.6.1 Návrh preventivních opatření ke snížení rizika	20
1.6.2 Pracovně-lékařské preventivní prohlídky	22
1.7 Výroba betonových výrobků	24
1.8 Sluchové ústrojí	25
1.8.1 Zevní ucho	25
1.8.2 Střední ucho	25

1.8.3	Vnitřní ucho	26
1.8.4	Percepce zvuku	27
1.9	Hluk	27
1.9.1	Základní definice a termíny pro hodnocení expozice hluku.....	28
1.9.2	Působení hluku na člověka	30
1.9.3	Expozice hluku – měření a hodnocení.....	31
1.9.4	Porucha sluchu způsobená hlukem.....	32
1.9.5	Preventivní opatření.....	33
1.10	Vibrace.....	34
1.10.1	Základní definice a termíny pro hodnocení expozice vibrací.....	34
1.10.2	Působení vibrací na člověka	35
1.10.3	Expozice vibrací – měření a hodnocení.....	35
1.10.4	Profesionální onemocnění z vibrací.....	36
1.10.5	Preventivní opatření.....	37
2	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	39
2.1	Cíle práce	39
2.2	Hypotézy	39
3	METODIKA	40
3.1	Použité metody	40
3.1.1	Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací.....	41
3.1.2	Měření hluku na pracovišti	42
3.1.3	Měření vibrací na pracovišti	43
3.1.4	Hygienické limity pro hluk na pracovišti	43
3.1.5	Hodnocení rizika hluku a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců.....	46
3.1.6	Hygienické limity pro vibrace na pracovišti.....	48
3.1.7	Určení a hodnocení rizika vibrací.....	49
3.2	Charakteristika výzkumného souboru	50
3.2.1	Metodika kategorizace prací.....	51

4	VÝSLEDKY	55
5	DISKUZE	85
6	ZÁVĚR	91
7	SEZNAM POUŽITÝ ZDROJŮ.....	94
8	KLÍČOVÁ SLOVA	97
9	PŘÍLOHY	98

ÚVOD

Zdraví a práce se vzájemně podmiňují. Zdraví umožňuje pracovníkovi podávat v práci plný výkon a práce je zase zdrojem většiny hodnot potřebných pro člověka. V konečném důsledku je i práce zdrojem zdraví. Práce však může mít na zdraví i negativní vliv. Při práci jsou často lidé vystaveni faktorům, které se v běžném životě nevykytují, případně se v práci vyskytují v podstatně větší míře. Aby bylo možné zdraví chránit, je třeba mít příslušné znalosti a informace. V ochraně zdraví lidí při práci můžeme získávání informací rozdělit na sledování expozice (možným) škodlivinám a na sledování účinků těchto škodlivin. Sledování expozice není jen pasivní, ale souvisí s ním i opatření na snížení této expozice v případech, kdy výskyt škodliviny překročí určené meze. Sledování účinků je zajištěno prostřednictvím pracovně lékařských služeb (závodní lékaři) a sledováním nemocí z povolání, případně ohrožení nemocí z povolání. Na vzniku mnohých nemocí se nemusí podílet jen jeden faktor.

V pracovním prostředí ve výrobě betonových výrobků se setkáváme s mnoha rizikovými faktory, které mohou mít negativní vliv na zdravotní stav zaměstnanců. Díky tomu může u zaměstnanců docházet k celé řadě zdravotních potíží. Při vzniku těchto potíží hraje roli rovněž celá řada aspektů, mezi které patří např. celková zdatnost a výkonnost jedince, schopnost adaptace, věk, pohlaví atd. Mezi nejvýznamnější faktory působící na organismus každého pracovníka při práci ve výrobě betonových výrobků patří zejména hluk, fyzická zátěž, pracovní poloha, vibrace a prach.

V mé bakalářské práci jsem se zaměřil na hodnocení zdravotního rizika jen vybraných faktorů ve vybraném provozu při betonové výrobě. Z těch nejvýznamnějších faktorů, které na pracovníka v tomto odvětví působí, jsem si vybral hluk a vibrace. Tyto dva faktory jsem si vybral z toho důvodu, že v tomto vybraném provozu byla vyměněna stará výrobní linka za novou. Protože nová výrobní linka vyžaduje pouze kontrolu chodu a kontrolu kvality betonových výrobků, tak jsem usoudil, že fyzická zátěž a pracovní poloha nebudou již takovým zatížením pro zdraví pracovníků, jako jsou hluk a vibrace u automatického stroje.

Dalším důvodem proč jsem si vybral toto téma bylo, že právě z důvodu zavádění nové technologie měla být udělaná nová kategorizace pro toto pracoviště. Já jsem si tedy mohl vyzkoušet postup při zařazování prací do kategorií u ještě nezkategorizovaného pracoviště.

Dalším krokem hodnocení zdravotního rizika je i navrhnout preventivní opatření, a bylo pro mne zajímavé zhodnotit, případně doplnit již navržená opatření.

1 SOUČASNÝ STAV

1.1 Rizikové faktory

Vyskytují-li se na pracovištích rizikové faktory, je zaměstnavatel povinen pravidelně, a dále bez zbytečného odkladu vždy, když dojde ke změně podmínek práce, měřením zjišťovat a kontrolovat jejich hodnoty a zabezpečit, aby byly vyloučeny nebo alespoň omezeny na nejmenší rozumně dosažitelnou míru. Pro zjišťování, hodnocení a přijímání opatření k dodržení nejvyšších přípustných hodnot je povinen postupovat dle zvláštních právních předpisů. (30)

Rizikovými faktory pro účely zařazení prací do kategorie jsou zejména faktory možného ohrožení zdraví prach, chemické látky, hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetické pole, fyzická zátěž, pracovní poloha, teplená zátěž, zátěž chladem, psychická zátěž, zraková zátěž, práce s biologickými činiteli a práce ve zvýšeném tlaku vzduchu. (18)

1.2 Analýza zdravotních rizik při práci – principy hodnocení rizik

Základem pro analýzu zdravotních rizik v pracovním prostředí je systematické sledování všech faktorů pracovního prostředí a pracovních podmínek z hlediska jejich možného škodlivého vlivu na zdraví a bezpečnost pracovníků při práci. Předpovídá možnost vzniku nemocí z povolání, pracovních úrazů nebo jiných poškození zdraví související s prací a pracovními podmínkami. Součástí této činnosti je i posouzení návrhů na opatření k omezení nebo vyloučení rizik a kontrola a hodnocení přijatých opatření. (20)

Pro potřebu objasnění procesu vyhledávání, hodnocení, stanovení míry rizika a návrhu na opatření k jejich odstranění, či jejich minimalizaci je potřebné objasnit základní pojmy v hodnocení a řízení rizik. Mezi základní pojmy patří:

Nebezpečí: činitel (materiál, zařízení, pracovní metoda a praxe) se schopností za určitých okolností způsobit škodu na zdraví nebo na majetku.

Nebezpečnost: vnitřní vlastnost nebo schopnost činitele (materiál, zařízení, pracovní metoda a praxe) způsobit škodu.

Riziko: kombinace pravděpodobnosti, že určitá nebezpečná událost vznikne a pravděpodobnost způsobení škody v podmínkách užití nebo expozice, s přihlédnutím k možnému rozsahu škody. Riziko může být odstranitelné, neodstranitelné, přijatelné, nepřijatelné, významné, nevýznamné.

Expozice: vystavení organismu působení faktorů prostředí (například hluku, vibracím, prachu) nebo účinkům látky. V úvahu se bere objektivně zjištěná nebo změřená hodnota zátěže faktoru pracovního prostředí a doba, po kterou je v práci člověk této zátěži vystaven. (1)

Hodnocení rizika: je souhrnný proces posouzení velikosti rizika a jeho přijatelnosti pro zdraví a bezpečnost pracovníka. Jde o proces kvalitativního a kvantitativního určení rizika. Užívá se různých metod a postupů, jejichž cílem je odhadnout možnost poškození lidského zdraví. (26)

1.2.1 Základní kroky hodnocení rizika

Určení nebezpečnosti:

Zahrnuje sběr dat a vyhodnocení dat o možných typech poškození zdraví, která mohou být vyvolána daným faktorem a o podmínkách expozice, za kterých k těmto poškozením dochází. Jsou používána data z epidemiologických studií, z pokusů či z analýz havarijních situací. Všechny údaje jsou kriticky hodnoceny za účelem zjistit, zda sledovaný faktor nebo látka vykazuje nepříznivé účinky pro člověka či životní prostředí.

Vyhodnocení vztahu mezi dávkou a odpovědí:

Popisuje kvantitativní vztah mezi dávkou a rozsahem nepříznivého účinku. Cílem je získání základních parametrů pro kvantifikaci rizika, přičemž existují dva základní typy účinku – prahový a bezprahový.

Hodnocení expozice:

Je nejobtížnější a současně klíčový krok při hodnocení rizika popisující zdroje, cesty, velikost, četnost a trvání expozice dané populace sledovanému faktoru.

Charakterizace rizika:

Zahrnuje syntézu dat získaných v předchozích krocích a vede k určení pravděpodobnosti, s jakou sledovaný objekt utrpí některé z možných poškození. **(26)**

1.2.2 Řízení (management) rizika

Po přijetí opatření k odstranění rizika nebo snížení, minimalizování na přijatelnou úroveň, je nutné zajistit, aby zaměstnanci byli seznámeni s riziky vznikajícími na jeho pracovištích a při vykonávaných pracovních činnostech a to na základě provedeného vyhodnocení rizik, včetně kontroly účinnosti přijatých opatření.

Pro řádné řízení rizik, je požadováno provádět pravidelnou a trvalou aktualizaci rizik vznikajících při pracovních činnostech a na pracovištích a to jak ze strany zaměstnavatele tak i ze strany zaměstnanců. **(18)**

1.2.3 Komunikace a vnímání rizika

Poznané a vyhodnocené riziko musí být odpovídajícím způsobem komunikováno s cílovou komunitou, aby mohlo být přiměřeně vnímáno. Pouhé šíření informací, které nebere v úvahu celou šířku problému a nejistoty zahrnuté v riziku, nezajišťuje nutně efektivní komunikaci rizika. Správně naplánovaný postup pomáhá, aby předávaná informace byla žádoucím způsobem formulována, předávána a vnímána. Je však nutné očekávat rozdílné vnímání rizik např. podle vzdělání členů komunity, jejich stáří, pohlaví, životní zkušenosti, osobního vztahu k problému. **(26)**

1.3 Kategorizace prací

Kategorizace prací je základním nástrojem pro hodnocení vlivu práce na zdraví. Povinnost kategorizovat je dána zákonem a legislativně jsou dány i základní podmínky pro kategorizaci.

Ochrana zdraví před poškozováním z práce je možná dvěma způsoby: kontrola expozice – kontrola podmínek a faktorů, kterým jsou pracovníci vystaveni při práci; kontrolováním a sledováním důsledků - sledování zdravotního stavu pracovníků, nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání. Ke kontrole expozice byl vypracován a zaveden systém kategorizace.

Kategorizace prací je definována v prováděcím předpisu zákona č. 258/2000 Sb., a to ve vyhlášce 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. **(22)**

Při zařazování prací do kategorií podle § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění, uplatňuje zaměstnavatel postup stanovení celkové expozice rozhodujícím faktorům v charakteristické směně včetně její výsledné hodnoty a zařazení jednotlivých faktorů do kategorie.

Rozhodující faktory:

- faktory, které při dané práci podle současné úrovně vědeckého poznání mohou významně ovlivňovat nebo ovlivňují zdraví.

Charakteristická směna:

- směna, která probíhá za obvyklých provozních podmínek, při níž doba výkonu práce s jednotlivými rozhodujícími faktory v daném časovém úseku odpovídá celoročně nebo v rozhodujícím období skutečné míře zátěže těmto faktorům. **(21)**

Práce spojená s expozicí několika faktorům se zařadí do kategorie odpovídající nejnejpříznivěji hodnocenému faktoru.

Podle míry výskytu faktorů, které mohou ovlivnit zdraví zaměstnanců a podle jejich rizikovosti pro zdraví, se práce zařazují do čtyř kategorií. **(26)**

Kategorie první:

- práce, při nichž podle současného poznání není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví.

Kategorie druhá:

- práce, při nichž podle současného poznání lze očekávat jen výjimečně jejich nepříznivý vliv na zdraví, zejména u vnímavých jedinců. Práce při nichž nejsou překračovány hygienické limity stanovené zvláštními právními předpisy.

Kategorie třetí:

- práce, při nichž jsou překračovány hygienické limity, přičemž expozice fyzických osob není spolehlivě snížena technickými opatřeními pod úroveň těchto limitů, a pro zajištění ochrany zdraví je nutné využívat osobní ochranné pracovní prostředky, organizační a jiná ochranná opatření.

Kategorie čtvrtá:

- práce, při nichž je vysoké riziko ohrožení zdraví, které nelze zcela vyloučit ani při používání dostupných a použitelných ochranných opatření. (27)

O zařazení prací do kategorií třetí a čtvrté rozhoduje příslušný orgán ochrany veřejného zdraví na návrh zaměstnavatele. Návrh předkládá zaměstnavatel do 30 kalendářních dnů ode dne zahájení výkonu prací. Práce do druhé kategorie zařazuje zaměstnavatel – zaměstnavatel tuto skutečnost oznámí příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví. Ostatní práce na pracovištích zaměstnavatele, které nebyly takto zařazeny, se považují za práce kategorie první.

Zaměstnavatel v návrhu na zařazení práce do kategorie uvádí označení práce; název a umístění pracoviště, kde je daná práce vykonávána; výsledky hodnocení expozice fyzických osob vykonávajících danou práci jednotlivým rozhodujícím faktorům pracovních podmínek v charakteristické směně; délku směny, u vícesměnného

provozu režim střídání směn; návrh kategorie, do které má být práce zařazena; počet zaměstnanců vykonávajících danou práci, z toho počet žen; opatření přijatá k ochraně zdraví zaměstnanců, vykonávajících danou práci. **(22)**

Měření a vyšetření pro účely zařazení prací do kategorie druhé, třetí a čtvrté, která jsou potřebná k hodnocení rizik, může zaměstnavatel provést jen prostřednictvím držitele osvědčení o akreditaci nebo držitele autorizace k příslušným měřením nebo vyšetřením. **(18)**

1.4 Rizikové práce

Rizikovou prací se rozumí práce, při níž je nebezpečí vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci související s prací. Práce, která je zařazená do kategorie třetí nebo čtvrté nebo práce, která je zařazená do kategorie druhé, o níž takto rozhodne na základě návrhu zaměstnavatele příslušný orgán ochrany veřejného zdraví. **(28)**

1.4.1 Evidence rizikových prací

Zaměstnavatel, na jehož pracovištích jsou vykonávány rizikové práce, je povinen u každého zaměstnavatele ode dne přidělení rizikové práce vést předepsanou evidenci o jménu, příjmení a rodném čísle; o počtu odpracovaných směn při rizikové práci, o datech a druzích provedených lékařských prohlídek a jejich závěrech; o výsledcích a naměřených hodnotách intenzit a faktorů pracovních podmínek. Dále je povinen ukládat tuto evidenci po dobu 10 let od ukončení expozice, a jde-li o práce s chemickými karcinogeny, azbestem, v riziku fibrogenního prachu a s biologickým činitelem po dobu 40 let. **(28)**

1.5 Pracovní prostředí

Podrobný popis a charakteristika pracoviště, pracovního místa, včetně faktorů pracovního prostředí, typu, sklady a časového průběhu pracovních operací a úkonu, je nezbytným předpokladem pro zjištění možnosti ohrožení zdraví a podmínek vzniku nepřiměřené pracovní zátěže, diskomfortu a rizik s cílem realizovat odpovídající preventivní opatření.

1.5.1 Pracoviště

Pracoviště je část pracovního prostoru vymezená určitému pracovníkovi nebo skupině pracovníků pro hlavní a vedlejší činnost. Rozlišuje se pracoviště uzavřené – dílna, sklady; pracoviště polootevřené – polootevřené haly; pracoviště venkovní – ve volném prostoru; a pracoviště s omezeným prostorem – v podzemí, bunkry.

1.5.2 Pracovní místo

Pracovní místo je část pracoviště, na kterém pracovník vykonává pracovní činnost požadovanou technologií nebo postupem včetně seřizování, oprav, čištění a údržby. Rozlišuje se pracovní místo trvalé – zde je pracovník déle než polovinu času pracovní směny; přechodné – pracovník se zde zdržuje kratší dobu než polovinu času pracovní směny; a vedlejší – zde jsou vykonávány krátkodobější přípravné a pomocné práce. Při popisu pracovní činnosti je žádoucí věnovat pozornost i tzv. vedlejší pracovní činnosti, jako je seřizování, údržba, opravy, výměna strojních součástí, které mohou být zdrojem specifických rizik, a vybavení hygienických zařízení s ohledem na druh, technologie a typ pracoviště. (19)

1.5.3 Prostorové požadavky na pracoviště a pracovní místo

Obecně jsou stanoveny závaznými předpisy a vychází z antropometrických rozměrů naší populace. Liší se ty části, které jsou v přímé vazbě na člověka, jako výška pracovní roviny nebo dosahové vzdálenosti, podle pohlaví. Pro obecnou limitaci však nelze zohlednit extrémní antropometrické parametry. V tom případě platí povinnost přizpůsobit práci člověku.

Obecné požadavky na pracoviště jsou společné pro všechny zaměstnance. Jedná se o kubatury, které jsou stanoveny podle druhu práce, světlé výšky podle charakteru pracoviště, volné podlahové plochy mimo průchozí cesty apod. (3)

Volná podlahová plocha:

- na 1 zaměstnance musí připadat nejméně 2 m² mimo zařízení a spojovací cesty, šíře volné plochy nesmí být zúžena pod 1 m.

Světlá výška pracovišť:

- při ploše do 50 m² nejméně 2,6 m;
- při ploše do 100 m² nejméně 2,7 m;
- při ploše do 2000 m² nejméně 3,0 m;
- při ploše nad 2000 m² nejméně 3,25 m.
- U pracovišť bez trvalého výkonu nesmí být nižší než 2,1 m.

Vzdušný prostor (na 1 zaměstnance):

- práce v sedě 12 m³ ;
- práce ve stoje 15 m³ ;
- při těžké fyzické práci 18 m³. **(23)**

1.5.4 Větrání

Větrání musí mít zajištěné každé pracoviště. Množství vzduchu závisí na druhu práce. Zda bude pracoviště zabezpečeno přirozeným větráním infiltrací, občasným provětráním, aerací s využitím provětrávání pomocí teplotních gradientů nebo vzduchotechniky, rozhodují kubatury prostoru a množství škodlivin, unikajících do ovzduší.

O dostatečnosti a kvalitě větrání se můžeme přesvědčit měřením kvality ovzduší. Měření se provádějí nejčastěji tam, kde dochází k úniku škodlivin a slouží jako důkaz o dodržení limitních hodnot škodlivin. **(3)**

1.5.5 Osvětlení

Požadavky na osvětlení se stanoví zejména podle délky pobytu zaměstnanců na pracovišti a podle nároků na vykonávanou zrakovou činnost práce. Posuzuje se zejména množství přirozeného denního světla, intenzita umělého osvětlení, rovnoměrnost osvětlení, ochrana před oslněním, poměry jasů mezi světelným zdrojem a pozorovaným předmětem, vizuální kontakt s venkovním okolím. **(23)**

1.5.6 Sanitární zařízení

Zařizuje se v rozsahu odpovídající dané práci. Patří sem šatny oddělené podle pohlaví pro ty zaměstnance, kteří musí nosit pracovní nebo ochranný oděv a nemohou se z hygienických, epidemiologických nebo etických důvodů převlékat jinde.

Zaměstnanci, jejichž činnost vyžaduje po ukončení práce očistu celého těla, musí mít k dispozici odpovídající počet sprch podle obsazení nejsilnější směny. Pokud není potřeba celková očista těla, musí být pro zaměstnance zajištěny umývárny nebo dostačující počet umyvadel s tekoucí teplou vodou. (3)

Záchody musí být zajištěny pro všechny zaměstnance a je pro ně předepsaná také dostupná vzdálenost – zřizují se ve vzdálenosti do 120 m, při stíženém přístupu do 75 m. Počet záchodů se stanoví podle počtu zaměstnanců nejsilnější pracovní skupiny rozdílně pro muže a ženy.

Sanitární zařízení musí být udržovány v pořádku a čistotě, právní předpisy stanovují frekvenci a rozsah jejich úklidu a malování. (21)

1.5.7 Pomocná zařízení

Patří sem ohřívárny – vytápěny na 22°C, vybaveny sedacím nábytkem, stoly a věšáky na oděv. Místnost pro odpočinek – tzv. denní místnost – se zřizuje, pokud to vyžaduje bezpečnost a ochrana zdraví. Prostor pro poskytování první pomoci musí být zajištěn pro pracoviště, na nichž je zvýšené riziko pracovních úrazů nebo akutních otrav. Prostory pro uskladnění úklidových prostředků, zařízení k umývání pracovní obuvi a zařízení na sušení pracovních oděvů a obuvi pro pracoviště, kde dochází k jejich provlhnutí. (3)

1.6 Preventivní opatření k ochraně zdraví při práci

Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům. Prevencí rizik se rozumí všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo

minimalizovat působení neodstranitelných rizik. Zaměstnavatel je povinen soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, zjišťovat jejich příčiny a zdroje. Na základě tohoto zjištění vyhledávat a hodnotit rizika a přijímat a provádět opatření k jejich odstranění.

Není-li možné rizika odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno. O vyhledávání a vyhodnocování rizik a o přijatých opatřeních vede zaměstnavatel dokumentaci. (29)

Pro stanovení nezbytných opatření pro bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků se má zaměstnavatel řídit deseti obecnými principy prevence, které jsou:

- 1) vyhnout se riziku;
- 2) vyhodnotit nevyhnutelná rizika;
- 3) odstranit rizika od zdroje;
- 4) přizpůsobit se technickému pokroku;
- 5) nahradit nebezpečné méně nebezpečným;
- 6) prevence je lepší než léčba;
- 7) přizpůsobit práci jednotlivci;
- 8) dát přednost kolektivní ochraně před individuální;
- 9) stanovit odpovídající instrukce;
- 10) kontrolovat zavedená opatření. (2)

1.6.1 Návrh preventivních opatření ke snížení rizika

Navržená preventivní opatření pro snížení rizika mohou být technická, technologická, zaměřená na pracovníka a náhradní.

Technická opatření:

Využívají se technické možnosti – např. výměna hlučných strojů a technických zařízení za nehlučná, hermetizace, vzduchotechnická opatření – odsávání škodlivin místním či celkovým, odhlučnění stroje, prostorovým oddělením, ergonomické úpravy strojů a technických zařízení.

Technologická opatření:

Vhodně zvolený technologický postup, který je zdrojem nižších expozic – například náhrada toxických látek méně toxickými nebo netoxickými, dálkové řízení rizikových technologických procesů.

Opatření zaměřená na zdravotní stav zaměstnanců:

Sem patří zejména preventivní lékařské prohlídky a biologické monitorování.

Náhradní opatření:

Náhradní opatření doplňují předchozí opatření a realizují se tehdy, když je nelze z různých důvodů realizovat. Patří sem organizační opatření a používání osobních ochranných pracovních prostředků. (26)

Organizační opatření:

Spočívají v optimální organizaci pracovní činnosti s cílem snížit expozici zaměstnanců konkrétním faktorům pracovního prostředí. Např. změna pracovní doby, návrh režimu práce a odpočinku, střídání pracovníků.

Osobní ochranné pracovní prostředky:

Patří sem používání ochranných oděvů (např. proti působení tepla, chladu, mechanickým vlivů), ochranné a pracovní obuvi, ochrany hlavy (např. přilby), ochrany rukou (např. proti bodnutí, nízkým a vysokým teplotám, chemickým látkám), ochrany sluchu, ochrany očí a obličeje (např. brýle a štíty) a ochrany dýchacích orgánů.

Osobní ochranné pracovní prostředky by měly být užívány jen v případě, kdy není možné zajistit kolektivní ochranu technickými, technologickými nebo organizačními opatřeními. Pokud je jejich užití nezbytné, je nutné volit prostředky vhodné a odpovídající. Správnost použití osobních ochranných pracovních prostředků by měla být konfrontována s údaji výrobce a osoba, která posuzuje rizika, se musí ujistit zda zvolené typy jsou dostatečně účinné proti dané noxe. Musí se zvážít i praktická

omezení plynoucí z jejich používání a možná časová omezení doby použití a zajistit školení pracovníků o jejich užívání. (2)

Bezpečnostní přestávky:

- pokud je při trvalé práci, zařazené jako riziková, nutné nepřetržité používání osobních ochranných pracovních prostředků k omezení působení rizikového faktoru, musí být během práce zařazeny bezpečnostní přestávky. První přestávka se zařazuje nejpozději po 2 hodinách nepřetržitého pracovního výkonu po dobu nejméně 15. ti minut, poslední nejméně 10 minut nejpozději 1 hodinu před ukončením směny. Po dobu trvání bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec v žádném úseku směny exponován rizikovému faktoru překračující hygienické limity. (16)

1.6.2 Pracovně-lékařské preventivní prohlídky

Pracovně-lékařská péče nebo-li závodní preventivní péče má preventivní charakter. Podle ustanovení §40 zákona 20/1966 Sb., v platném znění, je každá fyzická osoba, která provozuje podnikatelskou činnost a každá právnická osoba povinna zajistit pro své zaměstnance závodní preventivní péči.

Pracovně-lékařské preventivní prohlídky se znalostí konkrétních pracovních podmínek jsou rozhodující pro správné posouzení zdravotní způsobilosti k práci obecně i pro zařazení pracovníka na pozici, kde se vyžaduje zvláštní zdravotní způsobilost a kde by mohl ohrozit zdraví a život jiných osob. Dalším účelem těchto prohlídek je včasné zjištění ohrožení zdraví pracovníka. Preventivní prohlídky zaměstnanců provádí lékař, s nímž má zaměstnavatel uzavřenou smlouvu o poskytování pracovně-lékařské péče.

Rozlišujeme několik druhů prohlídek v pracovně-lékařské péči – vstupní, periodické, řadové, mimořádné, výstupní a následné. (7)

Vstupní lékařské prohlídky:

Provádějí se u všech pracovníků bez ohledu na rizikovost práce, před uzavřením pracovního poměru, ale i při převedení na jinou práci nebo práci prováděnou za jiných podmínek u stejného zaměstnavatele. Má v maximální míře vyloučit předpoklad, že výkonem dané profese a prací na daném pracovišti dojde k negativnímu vývoji zdravotního stavu. Správně provedená vstupní lékařská prohlídka závisí také na správném zhodnocení práce a budoucího pracoviště pracovníka. Zvláštní pozornost je však nutné věnovat pracovníkům, kteří budou vykonávat práce spojené s určitým rizikem a osobám vykonávající epidemiologicky závažné práce (např. potravinářství, úprava vody, zotavovací akce).

Periodické lékařské prohlídky:

Provádějí se u pracovníků zařazených dle rozhodnutí orgánu ochrany veřejného zdraví do kategorií 2R, 3 a 4; u pracovníků, jejichž činnost může ohrozit zdraví spolupracovníků nebo obyvatelstva (např. řidič z povolání, letci, obsluha stavebních strojů); u pracovníků, u kterých je při výkonu práce vyžadována zvláštní zdravotní způsobilost (např. práce ve výškách, potápěči, hasiči z povolání). Minimální náplně a lhůty jsou stanoveny buď obecně závaznými předpisy nebo, v případě rizikových prací, na základě rozhodnutí orgánu ochrany veřejného zdraví. Účelem je včasné zjištění ztráty zdravotní způsobilosti k práci, omezení vystavení rizikovým faktorům. **(21)**

Řadové lékařské prohlídky:

Provádí se u všech ostatních zaměstnanců, u kterých nejsou předepsány prohlídky periodické. Provádí se jednou za 5 let u osob do padesáti let věku a jedenkrát za 3 roky u osob nad padesát let věku.

Mimořádné lékařské prohlídky:

Provádí se mimo termín periodické nebo řadové lékařské prohlídky z nařízení orgánu ochrany veřejného zdraví, zpravidla když zjistí závažné hygienické závady na

pracovišti. Provedení si může vyžádat i zaměstnavatel, provádí se i v případech stanovených zvláštními předpisy. (3)

Výstupní lékařské prohlídky:

Provádí se u pracovníků před ukončením práce u daného zaměstnavatele nebo před převedením práce s nižší zdravotní náročností, než práce dosud vykonávaná. Účelem je zjistit takové změny zdravotního stavu, u kterých lze předpokládat, že na jejich vzniku se podílel vliv pracovních podmínek. (26)

Následné lékařské prohlídky:

Provádí se u pracovníků po pracovním vystavení škodlivinám s dlouho dobou latence, kdy je reálný předpoklad, že se zdravotní důsledky mohou projevit až řadu let po ukončení práce (např. práce s fibrogenním prachem, karcinogeny). (7)

1.7 Výroba betonových výrobků

Výroba betonových výrobků je v rámci základních výrobních odvětvích v České republice řazena do resortu stavebnictví. Specifika resortu jsou odvozena od velké různorodosti profesí a variabilního prostředí, v němž se práce provádí. Stavební výroba je poznamenána značným znečištěním kůže a pracovního oděvu, které není vždy účinně kompenzováno zvýšenou péčí o tělesnou čistotu a osobní hygienu.

Při výrobě betonových výrobků v rámci pomocné stavební výroby jsou pracovníci vystaveni působení kožních škodlivin (cement, formovací oleje), hluku a vibrací. Betonová směs je většinou vyrobena v samostatném míchacím zařízení, pomocí přepravníků dopravena do vlastní výroby stavebních prvků. Zde se strojově plní do forem, pouze povrchová úprava se provádí za použití ručního nářadí. U pracovníků dochází k velikému znečištění kůže a pracovních oděvů, častý je výskyt profesionálních kožních onemocnění. Betonová směs je zhutňována pomocí stabilních nebo přítlačných vibrátorů, případně pomocí tzv. ponorných vibrátorů. Na pracovníky působí celotělové vibrace, při použití ponorných vibrátorů též vibrace přenášené na horní končetiny.

Vibrátory jsou také zdrojem hluku, který často překračuje hodnotu 85 dB (A) v ekvivalentní hladině. (14)

1.8 Sluchové ústrojí

Sluchové ústrojí – ucho (*auris*) – je složeno ze tří základních částí:

- zevní ucho (*auris externa*) k němuž patří ušní boltec, zevní zvukovod jehož zakončením je bubínek (*membrana tympani*);
- střední ucho (*auris media*) k němuž patří středoušní dutina, v níž jsou tři sluchové kůstky – kladívko (*malleus*), kovádlínka (*incus*) a třmínek (*stapes*), a ze které vede Eustachova trubice do nosohltanu;
- vnitřní ucho (*auris interna*) zahrnující kostěný labyrint a v něm blanitý labyrint. (6)

1.8.1 Zevní ucho

Skládá se z ušního boltce a zevního zvukovodu, který končí bubínkem. Podkladem boltce je chrupavka, která je pokryta kůží. Dolní konec boltce tvoří kožní duplikaturu – lalůček ušní. Boltec přechází v mírně zakřivený zevní zvukovod. Mazové žlázy v kůži zevního zvukovodu produkují ušní maz (*cerumen*). (10)

Bubínek je tenká, růžově šedavá membrána oddělující zevní zvukovod od středoušní dutiny. Je nálevkovitě vtažen dovnitř do středoušní dutiny, má tvar mělké nálevky. Na vnitřní středoušní ploše se k bubínku připojuje jedna ze středoušních kůstek – kladívko. (6)

1.8.2 Střední ucho

Střední ucho leží ve středoušní dutině uvnitř spánkové kosti. Nacházejí se zde tři sluchové kůstky: kladívko spojené s bubínkem, kovádlínka spojená drobnými klouby na jedné straně s kladívkem a na straně druhé s třmínkem. Baze třmínku nasedá do oválného okénka a přenáší zvukové podněty do vnitřního ucha. Na třmínek se upíná nejmenší sval v těle – m. stapedius, na kladívko m. tensor tympani. Tyto svaly zabraňují nadměrnému vychýlení sluchových kůstek při silných zvukových podnětech.

Eustachova trubice je zčásti kostěná a zčásti chrupavčitá a spojuje středoušní dutinu s nosohltanem. Slouží k vyrovnávání tlaku ve středoušní dutině s okolním atmosférickým tlakem. (9)

1.8.3 Vnitřní ucho

Vnitřní ucho leží uzavřeno v kostěném labyrintu kosti skalní. Uvnitř kostěného labyrintu je uložen labyrint blanitý, který je vyplněn čirou tekutinou s vysokým obsahem K^+ iontů tzv. endolymfou. Dutiny kostěného labyrintu jsou vyplněny tekutinou označovanou jako perilymfa. (6)

Kostěný hlemýžď se skládá z předsíně, tří polokruhovitých kanálků a kostěného hlemýždě (*cochlea*). V kostěném hlemýždi leží hlemýžď blanitý, což je slepě zakončená blanitá trubička, která je spirálově stočená do 2,5 závitů ve tvaru ulity. (10)

Blanitý hlemýžď rozděluje prostor kostěného hlemýždě na tři oddíly. *Scala vestibuli* je horní prostor nad blanitým hlemýžděm, který sahá od oválného okénka až k vrcholu hlemýždě. *Scala media* je vnitřní prostor blanitého hlemýždě. *Scala tympani* je prostor pod blanitým hlemýžděm, probíhá od vrcholu hlemýždě až k jeho bázi. *Scala vestibuli* a *scala tympani*, vyplněné perilymfou, jsou spolu propojené prostřednictvím drobného otvůrku v kopuli hlemýždě zvaného helikotrema. (25)

Blanitý hlemýžď má na řezu přibližně trojúhelníkový tvar. Jeho spodní stěnu tvoří bazilární membrána, horní stěnu vestibulární (Reisnerova) membrána a zevní stěnu ztlustělý periostr kostěného hlemýždě s hojnými cévami. (15)

Vlastní sluchový orgán – Cortiho orgán – leží na bazilární membráně. Skládá se ze smyslových a podpůrných buněk. Vnější vláskové buňky jsou nadány kontraktilitou a modulují sluchové vnímání. Vnitřní vláskové buňky představují vlastní sluchové receptory. (6)

Baze vnitřních vláskových buněk jsou opředeny dendrity bipolárních sensorických neuronů, jejichž těla leží v drobných dutinkách v kostěné ose hlemýždě – v modiolu. Soubor těchto neuronů se nazývá spirální ganglion hlemýždě. Jejich axony tvoří kochleární nerv – část sluchově rovnovážného nervu. Aferentní sluchové

informace se dostávají do kochleárních jader mozkového kmenu, do retikulární formace a talamu. Odtud dále do korových center. (15)

1.8.4 Percepce zvuku

Boltec a zvukovod slouží u člověka spíše jako rezonátor zesilující některé zvuky. Zvukové vlny přiváděné zevním zvukovodem rozechvívají bubínek, který prostřednictvím kladívka přenáší kmity na další dvě středoušní kůstky. Bubínek však není pro přenos zvukových vln nezbytný, ale při jeho poranění klesá schopnost vnímat nízké tóny. (8)

Systémem středoušních kůstek se kmity převádějí na membránu oválného okénka hlemýždě. Tím je dán přenos energie z plynného prostředí do tekutého – perilymfy. Rozsah kmitů oválného okénka je sice menší než bubínku, ale jejich síla je větší – účinek zvuku se zvýší o 10-20 dB. (25)

V prostorách vnitřního ucha jsou kmity nejprve převedeny do perilymfy *scala vestibuli*. Helikotremou se pohyby perilymfy přenáší do *scala tympani*. Jelikož jsou tekutiny prakticky nestlačitelné, přenášejí se změny tlaku perilymfy do endolymfy a rozkmitají bazilární membránu s Cortiho orgánem. Ohýbání řasinek vnitřních vláskových buněk vede k aktivaci mechanicky řízených iontových kanálů a ke vzniku generátorového potenciálu. Dle směru ohybu vlásků může mít tento potenciál charakter depolarizace nebo hyperpolarizace. Díky vysoké koncentraci draselných iontů v endolymfě vzniká generátorový potenciál velmi snadno. Dostatečně velký generátorový potenciál způsobí potenciál akční.

Tón určité výšky rozechvívá určitou část membrány. Zhruba platí, že vysoké tóny jsou registrovány blíže baze hlemýždě a nízké tóny u jeho vrcholu.

Při vnímání zvuku se částečně uplatňuje i tzv. kostní vedení, při kterém se zvukové vlny přenášejí na Cortiho orgán chvěním lebečních kostí. (15)

1.9 Hluk

Pojem zvuk lze chápat v širokém slova smyslu jako jev způsobený opakovanými změnami tlaku nebo kmitavými pohyby části pružného prostředí, v užším slova smyslu

jako jevy vnímané lidským sluchem. Kmitání části vzduchu nazýváme odborně vlněním. Lidské ucho reaguje na zvukové vlny ve frekvenčním rozsahu od 20 Hz do 20 kHz. Nejvýznamnější pro fyziologii vnímání je rozsah 30 – 6000 Hz. Zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz je infrazvuk, nad 20 kHz ultrazvuk. (19)

Hlukem se rozumí zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis. (28)

Hodnocení hluku exponovanou osobou je závislé nejen na frekvenčním složení, ale i na vztahu osoby ke zdroji hluku. Za nežádoucí hluk je považován hluk, který ruší klid nebo brání požadovanému příjmu zvuku, za nepříjemný hluk označujeme zvuk obtěžující nebo snižující pracovní způsobilost a za škodlivý takový, který ohrožuje zdraví člověka.

1.9.1 Základní definice a termíny pro hodnocení expozice hluku

Zvuk je charakterizován výškou, silou a eventuálně barvou.

Frekvence: jednotkou je jeden herz (Hz), tj. počet kmitů za sekundu. Charakterizuje výšku tónů.

Intenzita (síla) zvuku: je množství zvukové, které projde plošnou jednotkou kolmou na směr šíření zvuku za časovou jednotku. Intenzita zvuku je pojem fyzikální, hlasitost je jeho fyziologickou paralelou. Jednotkou hlasitosti je jeden fon .

Hladina intenzity zvuku: je vyjádřena desetinásobkem dekadického logaritmu v poměru měřené intenzity k absolutní hladině intenzity určené mezinárodní dohodou. Jako vztažná hodnota byla určena intenzita zvuku 10^{-16} wat/cm² (hodnota sluchového prahu pro tón 1000 Hz). Jednotkou hladiny intenzity zvuku je jeden decibel (dB).

Akustické spektrum: určuje jaké intenzity dosahuje sledovaný hluk v jednotlivých frekvenčních pásmech. (24)

Hluk impulsní: je hluk tvořený jedním impulsem nebo sledem zvukových impulsů, doba trvání každého impulsu je kratší než 0,2 s.

Hluk proměnný: je hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě mění v závislosti na čase o více než 5 dB.

Hluk ustálený: je hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB.

Hluk vysokofrekvenční: je slyšitelný zvuk s tónovými složkami v pásmu kmitočtů vyšších než 8 kHz. **(26)**

Akustický tlak (p): je rozdíl mezi okamžitým a statickým tlakem. V podstatě jde o střídavou složku tlaku ve zkoumaném prostoru. Jednotkou je jeden pascal (Pa). **(4)**

Akustický tlak A (p_A): je akustický tlak vážený pomocí kmitočtového filtru A. V praxi se hluk vyskytuje v širokém rozsahu intenzit, a proto se jeho velikost vyjadřuje v hladinách akustického tlaku L_A

$$L = 20 \log \frac{p_A}{p_0} \quad [\text{dB}]$$

kde p_A je akustický tlak frekvenčně vážený váhovým filtrem A v Pa a $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ referenční akustický tlak.

Základní veličinou při měření hluku je ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} , která odpovídá průměrné hladině akustického tlaku A

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 L_A} dt \quad [\text{dB}]$$

kde T je doba, pro níž se určuje ekvivalentní hladina hluku A, typicky osmihodinová pracovní směna.

Průměrné týdenní expozice hluku: lze použít k hodnocení, pokud je pracovní doba v průběhu pracovního týdne nerovnoměrně rozložena nebo když se hladina hluku v průběhu týdne sice mění, ale jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v $L_{Aeq,T}$ od dlouhodobého průměru a při žádné z expozic není překročena hladina akustického tlaku L_{Amax} 107 dB. **(19)**

1.9.2 Působení hluku na člověka

Hluk negativně ovlivňuje osoby fyzicky i psychicky. Hluk působí nejen na sluch, ale ovlivňuje i funkci různých systémů. Účinky působení hluku na člověka se rozdělují na:

Specifické sluchové účinky:

Jedná se o akutní akustické trauma, poruchy sluchu z hluku, poruchy maskování - neboli sluchové překrývání (je-li sluchový orgán zatížen současně dvěma zvuky, může podráždění jedním z nich potlačit nebo alespoň oslabit vjem zvuku druhého tj. maskování), zhoršené zpracování nových poznatků, aj.

Systémové účinky:

Jednoznačně je prokázáno, že expozice hluku vyvolává akutní zvýšení tepové frekvence a krevního tlaku, dlouhodobá expozice nadměrnému hluku je spojena s rizikem kardiovaskulárních onemocnění.

Vystavení hluku způsobuje funkční poruchy:

- v aktivaci centrálního nervového systému, vyvolávající vegetativní, hormonální nebo biochemické reakce a poruchy spánku;
- motorických funkcí, jako je změna zrakového pole a poruch koordinace pohybu, které vedou k vyšší úrazovosti;
- emocionální rovnováhy. **(19)**

Expozice intenzivnímu hluku vyvolá nejprve dočasný posun sluchového prahu, při dlouhodobé expozici nadměrnému hluku při práci, kdy hladiny hluku jsou vyšší než 85 dB, dochází k trvalému posunu sluchového prahu, který lze posoudit jako profesionální nedoslýchavost. Expozice nadměrným hladinám hluku při práci, zvláště bez ochrany sluchu po delší dobu, vede nejen ke ztrátě sluchu, ale přispívá i k častějším pracovním úrazům, ke zvýšení chyb ve výrobním procesu, k horšímu soustředění pracovníků. **(26)**

1.9.3 Expozice hluku – měření a hodnocení

Hluk je nejčastější škodlivinou, která se vyskytuje v pracovním prostředí. Jeho zdrojem jsou výrobní technologie v průmyslu, v zemědělství, některé dopravní prostředky, používání hlučných a často i vibrujících nástrojů a zařízení. Standardní metody měření hluku na pracovištích předepisují pro každý typ hluku tři měřicí metody, které se liší přesností a nároky na měření. **(12)**

Podrobná měření v 1. třídě se provádějí s nejistotou do 1,6 dB, běžná měření ve 2. třídě jsou s nejistotou do 3,0dB a přehledová měření ve 3. třídě jsou s nejistotou do 8 dB. Přesnost měření je dána přesností použitých měřících přístrojů a zvolenou měřicí metodou. **(23)**

Při posuzování hluku na pracovištích se rozlišují měření hluku na pracovním místě, v pracovním prostoru a měření hlukové zátěže jednotlivce. Měření na pracovním místě se provádí tehdy, kdy pracovník pobývá déle než 300 min na jednom pracovním místě a zbývající expozice hlukem není významná. Hluk v pracovním prostoru se měří při rozmístění většího množství obdobných zdrojů hluku v prostoru a změnách pracovních míst jednotlivých pracovníků. Měření hlukové zátěže jednotlivce je vhodné tehdy, kdy pracovník často mění pracovní místo o různé hlučnosti. **(19)**

Posuzování hluku na pracovištích se provádí využitím limitů hlukové imise. Základní veličinou pro hodnocení ustáleného, proměnného a impulsního hluku je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$. Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku A pro fyzickou práci je 85 dB (A). Takto stanovená nejvyšší přípustná hodnota ekvivalentní hladinou akustického tlaku A je limitní dávkou akustické energie pro osmihodinovou pracovní směnu. Impulsní hluk se hodnotí podle špičkové hladiny akustického tlaku C (limitní hodnota je 140 dB) nebo ekvivalentní hladiny akustického tlaku A stanovené s časovou charakteristikou I (limitní hodnota je 85 dB). Vysokofrekvenční hluk a ultrazvuk se hodnotí podle hladin akustického tlaku v třetioktávových pásmech. Limitní hodnota se vyjadřuje součtem základní hladiny 70 dB, respektive 105 dB a korekcí na druh vykonávané činnosti a doby působení vysokofrekvenčního hluku nebo ultrazvuku. **(26)**

Biologické hodnocení škodlivin se provádí v těch případech, kdy se obtížně hodnotí hluková zátěž, např. u hluků přerušovaných a impulsních, a při působení dalších škodlivých fyzikálních faktorů, kdy není znám vztah mezi expozicí a poškození sluchu. Základem biologického hodnocení hluku jsou audiogramy, ze kterých lze zjistit velikost sluchové změny pro daný kmitočet. Zvláště agresivní hluk způsobí sluchovou ztrátu 1,5 dB za rok. (4)

1.9.4 Porucha sluchu způsobená hlukem

Jde o nevratnou sluchovou lézi percepčního typu způsobenou chronickým působením nadměrného hluku nebo o kombinovanou převodní a percepční lézi způsobenou tzv. akutním akustickým traumatem. (3)

Akutní akustické trauma:

Vzniká při jednorázové expozici nadměrnému hluku. Subjektivně se projeví pocitem zahlušení, tlaku až bolesti v uších. Obtíže však vymizí dle závažnosti poškození během několika minut, hodin až dní.

Chronické akustické trauma:

Nejčastěji vzniká při dlouhodobé, opakované profesionální expozici. (5)

Při dlouhodobé expozici nadměrnému hluku dochází k postupné degeneraci a zániku vláskových buněk Cortiho orgánu. Ztráta sluchu, která je tím způsobena, je z audiologického hlediska percepčního, kochleárního typu. Poškození bývá nejvýraznější u těch vláskových buněk, které registrují zvuky blízké frekvenci 4000 Hz. Sluchová ztráta navozená hlukem bývá stranově symetrická.

Zaniklé vláskové buňky se nemohou obnovit, proto je porucha tohoto typu trvalá, nevyléčitelná.

Poškození sluchu způsobené dlouhodobou expozicí nadměrnému hluku je tedy nevyléčitelné, ale po vyřazení pacienta z nadměrně hlučného prostředí se již dále nezhoršuje. (3)

Ztrátu do asi 20% dle Fowlera si postižený neuvědomuje, ztrátu kolem 40 % může ještě kompenzovat zvýšenou pozorností.

Pro posouzení charakteru a příčin poruchy sluchu je nutné komplexní ORL vyšetření včetně vyšetření subjektivní audiometrie. **(5)**

1.9.5 Preventivní opatření

Základem prevence je vyloučení nebo podstatné omezení emise hluku na zdroji. Hlavním předpokladem nízké expozice obsluhy hlukem je nákup strojního zařízení s nižší deklarovanou hodnotou hluku. Nejúčinnější jsou zpravidla originální protihlukové kryty zařízení a další cílené opatření na zdroji hluku. V souhrnu všech dopadů na pracovní prostředí jsou vynaložené prostředky nejefektivněji využity, neboť taková opatření nesnižují produktivitu práce.

Další součástí prevence je izolace zvuku nebo cílené omezení cest šíření hluku. Vycházejí z podrobné akustické studie daného pracovního prostředí. Zahrnují např. pružné ukládání strojů, krytování agregátů, zřízení protihlukových stěn apod. Tato opatření omezí vyzářování hluku, šíření zvuku konstrukcí a následné vyzářování hluku do chráněného pracovního prostředí.

Součástí snižování hluku je rovněž snižování akustických vlastností výrobních hal a pracovních prostorů v budovách pomocí akustických obkladů stěn a stropu. Takovými nákladnými opatřeními lze zlepšit akustické prostředí spíš jen na místech obsluhy méně hlučných strojů.

Organizační a technologická opatření jsou nejčastěji založena na střídání pracovníků obsluhy hlučných strojů, stanovení povinných přestávek spojených s prací nebo pobytem v klidových prostorech, stanovení přípustného počtu pracovních směn nebo ve změně technologie výroby. **(12)**

Zdravotnická prevence spočívá v provádění preventivních lékařských prohlídek. Jejich hlavní součástí je audiologické vyšetření. **(3)**

Používání osobních ochranných pracovního prostředků pak doplňuje preventivní opatření. Je nutné je používat pokud hladina akustického tlaku A překračuje 85 dB.

Mezi chrániče sluchu patří zátkové chrániče, sluchátkové chrániče, protihlukové helmy a přílby. Mohou však snižovat produktivitu práce, ale i bezpečnost při práci. (11)

1.10 Vibrace

Vibracemi rozumíme mechanické kmitání a chvění pevných těles. Přestavují pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem své rovnovážné polohy. Velikost vibrací se vyjadřuje výchylkou, rychlostí nebo zrychlením, nejčastěji se měří a hodnotí zrychlení vibrací.

Zvláštní skupinu kmitání tvoří mechanické rázy a otřesy. Mechanický ráz je náhlá změna určující veličiny vibrací, která v soustavě vybudí přechodové vzruchy. Otřes je jednorázový děj, při kterém se změní poloha mechanické soustavy v krátkém čase. (13)

1.10.1 Základní definice a termíny pro hodnocení expozice vibrací

Celkové vibrace: horizontální nebo vertikální jsou posuzované v pásmu frekvencí od 0,5 Hz do 80 Hz. Přenášejí se na sedící nebo stojící osobu z vibrujícího sedadla, plošiny nebo podlahy a způsobují intenzivní vibrace celého organismu. Celkové vibrace v budovách jsou posuzované v pásmu od 1 Hz do 80 Hz.

Celkové vibrace vertikální: o frekvenci nižší než 0,5 Hz (vyvolávají tzv. nemoci z pohybu neboli kinetózy).

Vibrace přenášené na ruce (případně nohy): jsou posuzované v pásmu od 8 Hz do 1000 Hz. Přenášejí se z vibrující rukojeti nebo jiného předmětu přidržovaného rukou, zejména na ruce exponované osoby (např. vibrace přenášené z volantů, z rukojeti ručního elektrického brusky, apod.). Tyto se v pracovním procesu nejčastěji vyskytují.

Vibrace přenášené zvláštním způsobem: jsou posuzované v pásmu od 1 Hz do 1000 Hz. Nemohou se označit ani jako vibrace celkové, ani jako vibrace přenášené na ruce, zařazují se sem hlavně vibrace, které intenzivněji působí na horní části páteře a hlavy (např. práce se zádovými postřikovači, přenosnými motorovými křovinořezy, apod.). (19)

Vážená hladina zrychlení vibrací L_{aw} : je hladina zrychlení vibrací, která odpovídá kmitočtové korekci pro daný způsob a podmínky přenosu a směr vibrací, vyjadřuje se v dB.

Souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací L_{aw} : je dána vektorovým součtem vážených efektivních hodnot zrychlení ve třech ortogonálních osách (x, y, z). **(26)**

1.10.2 Působení vibrací na člověka

V případě expozice vibrací se vždy jedná tzv. systémové účinky, které postihují celý organismus. Expozice intenzivním vibracím je spojena s nepříjemným subjektivním pocitem nepohody, s celkovou únavou organismu, který má za následek snížení pozornosti, zpomalené a zhoršené vnímání, snížení pracovní výkonnosti. Subjektivní posouzení nepohody je závislé na celé řadě faktorů jako je např. věk, pohlaví, denní doba, délka expozice, poloha a činnosti jednotlivce aj. **(26)**

I krátkodobá expozice člověka intenzivním působením vibracím je obecně spojena s nepříznivou odezvou lidského organismu. Dlouhodobá expozice pak může vyvolat trvalé poškození. Z vibrací jsou nejzávažnější místní vibrace přenášené na ruce při práci s různými nářadími. Postiženy bývají cévy, nervy, kosti, klouby, šlachy a svaly horních končetin. Vznikají bolesti svalů, mravenčení a brnění v prstech, zhoršení citlivosti a obratnosti prstů, bolest v postižených kloubech. Dlouhodobá expozice celkovým vibracím a rázům ve spojení s vynucenou pracovní polohou se může projevit poškozením páteře. Systém odškodnění za poškození zdraví v důsledku expozice celkovým vibracím není v České republice zaveden. **(19)**

1.10.3 Expozice vibrací – měření a hodnocení

Vibrace přenášené na člověka se měří ve třech třídách přesnosti měření. Nejpresnější jsou referenční měření vibrací v 1. třídě přesnosti s celkovou nejistotou do 2,0 dB. Do 2. třídy přesnosti se řadí technická měření s celkovou nejistotou do 3,0 dB. Nejméně přesná jsou provozní měření ve 3. třídě přesnosti s celkovou nejistotou do 5,0dB. **(23)**

Vibrace se měří v místě jejich přenosu na lidský organismus. K danému účelu se používají speciální úchyty, které umožňují připevnění snímače na styčné ploše, ze které vibrace vstupují do lidského těla. Při jednotlivém měření vibrací je nutné posoudit zrychlení ve třech směrech označených x, y, z. Při hodnocení celkových vibrací se ekvivalentní vážené hodnoty zrychlení normované na jmenovitou dobu pracovního dne 8 hod. porovnávají v jednotlivých směrech s nejvyššími přípustnými hodnotami. V případě vibrací přenášených na ruce se výsledek měření z jednotlivých směrů zkombinují tak, že se stanoví souhrnná vážená hodnota zrychlení na pracovní dobu (8hod). (3)

Při hodnocení nepříznivého působení vibrací přenášených na člověka je rozhodující způsob přenosu, dominantní směr a frekvence vibrací. (26)

Expozice vibrací je ovlivněna individuálními faktory jako je velikost ruky, údržba náradí, kouření, predispozice ke vzniku onemocnění a jiné. Dále fyzikálními faktory – převažující frekvence, směr působení vibrací, celková dosavadní expozice a jiné. A také tzv. biodynamickými faktory jako je poloha těla a končetin, síla stisku, přitlaku ruky, aj. (4)

1.10.4 Profesionální onemocnění z vibrací

Profesionální onemocnění z vibrací se objevují při práci s ručně ovládanými vibrujícími nástroji a zařízeními a při přidržování výrobků nebo jejich částí, které při opracování vibrují. Nejčastěji vznikají poškození periferních nervů, méně často cév, nejméně pak kostí a kloubů horních končetin. (26)

Onemocnění periferních nervů horních končetin charakteru ischemických a úžinových neuropatií:

Dosud nebylo zcela objasněno zda neuropatie jsou zapříčiněna přímým účinkem vibrací na zakončení nervů v dlaních a prstech nebo zhoršením prokrvení nervů při traumatické vasoneuróze. Počáteční iritační projevy jako parestézie, dysestézie a kauzalgie mohou vyústit v zánikové projevy s drobnými deficity motoriky a svalovou hypotonií až hypotrofií. (5)

Onemocnění cév z vibrací:

Označuje se jako profesionální traumatická vasoneuróza. Lehčí vazospastické stadium onemocnění se klinicky manifestuje při lokálním nebo celkovém prochlazení Raynaudovým fenoménem – zbělení celých článků prstů nebo celých prstů. Bývá provázen parestéziem a snížením citlivosti prstů. Postižení může být jednostranně asymetrické, palce nejsou postiženy. Spastická ataka může trvat několik minut až hodin. Po záchvatu zbělení se objevuje reaktivní hyperémie. Vzácně se vyskytuje již pokročilejší vazoparalytické stadium onemocnění s cyanózou a otokem prstů. Diagnóza se provádí vodním chladovým testem doplněným prstovou pletysmografií. **(26)**

Nemoci kostí a kloubů rukou, zápěstí nebo loktů:

Jsou způsobeny převážně otřesy a rázy a vibracemi o nízkých frekvencích od 1 - 50 Hz. Dochází ke změnám struktury některých částí kostí s tvorbou kostních cyst, někdy až nekrot, následkem opakovaných drobných traumat nebo zhoršení prokrvení. **(23)**

1.10.5 Preventivní opatření

Základem prevence je vyloučení nebo podstatné omezení emise vibrací přímo na zdroji. Nákup strojního zařízení či ručního náradí s nižší deklarovanou hodnotou vibrací je hlavním předpokladem nízké expozice obsluhy. Originální opatření na snížení vibrací, jako jsou antivibrační rukojeti nebo speciální odpružená sedadla obsluhy, jsou spolu s dalšími opatřeními na zdroji vibrací zpravidla neúčinnější a neefektivnější. **(13)**

Podceňovaným opatřením je zácvik práce s náradím a volba pracovní techniky s cílem snížit výsledné imise energie vibrací mj. tak, že se na minimum sníží potřebné síly stisku a přitlaku ruky, pracovník se vyvaruje držení silně kmitajících částí náradí a nevhodných pracovních poloh. **(26)**

Důležitá je též řádná údržba zařízení, např. včasná výměna ložisek, vyvážení rotujících částí, údržba tlumících a izolačních prvků. Nutná je i zábrana přenosu vibrací ze stroje.

Zdravotní prevence spočívá v provádění preventivních lékařských prohlídkách umožňující pomoci pletysmografie odhalit počáteční stádia onemocnění. **(11)**

Organizační a technologická opatření jsou nejčastěji založena na střídání pracovníků obsluhy strojů, zařazování přestávek v práci, stanovení přípustného počtu pracovních směn nebo změně technologie výroby.

Používání osobních ochranných pracovních prostředků proti vibracím přenášených na ruce, je často přeceňovaným opatřením. Při uvážení výrazného překročení hygienických limitů při práci s většinou ručním nářadím, zajišťují certifikované antivibrační rukavice zanedbatelný možný útlum v rozsahu do 2 dB. **(13)**

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

2.1 Cíle práce

Cílem práce je vytvoření hypotézy v oblasti hodnocení zdravotních rizik vybraných faktorů pracovního prostředí týkajících se působení pracovních podmínek při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu. Bude provedeno hodnocení zdravotních rizik faktorů pracovních podmínek a zařazení prací do kategorií stanovených právními předpisy a navržena preventivní opatření na ochranu zaměstnanců při práci.

2.2 Hypotézy

Byly stanoveny 3 hypotézy:

H1: Lze předpokládat, že úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek působících na zaměstnance při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu budou dosahovat nadlimitních hodnot než stanoví právní předpisy.

H2: Závažnější míra rizika se bude týkat rizikového faktoru hluk ve srovnání s expozicí vibracím.

H3: Preventivní opatření na ochranu zdraví zaměstnanců při práci ve výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu eliminují poškození zdraví zaměstnanců vlivem působení pracovních podmínek.

3 METODIKA

Byl proveden kvalitativní výzkum, kde byly hodnoceny faktory pracovního prostředí hluk a vibrace ve vybraném provozu při výrobě betonových výrobků. Kvalitativní výzkum pracuje s malým počtem respondentů bez nároků na statistickou reprezentativnost. Analýza dat se provádí vyhodnocováním jednotlivých případů aplikací metod kvalitativní analýzy.

Praktická část byla provedena ve vybraném provozu se souhlasem vedení firmy, které mi pro účel této bakalářské práce poskytlo veškerou dokumentaci a zajistilo přístup na posuzované pracoviště, čímž jsem mohl provádět vlastní šetření – popis pracoviště, pracovních činností atd. Protože musí být zachována anonymita vybrané firmy, musel jsem veškeré identifikační údaje odstranit.

3.1 Použité metody

Byla použita především metodika sekundární analýzy dat, která čerpá ze studia odborné literatury, zákonů, vyhlášek a protokolů týkajících se dané problematiky. Dále byla použita metodika pozorování a to technika přímého, nezúčastněného a zjevného pozorování. Jde o pozorování, které provádí sám výzkumník bezprostředním pozorování pracovních procesů a činností podle stanoveného plánu bez jakéhokoliv ovlivňování toho, co právě pozorujeme. Veškerá zjištění jsou zaznamenávána do protokolů, deníků, poznámek atd.

Nezúčastněné pozorování je takové, kdy výzkumník pozoruje procesy, do kterých nijak nezasahuje a nijak se neangažuje (prochází, pozoruje a není dočasným členem pracovní skupiny).

Zjevné pozorování je takové, kdy pozorování účastníci vědí, že jsou pozorováni.

Před měřením jsem pracoviště několikrát navštívil, abych nezúčastněným, zjevným pozorováním získal data pro popis pracoviště a pracovních činností. Byla

provedena měření vybraných rizikových faktorů pracovních podmínek ve vybraném provozu. Vybranými faktory byly hluk a vibrace. U vibrací byly měřeny celkové vibrace. Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací bylo provedeno dle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění. Měření byla provedena akreditovanými laboratořemi, kterých jsem se zúčastnil. Měření probíhala za normálních pracovních podmínek, bez poruch a práci prováděli zacvičení pracovníci.

Hodnoty zjištěné měřením byly zpracovány a porovnány s hodnotami hygienických limitů, který jsou uvedeny v nařízení vlády č. 148/2006 Sb. Nakonec byly jednotlivé práce zařazeny do kategorií dle vybraných faktorů – hluku a vibrací – podle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, v platném znění. V posledním kroku byla navržena a zhodnocena preventivní opatření.

3.1.1 Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací

Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací se provádí podle nařízení vlády č.148/2006 Sb., uvedené v § 19.

Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací

1. Při měření hluku a vibrací včetně jejich výpočtu a při hodnocení hluku a vibrací se postupuje podle metod a terminologie týkajících se oborů elektroakustiky, akustiky a vibrací, obsažených v příslušných českých technických normách. Při jejich dodržení se výsledek považuje za prokázaný.
2. Pokud nelze postupovat podle bodu 1, musejí být u použité metody doloženy její záchytnost, přesnost a reprodukovatelnost.

3. Při měření nebo výpočtu hluku a vibrací se uvádějí nejistoty odpovídající metodě měření nebo výpočtu; ty musejí být uplatněny při hodnocení naměřených nebo vypočtených hodnot.

3.1.2 Měření hluku na pracovišti

Měření hladin akustického tlaku na pracovištích výrobní linky na výrobu betonových výrobků, bylo provedeno akreditovanou osobou za účelem a pro potřebu kategorizace pracoviště, tj. pro zařazení zaměstnanců do kategorie příslušné kategorie práce.

Pro měření bylo použito :

- Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací č.j. HEM – 300 - 26.4.01 - 16344,
- ČSN EN ISO 9612 Akustika – Určení expozice hluku na pracovištích – Technická metoda.

Pro hodnocení bylo použito nařízení vlády 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Pro měření byly použity kalibrované přístroje – zvukoměr, mikrofon, kalibrátor, anemometr a barometr.

Měření se provádělo tam, kde se zaměstnanci výrobní linky zdržují po většinu pracovní doby. Měření u práce obsluha vibrolisu bylo provedeno na třech místech – u obslužného pultu vibračního lisu, u obslužného pultu zásobníku betonové směsi a u obslužného pultu paletizace výrobků. Měření u práce kontrola jakosti betonových výrobků na dvou místech – v prostorách kontroly výrobků a u obslužného pultu zásobníků balících folií. Měření na každém místě trvalo deset minut. Umístění měřícího mikrofonu bylo ve výšce 1,7 m nad podlahou.

Nejistoty měření:

Rozšířené nejistoty $U(L_{EX,12h})$, jsou stanoveny podle přílohy C „Hodnocení nejistoty měření „ ČSN EN ISO 9612 Akustika – Určení expozice hluku na pracovišti – Technická metoda, jejich hodnoty jsou uvedeny v kapitole výsledky.

3.1.3 Měření vibrací na pracovišti

Měření celkových vibrací na pracovišti výrobní linky na výrobu betonových výrobků, bylo provedeno akreditovanou osobou za účelem a pro potřebu kategorizace pracoviště, tj. pro zařazení zaměstnanců do kategorie příslušné kategorie práce.

Pro měření bylo použito:

- SOP OV 471 (ČSN EN ISO 5349-1, ČSN EN ISO 5349-2, ČSN ISO 5348, ČSN ISO 2631-1, ČSN ISO 2631-2).

Pro měření byly použity dvoukanálový kmitočet analyzátor v reálném čase, kalibrační zařízení – etalonový kalibrátor snímačů vibrací, tříosý snímač vibrací, kabel, digitální váhový filtr s charakteristikou W_k , digitální teploměr – vlhkoměr – barometr.

Měření pracovní zátěže celkovým vibracím bylo provedeno u zaměstnance u práce obsluha vibrolisu.

Měření celkových vibrací bylo provedeno v pracovním prostoru obsluhy před ovládacím panelem výrobní linky u vibrolisu. Vibrace byly měřeny postupně ve třech směrech pravoúhlé soustavy souřadnic tříosým snímačem z podlahy v pracovním prostoru obsluhy ovládacího panelu.

Z frekvenčně vážných hladin zrychlení celkových vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro mechanické vibrace působící na člověka a na základě časového snímku byla vypočtena celková směnová zátěž celkovým vibracím. Délka měření byla dostatečně dlouhá k získání reprezentativního výsledku pro daný účel.

3.1.4 Hygienické limity pro hluk na pracovišti

Hygienické limity pro hluk na pracovišti jsou stanoveny podle nařízení vlády č.148/2006 Sb., podle § 2 - § 7.

Ustálený a proměnný hluk:

Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu (dále jen "přípustný expoziční limit") ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený:

- a) ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se rovná 85 dB, nebo
- b) expozicí zvuku A $E_{A,8h}$ se rovná 3640 Pa 2s, pokud není dále stanoveno jinak.

Pokud pracovní doba v průběhu pracovního týdne není rovnoměrně rozložena nebo když se hladina hluku v průběhu týdne sice mění, avšak jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v $L_{Aeq,T}$ od dlouhodobého průměru a při žádné z expozičních není překročena hladina akustického tlaku L_{Amax} 107 dB, lze použít hodnocení podle průměrné týdenní expozice hluku.

Impulsní hluk:

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený:

- a) ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se rovná 85 dB, nebo
- b) expozicí zvuku A $E_{A,8h}$ se rovná 3640 Pa 2s.

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený:

- a) špičkovým akustickým tlakem C pC_{peak} se rovná 200 Pa, nebo
- b) hladinou špičkového akustického tlaku C LC_{peak} se rovná 140 dB.

Vysokofrekvenční hluk:

Přípustný expoziční limit vysokofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávních pásmech o středních kmitočtech 8 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz a 16 kHz $L_{teq, 8h}$ se rovná 75 dB; vysokofrekvenčním hlukem je slyšitelný zvuk s tónovými složkami v pásmu kmitočtů vyšších než 8 kHz.

Hygienický limit pro vysokofrekvenční hluk pro zaměstnance obsluhující posuzovanou výrobní linku na měřených místech je stanoven na

$$L_{teq,12h} - 73,2 \text{ dB}$$

Ultrazvuk:

Přípustný expoziční limit ultrazvuku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{teq,8h}$ v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 kHz, 25 kHz, 31,5 kHz a 40 kHz $L_{teq,8h}$ se rovná 105 dB.

Nízkofrekvenční hluk:

Přípustný expoziční limit nízkofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 Hz až 40 Hz $L_{teq,8h}$ se rovná 105 dB.

Hygienický limit pro nízkofrekvenční hluk pro zaměstnance obsluhující posuzovanou výrobní linku na měřených místech je stanoven na:

$$L_{teq,12h} - 103,2 \text{ dB}$$

Hygienický limit hluku, infrazvuku, a ultrazvuku na pracovištích pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu:

Hygienický limit expozice hluku, infrazvuku, nízkofrekvenčního a vysokofrekvenčního hluku a ultrazvuku pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu (dále jen "480 minut") T v minutách se určí tak, že se ke stanoveným přípustným expozičním limitům $L_{Aeq,8h}$, $L_{teq,8h}$, nebo $L_{Geq,8h}$ přičte korekce KT, která se stanoví podle vztahu:

$$KT = 10 \times \lg(480/T), [\text{dB}].$$

Hygienický limit expozice zvuku A se pro jinou pracovní dobu T než 480 minut určí tak, že se hodnota $E_{A,8h}$ 3640 Pa 2s vynásobí činitelem kT, který se stanoví podle vztahu:

$$kT = 480/T, [-].$$

Hygienický limit hluku pro ustálený a proměnný hluk pro zaměstnance obsluhující posuzovanou výrobní linku na měřených místech je stanoven na:

$$L_{Aeq,12h} - 83,2 \text{ dB}$$

3.1.5 Hodnocení rizika hluku a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců

Hodnocení rizika hluku a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců stanoveno podle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., podle § 8:

Hodnocení rizika hluku a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců

Riziko expozice hluku vůči zaměstnancům musí být vylučováno nebo alespoň omezováno na minimum v souladu s dostupností protihlukových technických opatření.

Při hodnocení rizika hluku zaměstnavatel přihlíží zejména k:

- a) úrovni, typu a době trvání expozice včetně expozic impulsnímu hluku,
- b) přípustným expozičním limitům a hygienickým limitům hluku,
- c) účinkům hluku na zdraví a k bezpečnosti zaměstnanců, zejména mladistvých zaměstnanců, těhotných žen, kojících žen a matek do konce devátého měsíce po porodu,
- d) účinkům na zdraví a k bezpečnosti zaměstnanců, jež jsou důsledkem současné expozice faktorům, které jsou součástí technologie a mohou tak zvyšovat nebezpečí poškození zdraví, zejména sluchu,
- e) nepřímým účinkům vyplývajícím z interakcí hluku a výstražných signálů nebo jiných zvuků, které je nutno sledovat v zájmu snížení rizika úrazů,
- f) informacím o hlukových emisích, které uvádí výrobce stroje, náradí nebo jiného zařízení,
- g) existenci alternativních pracovních zařízení navržených ke snížení hlukové emise stanovených zvláštními právními předpisy,
- h) rozšíření expozice hluku nad osmihodinovou pracovní dobu,

- i) příslušným informacím, které vyplývají ze zdravotního dohledu a dostupným publikovaným informacím,
- j) dostupnosti chráničů sluchu s náležitými útlumovými vlastnostmi.

Uspořádání pracovišť, na nichž je nebo bude vykonávána práce spojená s expozicí hluku, umístění výrobních prostředků a zařízení, volba pracovního nářadí, pracovní postupy a metody práce, musí směřovat ke snižování rizika hluku u jeho zdroje.

Školení zaměstnanců, kteří vykonávají práci spojenou s expozicí ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ překračuje 80 dB, nebo práci spojenou s expozicí jiným druhům hluku, jehož hodnoty překračují jejich přípustný expoziční limit, musí obsahovat zejména informace o:

- a) správném používání výrobních prostředků, zařízení a pracovního nářadí,
- b) zdrojích hluku na pracovišti,
- c) druhu a účincích daného hluku a jeho přípustných expozičních limitech,
- d) výsledcích měření hluku,
- e) opatřeních přijatých k omezení úrovně míry a doby expozice hluku,
- f) správném používání osobních ochranných pracovních prostředků,
- g) vhodných pracovních postupech stanovených k minimalizaci expozice hluku,
- h) postupech při zjištění možného poškození sluchu,
- i) účelu lékařských preventivních prohlídek zajišťovaných zařízeními závodní preventivní péče.

Protihlukové zástěny nebo protihlukové systémy se umísťují tak, aby byl takový hluk pohlcován nebo bylo sníženo šíření hluku mimo tato pracoviště.

Pravidelná a řádná údržba výrobních prostředků, zařízení a pracovního nářadí na pracovištích, kde je vykonávána práce spojená s expozicí hluku, musí zajistit, aby míra jejich opotřebení nebyla příčinou zvyšování hluku.

Pokud je při práci v hluku nepřetržitě používán osobní ochranný prostředek proti hluku k omezení jeho působení, musí být během této práce zařazeny bezpečnostní přestávky.

Minimální rozsah opatření k omezení expozice hluku stanoveno podle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., podle § 9.

Minimální rozsah opatření k omezení expozice hluku

Pokud se vyhodnocením změřených hodnot prokáže, že přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překračují ekvivalentní hladiny hluku A přípustný expoziční limit 80 dB, nebo že průměrná hodnota špičkového akustického tlaku C je větší než 112 Pa, musí zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu účinné v oblasti kmitočtů daného hluku.

Jestliže je překročen přípustný expoziční limit 85 dB, respektive nejvyšší přípustná hodnota 200 Pa, musí zaměstnavatel zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci používali.

3.1.6 Hygienické limity pro vibrace na pracovišti

Přípustné expoziční limity pro vibrace na pracovišti jsou stanoveny podle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., podle § 12 - §13.

Přípustný expoziční limit vibracím :

Přípustný expoziční limit celkových vertikálních a horizontálních vibrací přenášených na zaměstnance vyjádřených průměrnou váženou:

- a) hladinou zrychlení vibrací $L_{aw,8h}$ v dB se rovná 110 dB, nebo
- b) hodnotou zrychlení $a_{ew,8h}$ se rovná $0,315 \text{ m/s}^2$.

Přípustný expoziční limit celkových vibrací se vztahuje na ustálené i proměnné vibrace a otřesy nebo rázy, pokud hlavní část jejich energie je obsažena ve sledovaném kmitočtovém pásmu.

Celkové vibrace rovnoběžné s podélnou osou těla se posuzují způsobem platným pro vertikální vibrace a vibrace ve směrech kolmých na podélnou osu těla způsobem platným pro horizontální vibrace.

Hygienický limit vibrací pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu:

Hygienický limit průměrných souhrnných vážených hladin zrychlení vibrací pro jinou pracovní dobu T než 480 minut se stanoví tak, že se k přípustnému expozičnímu limitu $L_{aw,8h}$ nebo $L_{ahw,8h}$ přičte korekce K_T , která se stanoví podle vztahu:

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

Hygienický limit průměrných vážených hodnot zrychlení vibrací pro jinou pracovní dobu T než 480 minut se stanoví tak, že se přípustný expoziční limit $a_{ew,8h}$ nebo $a_{hv,8h}$ vynásobí činitelem k_T , který se stanoví podle vztahu:

$$k_T = 480/T, [-].$$

Korekce K_T a činitel k_T pro jinou pracovní dobu T než 480 minut se nepoužijí pro hodnocení vibrací přenášených zvláštním způsobem.

Pro expozice celkovým vibracím po dobu deset minut a kratší přípustný expoziční limit se rovná 127 dB nebo $2,3 \text{ m/s}^2$.

3.1.7 Určení a hodnocení rizika vibrací

Určení a hodnocení rizika vibrací stanovený podle nařízení vlády č.148/2006Sb., podle § 16.

Určení a hodnocení rizika vibrací

Zaměstnavatel provádí hodnocení rizika na základě znalosti údajů o předpokládané míře zátěže vibracím a podmínek užívání zařízení uváděných výrobcem. Hodnocení rizika na základě znalosti údajů uváděných výrobcem

nenahrazuje měření. Hodnocení a měření vibrací se provádí pravidelně a dále vždy, pokud dojde ke změně podmínek práce.

Při hodnocení rizika vibrací zaměstnavatel přihlíží zejména k:

- a) úrovni typu a době trvání expozice včetně expozice přerušovaným vibracím a opakovaným rázům,
- b) přípustným expozičním nebo hygienickým limitům stanoveným pro dané druhy vibrací,
- c) účinkům vibrací na zdraví a bezpečnost mladistvých zaměstnanců, těhotných žen, kojících žen a matek do konce devátého měsíce po porodu,
- d) nepřímým účinkům na bezpečnost zaměstnance vyplývajícím z interakcí mezi vibracemi a pracovním místem nebo dalším zařízením,
- e) vytváření podmínek k zajištění bezpečné práce a bezpečných pracovišť s využitím informací poskytnutých výrobcí pracovních zařízení,
- f) možnosti zavádění technických zařízení určených ke snížení expozice vibracím,
- g) rozšíření expozice celkovým vibracím nad osmihodinovou pracovní dobu,
- h) podmínkám práce spojeným s expozicí vibracím, zejména chladové zátěži,
- i) příslušným informacím, které vyplývají ze zdravotního dohledu a dostupným publikovaným informacím.

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Na pracovišti pracuje celkem 10 zaměstnanců, pouze muži. Průměrný věk asi 42 let a průměrná výška 178cm. Na pracovní pozici obsluha vibrolisu pracuje 5 pracovníků a u práce kontrola jakosti betonových výrobků pracuje taky 5 pracovníků. Každý z těchto zaměstnanců je zaškolen tak, že může provádět obě práce a také se střídají. Pracovní doba je na této výrobní lince 12 hodinová ve 2 směnném provozu. Práci prováděli zacvičení pracovníci, muži.

3.2.1 Metodika kategorizace prací

Je metoda, jejímž cílem je vyhodnocení zdravotního rizika faktorů pracovního prostředí a zařazení prací do kategorií.

Kategorizace prací vychází z identifikace nebezpečnosti pro zdraví zaměstnanců a z hodnocení rizika práce.

Hodnocení rizika se opírá o posouzení míry zátěže rizikovými faktory v konkrétních podmínkách práce. Hodnocení zdravotních rizik a zařazení prací do kategorií je povinností zaměstnavatele.

Vyjadřuje souhrnné hodnocení úrovně zátěže rozhodujícími faktory ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek. Je založeno na vyhodnocení jednotlivých rozhodujících faktorů a jejich zařazení do kategorií podle stanovených kritérií stanovenými právním předpisem – vyhláškou č. 432/2003 Sb.

Zařazení práce spojené s expozicí několika faktorům se stanoví podle nejméně příznivě hodnoceného faktoru.

Podle míry výskytu faktorů, které mohou ovlivnit zdraví zaměstnanců, a jejich rizikivosti pro zdraví se práce zařazují do čtyř kategorií.

Kritéria kategorizace prací pro faktor hluk dle vyhlášky č. 432/2003 Sb.

Kategorie druhá:

Do druhé kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány:

- a) ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku nebo hluku, který sestává během pracovní doby z dílčích expozic hluku, jejichž ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq, 8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota stanovená pro osmihodinovou směnu zvláštním právním předpisem (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.) snižena o 10 dB, avšak nepřekračuje tuto nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu,
- b) po dobu trvání některé dílčí pracovní operace ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq}$

překračuje 85 dB, však nepřekračuje nejvyšší přípustnou hodnotu hluku $L_{Aeq, 8h}$, stanovenou zvláštním právním předpisem (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.) pro osmihodinovou pracovní dobu, nebo

- c) impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C překračuje 130 dB, ale nepřekračuje 140 dB.

Kategorie třetí:

Do třetí kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány:

- a) ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, 8h}$ překračuje nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu o méně než 20 dB,
- b) impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C překračuje 140, ale nepřekračuje 150 dB.

Kategorie čtvrtá:

Do čtvrté kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, 8h}$ nebo impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí.

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku se pro účely kategorizace nekorigují s ohledem na druhy činností, uvedených ve zvláštním právním předpisu (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.).

Při nestandardních časových charakteristikách pracovní expozice, jimiž jsou: týdenní expozice rozdělená jinak než na pět osmihodinových směn (směny 10, 12-ti hodinové apod.), menší počet směn než 5 za pracovní týden, proměnlivý počet hodin za pracovní týden, se pro zařazení práce do kategorií vychází z přípustné hodnoty stanovené pro pracovní týden zvláštním právním předpisem (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.).

Kritéria kategorizace prací pro faktor vibrace dle vyhlášky č. 432/2003 Sb.

Kategorie druhá

Do druhé kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány:

- a) vibracím přenášeným na ruce, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení $L_{vw, 8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota, stanovená pro osmihodinovou směnu zvláštním právním předpisem (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.), snižená o 10 dB, avšak tuto nejvyšší přípustnou hodnotu nepřekračuje,
- b) celkovým horizontálním nebo vertikálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení $L_{aw, 8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota stanovená pro osmihodinovou pracovní dobu zvláštním právním předpisem (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.), snižená o 10 dB, avšak tuto nejvyšší přípustnou hodnotu nepřekračuje,
- c) po dobu trvání některé dílčí pracovní operace:
 - vibracím přenášeným na ruce, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení L_{vw} je vyšší než 123 dB nebo
 - celkovým horizontálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení L_{aw} je vyšší než 107 dB nebo
 - celkovým vertikálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení L_{aw} je vyšší než 110 dB,

není však překračována nejvyšší přípustná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce $L_{vw, 8h}$ nebo vážené hladiny zrychlení celkových horizontálních a vertikálních vibrací $L_{aw, 8h}$ stanovené zvláštním právním předpisem (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.) pro osmihodinovou pracovní dobu.

Do druhé kategorie se zařazují také práce, při kterých dochází k expozici vibracím přenášeným na ruce nepravidelně jen v některých pracovních dnech, ale vždy po dobu kratší než 20 minut v osmihodinové směně, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení L_{vw} stanovená za dobu expozice je nižší než 140 dB.

Kategorie třetí:

Do třetí kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány vibracím přenášeným na ruce nebo celkovým horizontálním či vertikálním vibracím, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení $L_{vw, 8h}$ nebo vážená hladina zrychlení $L_{aw, 8h}$ překračuje nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu, avšak o méně než 10 dB.

Kategorie čtvrtá:

Do čtvrté kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány vibracím přenášeným na ruce nebo celkovým horizontálním či vertikálním vibracím, jejichž souhrnná vážená hladina zrychlení $L_{vw, 8h}$ nebo vážená hladina zrychlení $L_{aw, 8h}$ překračuje hodnotu stanovenou pro třetí kategorii.

Nejvyšší přípustné hodnoty vibrací přenášených na člověka se pro účely kategorizace nekorigují s ohledem na druh činností, uvedených ve zvláštním právním předpisu (nařízení vlády č. 148/2006 Sb.).

Při nestandardních časových charakteristikách pracovní expozice, jimiž jsou: týdenní expozice rozdělená jinak než na pět osmihodinových směn (směny 10, 12-ti hodinové apod.), menší počet směn za pracovní týden než 5 a proměnlivý počet hodin za pracovní týden, se daná práce kategorizuje na základě porovnání časově váženého průměru vážených hladin zrychlení vibrací, zjištěných v průběhu jednoho čtyřicetihodinového týdne s hodnotami určujícími zařazení práce do příslušné kategorie.

4 VÝSLEDKY

Popis pracoviště:

Vybrané pracoviště jsem několikrát navštívil a vlastním šetřením s pomocí vedoucího provozu jsem získal popis pracoviště.

Výrobní linka je umístěná v samostatně stojící výrobní ocelové hale. Ocelová hala je asi 25 m široká, 50 m dlouhá a 9 m vysoká. Výrobní linka je automatická a slouží pro výrobu betonového zboží – dlaždic. Vstupní suroviny jsou dopravovány do provozních zásobníků a následně do míchaček. Odtud je betonová směs plněna do forem na výrobním lisu, kde dochází k vibrování a lisování výrobků. Výrobky jsou následně dopraveny k automatickému vymývání povrchu tlakovou vodou a umístěny na pásový dopravník. Ten je přesune do vyzrávacích komor. Po vyzrání jsou podložky s výrobky dopraveny k paletizaci. V případě potřeby mohou být výrobky přemístěny z vyzrávacích komor k úpravě povrchu na tryskačí zařízení a následně k paletizaci.

Osvětlení:

Osvětlení je smíšené. Objekt je osvětlen přirozeně prostřednictvím průsvitné části (transparentní polykarbonát) obvodového pláště v boční stěně o velikosti asi 12 m x 15 m a dále světlíku ve stropní části o velikosti asi 25 m x 2 m. Umělé osvětlení je zajištěno 20 ks halogenosodíkovými výbojkovými svítidly v kombinaci se zářivkovými svítidly, které jsou rozmístěné nad jednotlivými pracovními místy dle potřeby. Svítidla jsou zavěšená asi 1m pod stropem a jsou uchycené na ocelové konstrukci.

Větrání:

Větrání pracoviště je přirozené. Pracoviště je větráno kromě infiltrace především otevíratelnými vraty a instalovaným střešním světlíkem. V letním období je využíváno aktivní větrání na principu aerace.

Sanitární zařízení:

Jsou zřízeny šatny, kde si mohou zaměstnanci odložit věci do uzamykatelných skříněk. Součástí šaten je sedací nábytek a stoly, neboť je zaměstnanci využívají během bezpečnostních přestávek. Umývárny a záchody se nacházejí asi 50 m od pracoviště vedle šaten. Umývárny a záchody jsou zásobeny tekoucí pitnou a tekoucí teplou vodou. Pracoviště i sanitární zařízení jsou napojeny na vodovod, který je zásobován z veřejného vodovodního řádu obce.

Popis pracovní činnosti:

Popis pracovních činností jsem provedl pozorováním a následným zaznamenáním.

Obsluha vibračního lisu (práce č. 1)

Tato práce zahrnuje obsluhu vibračního lisu, zásobníku směsi a paletizační linky a kontrolní činnost zařízení ve venkovním prostoru. Obsluhou vibračního lisu se pracovník zdržuje 5 hodin. Pracovní náplní na tomto místě je nastavení vstupních údajů na první část strojního zařízení výrobní linky, např. hodnoty hmotnosti jednotlivých frakcí, které mají být naváženy. Dále na tomto místě kontroluje i kvalitu hotových výrobků, zejména výšku výrobku, kvalitu jeho povrchu, apod. Obsluhou zásobníku směsi se zdržuje 3 hodiny. Provádí zde nastavení časů pro dobu míchání betonové směsi a nastavení jejího vypuštění do vibrolisu, včetně navedení jednotlivých vrstev betonové směsi do formy. Na tomto místě je jeho povinností kontrolovat, zda jsou všechny prvky, které má betonová směs obsahovat již v zásobníku. Obsluhou paletizační linky se zdržuje 2 hodiny. Zde provádí nastavení zásobníku pro podložky na betonové výrobky, kroky jejich přesunu a provádí kontrolu plnosti jeho zásobníku a kontrolu chodu paletizační linky. Kontrolou venkovního zařízení výrobní linky, jako jsou dopravníky, zásobníky a podobně, se pracovník zabývá 2 hodiny, během kterých se nachází mimo prostor výrobní linky. Do těchto dvou hodin jsou zahrnuty i bezpečnostní přestávky.

Tabulka č. 1 – Časový snímek obsluhy vibračního lisu

<i>Obsluha vibračního lisu</i>	
Pracovní činnost	Čas (hod.)
Obsluha vibračního lisu	5
Obsluha zásobníku směsi	3
Obsluha paletizační linky	2
Kontrola venkovního zařízení včetně bezpečnostních přestávek	2
Celkem	12

Zdroj: Vlastní výzkum

Kontrola jakosti betonových výrobků (práce č. 2)

Tato práce zahrnuje kontrolu jakosti výrobků, obsluhu zásobníků balících fólií a práci venku. Kontrolou výrobků se pracovník zdržuje 8 hodin. Na tomto místě nastavuje rychlost pohybu chodu linky, ale hlavní činností je kontrola kvality betonových výrobků. Obsluhou zásobníků balících fólií se zabývá 2 hodiny, kde kontroluje plnost zásobníků, nastavuje počet vrstev, kterými má být materiál uložený na paletě ovinut a dále zajišťuje naplnění zásobníku označení palety etiketou daného betonového výrobku. Zbývající 2 hodiny provádí nutné práce venku, mimo prostor výrobní linky jako je navážení prázdných palet z venkovního prostoru výroby, provádění údržby, čištění, úklid apod. Do těchto dvou hodin jsou opět zahrnuty bezpečnostní přestávky.

Tabulka č. 2 – Časový snímek kontroly jakosti betonových výrobků

<i>Kontrola jakosti betonových výrobků</i>	
Pracovní činnost	Čas (hod.)
Kontrola jakosti výrobků	8
Obsluha zásobníků balících fólií	2
Práce venku včetně bezpečnostních přestávek	2
Celkem	12

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 3 – Hodnocení rizik vybraného provozu

Rizikové faktory	Výskyt na pracovišti	Riziková místa	Ochranná opatření
Prach	vyskytuje se	při manipulaci s kamenivem, cementem – především u míchacího centra	zajistit řádné utěsnění prostoru míchacího centra
Chemické látky	nevyskytuje se	-	-
Hluk	vyskytuje se	při chodu výrobní linky	na základě provedených měření je nutné zajistit vhodnou ochranu sluchu , která zajistí snížení hladiny hluku pod hladinu nejméně 80 dB, zajistit dodržování bezpečnostních přestávek
Vibrace	vyskytuje se	při chodu výrobní linky – především u vibrolisu	na základě provedených měření je nutné zajistit vhodnou pracovní obuv s vysokou podešví, event. zajistit dodržování bezpečnostních přestávek
Neionizující záření a elektromag. pole	nevyskytuje se	-	-
Fyzická zátěž	vyskytuje se	u kontroly jakosti výrobků – přemístění špatných výrobků (do 20 kg)	seznámit pracovníky se zásadami bezpečné manipulace s břemeny
Pracovní poloha	nevyskytuje se	-	-
Zátěž teplem	nevyskytuje se	-	-
Zátěž chladem	nevyskytuje se	-	-
Psychická zátěž	nevyskytuje se	-	-
Zraková zátěž	nevyskytuje se	-	-
Práce s biologickými činiteli	nevyskytuje se	-	-
Práce ve zvýšeném tlaku vzduchu	nevyskytuje se	-	-

Zdroj: Vlastní výzkum

Výsledky měření hluku a jejich hodnocení

Klimatické podmínky v době měření byla následující:

Teplota t_a – 18°C,

Tlak – 101,4 kPa,

relativní vlhkost r_h – 55 %.

Použité zkratky:

$L_{EX, 8h}$ – hladina expozice hluku A normovaná na jmenovitých 8h pracovní den

$L_{Aeq, 8h}$ – ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu 8h

L_{Amax} – maximální hladina akustického tlaku A

L_{Amin} – minimální hladina akustického tlaku A

L_{Cpeak} – hladina špičkového akustického tlaku C

$L_{Aieq, T}$ – ekvivalentní hladina akustického tlaku A při časové charakteristice Impuls

L_{AE} – hladina expozice zvuku

$L_{Aeq, w}$ – průměrná týdenní expozice hluku

$L_{AN, T}$ – distribuční hladina akustického tlaku A (překročená po dobu N% doby T)

$L_{teq, T}$ - ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu za dobu T

$L_{teq, 8h}$ - ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu za dobu 8h

Tabulka č. 4 – Naměřené hladiny akustického tlaku u obslužného pultu vibračního lisu pro práci č. 1

Doba měření T	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Amin} (dB)
10:00 min	89,4	90,3	113,1	93,8	79,3

Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 5 – Výpočet impulsní složky pro místo měření u obslužného pultu vibračního lisu pro práci č. 1

Místo měření	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	Výpočet	Měřený hluk
Pult vibračního lisu	89,4	90,3	$L_{AIeq,T} - L_{Aeq,T} = 90,3 - 89,4 = 0,9 \text{ dB}$	Neobsahuje impulsní složku

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 6 – Naměřené hladiny akustického tlaku u pultu zásobníku směsi pro práci č. 1

Doba měření T	L_{Aeq,T} (dB)	L_{A1eq,T} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Amin} (dB)
10:00 min	89,2	90,4	114,6	100,1	81,1

Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 7 – Výpočet impulsní složky pro místo měření u pultu zásobníku směsi pro práci č. 1

Místo měření	L_{Aeq,T} (dB)	L_{A1eq,T} (dB)	Výpočet	Měřený hluk
Pult zásobníku směsi	89,2	90,4	$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} = 90,4 - 89,2 = 1,2 \text{ dB}$	Neobsahuje impulsní složku

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 8 – Naměřené hladiny akustického tlaku u obslužného pultu paletizační linky pro práci č. 1

Doba měření T	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Amin} (dB)
10:00 min	87,4	89,4	113,8	96,0	81,7

Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 9 – Výpočet impulsní složky pro místo měření u obslužného pultu paletizační linky pro práci č. 1

Místo měření	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	Výpočet	Měřený hluk
Pult paletizační linky	87,4	89,4	$L_{AIeq,T} - L_{Aeq,T} = 89,4 - 87,4 = 2,0 \text{ dB}$	Neobsahuje impulsní složku

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 10 – Naměřené hladiny akustického tlaku v prostoru kontroly betonových výrobků pro práci č. 2

Doba měření T	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Amin} (dB)
10:00 min	86,2	87,0	106,3	90,7	82,5

Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 11 – Výpočet impulsní složky pro místo měření v prostoru kontroly betonových výrobků pro práci č. 2

Místo měření	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	Výpočet	Měřený hluk
Kontrola betonových výrobků	86,2	87,0	$L_{AIeq,T} - L_{Aeq,T} = 87,0 - 86,2 = 0,8 \text{ dB}$	Neobsahuje impulsní složku

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 12 – Naměřené hladiny akustického tlaku v prostoru zásobníku balících fólií pro práci č. 2

Doba měření T	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Amin} (dB)
10:00 min	80,0	81,0	100,9	87,9	75,9

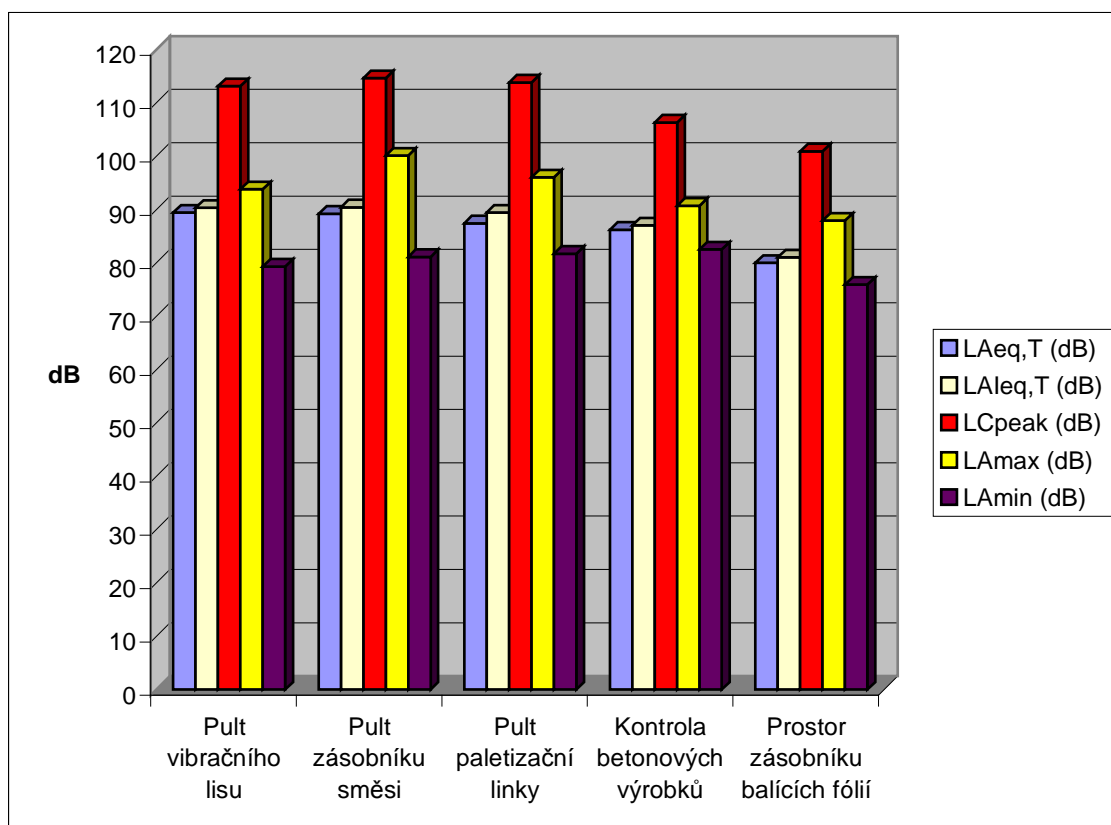
Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 13 – Výpočet impulsní složky pro místo měření v prostoru zásobníku balících fólií pro práci č. 2

Místo měření	L_{Aeq,T} (dB)	L_{AIeq,T} (dB)	Výpočet	Měřený hluk
Prostor zásobníku balících fólií	80,0	81,0	$L_{AIeq,T} - L_{Aeq,T} = 81,0 - 80,0 = 1,0 \text{ dB}$	Neobsahuje impulsní složku

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 1 – Porovnání naměřených hodnot na jednotlivých místech



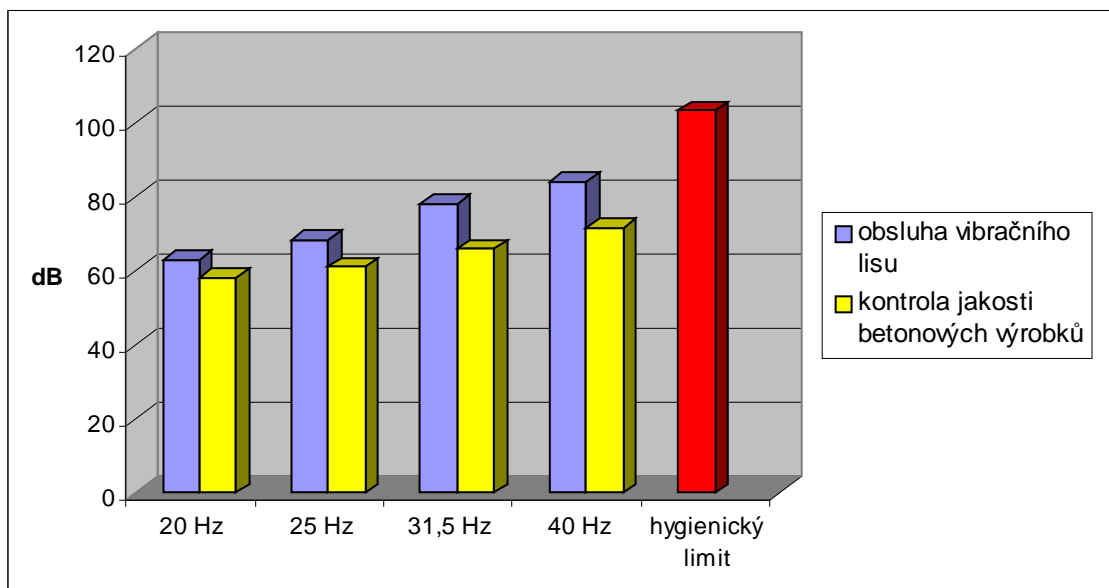
Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 14 – Nízkofrekvenční hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem

Pracoviště	Práce	střední kmitočet 1/3 oktávového pásma f (Hz)	12.ti hodinová ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{teq, 12h}$ (dB)	hygienický limit $L_{teq, 12h}$ (dB)
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	20	63,0	103,2
		25	68,3	
		31,5	78,0	
		40	83,9	
	kontrola jakosti betonových výrobků	20	58,2	103,2
		25	61,1	
		31,5	66,0	
		40	71,5	

Zdroj: Protokol z měření

Graf č. 2 - Nízkofrekvenční hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem



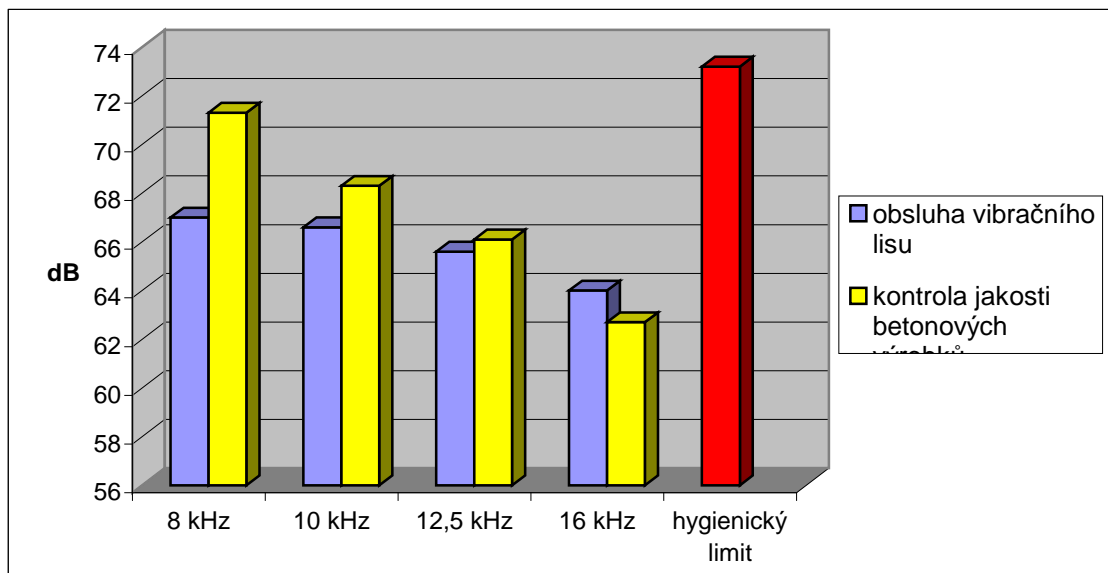
Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 15 – Vysokofrekvenční hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem

Pracoviště	Práce	střední kmitočet 1/3 oktávového pásma f (Hz)	12.ti hodinová ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{teq, 12h}$ (dB)	hygienická limitní $L_{teq, 12h}$ (dB)
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	8000	67,0	73,2
		10 000	66,6	
		12 500	65,6	
		16 000	64,0	
	kontrola jakosti betonových výrobků	8 000	71,3	73,2
		10 000	68,3	
		12 500	66,1	
		16 000	62,7	

Zdroj: Protokol z měření

Graf č. 3 - Vysokofrekvenční hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem



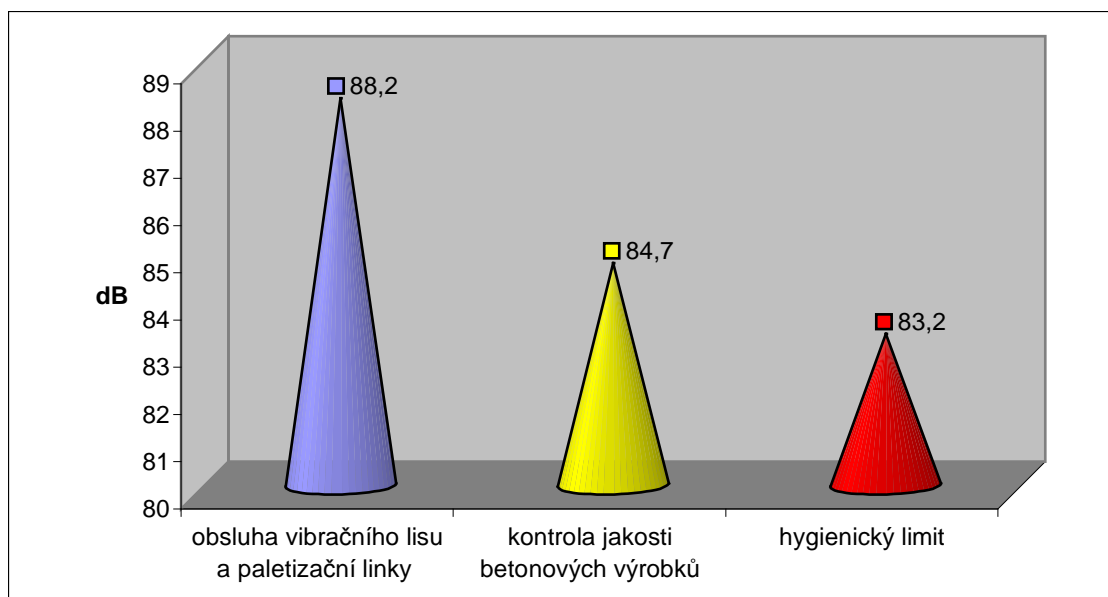
Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 16 – Proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem

Pracoviště	Práce	dvanáctihodinová expozice hluku A $L_{EX,12h}$ (dB)	rozšířená nejistota měření $U(L_{EX,12h})$	hygienická limitní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,12h}$ (dB)
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	88,2	1,7	83,2
	kontrola jakosti betonových výrobků	84,7	1,4	

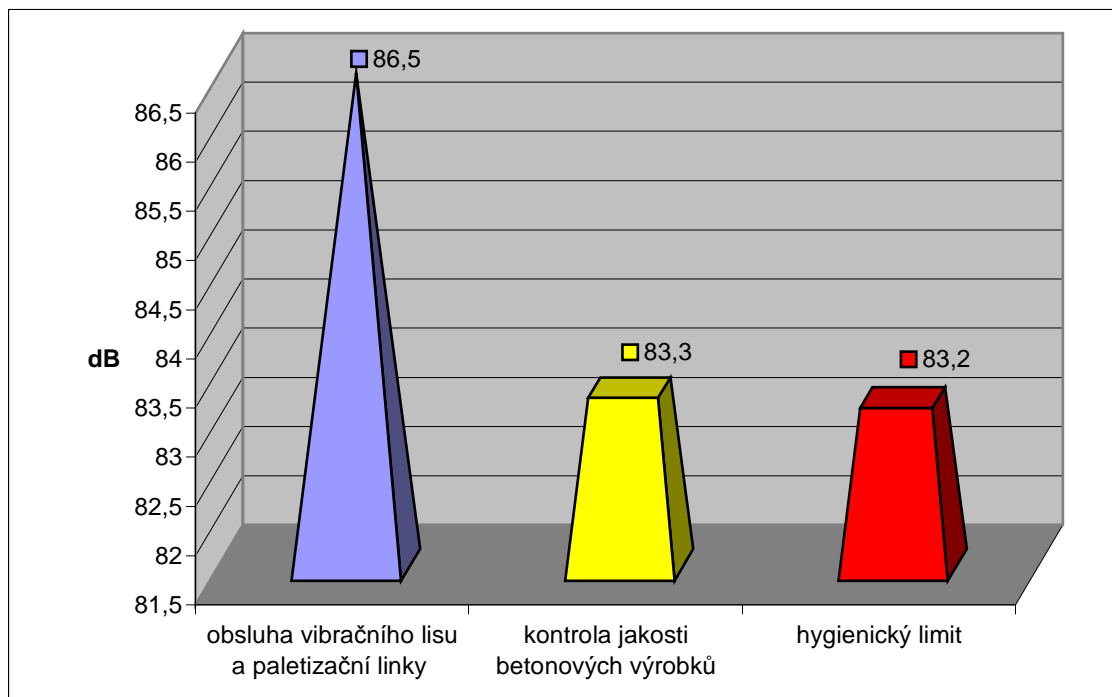
Zdroj: Protokol z měření

Graf č. 4 – Proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem



Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 5 – Proměnný hluk s odečtením nejistoty měření u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem



Poznámka: od naměřených hodnot proměnné hluku jsem odečetl uváděné nejistoty měření kvůli kategorizaci.

Zdroj: Vlastní výzkum

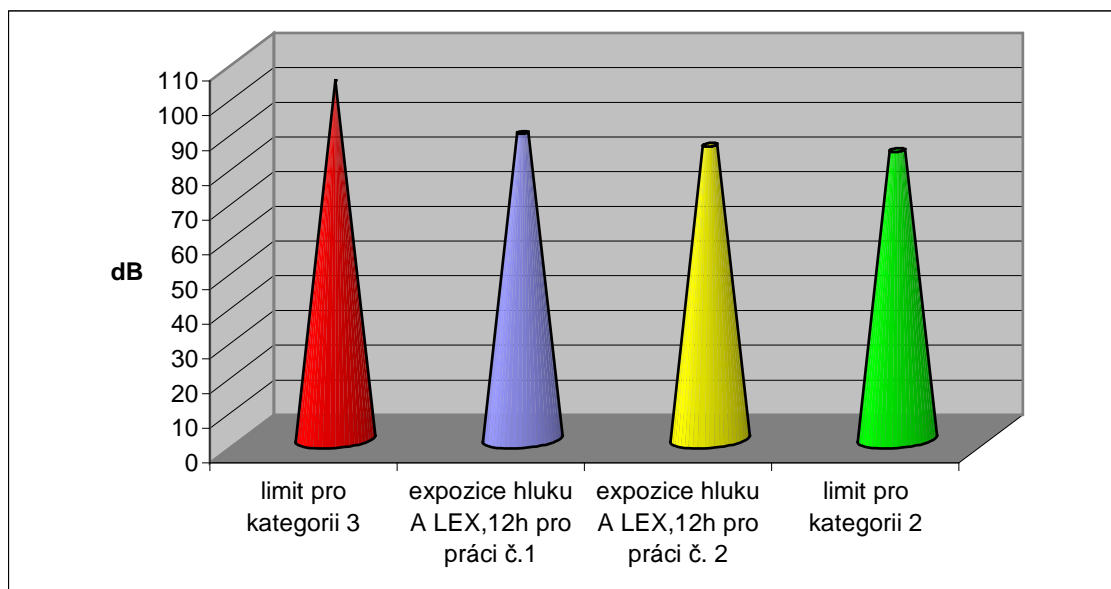
Tabulka č. 17 – Proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickými limity

Pracoviště	Práce	12ti.hodinová expozice hluku A $L_{EX,12h}$ (dB)	hygienický limit $L_{Aeq,12h}$ (dB)		hygienický limit $L_{Aeq,12h}$ (dB) + 20 dB	
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	88,2	83,2	překračuje	103,2	nepřekračuje
	kontrola jakosti betonových výrobků	84,7		překračuje		nepřekračuje

Poznámka: porovnání s hygienickým limitem + 20 dB pro zařazování prací do kategorií

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 6 – Proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s limity



Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 18 – Zařazení prací do kategorií dle faktoru hluk

Pracoviště	Práce	dvanáctihodinová expozice hluku A $L_{EX,12h}$ (dB)	hygienická limitní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,12h}$ (dB)	kategorie
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	$88,2 \pm 1,7$	83,2	3
	kontrola jakosti betonových výrobků	$84,7 \pm 1,4$		3

Zdroj: Vlastní výzkum

Navržená preventivní opatření k minimalizaci působení hluku na pracovišti

Na základě výše uvedených výsledků měření hluku byla navržena následná opatření k minimalizaci rizika hluku, kterým jsou zaměstnanci vystaveni.

Protože v prostorách výrobní haly nejsou prozatím provedena žádná technická opatření, bylo doporučeno zajistit zvukové lamely, umístěné pod stropem obloukové haly. Jde o finančně náročné řešení, které musí zaměstnavatel zahrnout do svých investic.

Dalším opatřením je opatření organizační. Hlavním organizačním opatřením jsou bezpečnostní přestávky, které musí být i kvůli používání osobních ochranných pracovních prostředků. Bezpečnostní přestávky jsou stanoveny v souladu s nařízením vlády 361/2007 Sb., § 39 tak, že první přestávka je v 8 hodin a její délka je 15 minut, další pak v 10.15 hodin v délce trvání 10 minut, další pak v 12.15 hodin v délce trvání 10 minut a ostatní vždy po asi 2 hodinách s trváním bezpečnostní přestávky 10 minut. Další přestávky jsou tedy stanoveny na 14.15 hodinu a 16.15 hodin, která je poslední.

Další ochrana zaměstnanců proti působení hluku je poskytnutí osobních ochranných pracovních prostředků. Jelikož se jedná o práce, kde jsou překročeny hygienické limity, tak zaměstnavatel musí, podle nařízení vlády č. 148/2006 Sb., §9, poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu účinné v oblasti kmitočtů daného hluku a musí zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci používali. Zaměstnanci si mohou dle zaměstnavatele vybrat buď mušlové chrániče nebo zátky do uší. Při překročení expozice hluku do 10 dB, což jsou tyto práce, se doporučují zátky do uší. Při překročení expozice o více jak 10 dB se doporučují mušlové chrániče. Při výběru je nutno vzít v potaz nejen požadovaný útlum, ale i frekvenční složení hluku.

Tabulka č. 19 – Útlumy na jednotlivých frekvencích u zátek do uší a mušlových chráničů

Typ ochrany	Frekvenční útlum (Hz)				
	1 – 20	20 – 100	100 – 800	800 - 8000	nad 8000
Zátky	5 - 10	5 - 20	15 - 35	25 - 40	30 - 40
Mušlové chrániče	0 - 2	2 - 15	15 - 35	30 - 45	35 – 45

Zdroj: Interní dokumenty firmy

Podle výsledků měření, by stačily zátky do uší. Záleží, ale i na zaměstnancích a jejich subjektivních pocitech při používání těchto dvou typů ochrany proti hluku. Dle vlastního šetření jsem zjistil, že většina zaměstnanců používá mušlové chrániče.

Tabulka č. 20 – Počty zaměstnanců používající zátky do uší a mušlové chrániče

	Zátky do uší	Mušlové chrániče	Celkem
Počet zaměstnanců	2	8	10
Počet zaměstnanců (%)	20	80	100

Zdroj: Vlastní výzkum

Jako zdravotní preventivní opatření jsou preventivní pracovně-lékařské prohlídky, které vykonává smluvně závodní lékař. Náplň a frekvenci lékařských prohlídek stanoví orgán ochrany veřejného zdraví – krajská hygienická stanice – v rozhodnutí o kategorizaci. Jelikož je hluk na tomto pracovišti rizikový, pravděpodobně budou prohlídky zaměřeny na poškození sluchu z hluku, především audiometrická vyšetření.

Jsou prováděna pravidelná školení zaměstnanců zaměřená na rizikový faktor hluk.

Provozním řádem pracoviště je stanovena i pravidelná a řádná údržba výrobních prostředků, zařízení a pracovního prostředí na pracovištích.

Výsledky měření vibrací a jejich hodnocení

Klimatické podmínky v době měření byla následující:

Teplota t_a – 18,6°C,

Tlak – 991 kPa,

relativní vlhkost r_h – 45,6 %.

Použité zkratky:

$L_{aw, 8h}$ – přípustný expoziční limit celkový vertikálním a horizontálním vibracím přenášených na zaměstnance vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení

$L_{aw, T}$ – přípustný expoziční limit celkový vertikálním a horizontálním vibracím přenášených na zaměstnance vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení pro jinou pracovní dobu T

a_w – celková vážená efektivní hodnota zrychlení

L_{aw} – celková vážená hladina zrychlení

$L_{at, x}, L_{at, y}, L_{at, z}$ – ekvivalentní (průměrné) hladiny zrychlení vibrací v třetinoktávových pásmech v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro mechanické vibrace působící na člověka

$L_{aw, x}, L_{aw, y}, L_{aw, z}$ – ekvivalentní (průměrné) vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro mechanické vibrace působící na člověka

Tabulka č. 21 – Naměřené ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému u obslužného pultu vibračního lisu pro práci č. 1

Frekvence			
Frekvence 1/3 okt. (Hz)	Lat,x (dB)	Lat,y (dB)	Lat,z (dB)
0,5	78,3	98,5	90,4
0,63	81,1	96,0	89,4
0,8	81,2	93,3	87,7
1,0	77,9	92,9	86,7
1,3	76,6	90,3	86,3
1,6	75,3	87,5	84,3
2,0	73,1	83,0	78,7
2,5	69,5	79,3	76,3
3,2	69,9	77,1	74,2
4,0	69,1	72,8	73,4
5,0	66,8	71,0	70,7
6,3	66,3	67,6	67,9
8,0	67,3	69,1	70,3
10,0	66,4	67,5	68,5
12,5	66,4	67,5	68,5
16,0	67,9	66,5	71,0
20,0	68,6	65,2	72,5
25,0	69,9	66,3	73,4
31,5	71,8	67,7	77,9
40,0	80,0	74,3	88,1
50,0	91,6	89,0	101,2
63,0	75,5	72,0	82,1
80,0	78,8	80,1	85,6

Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 22 – Naměřené ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému u obslužného pultu vibračního lisu pro práci č. 1

Doba měření T	Místo	$L_{aw,x}$ (dB)	$L_{aw,y}$ (dB)	$L_{aw,z}$ (dB)	Rozšířená nejistota měření (dB)
45:00 min	pult vibračního lisu	87,0	102,3	91,9	2,0

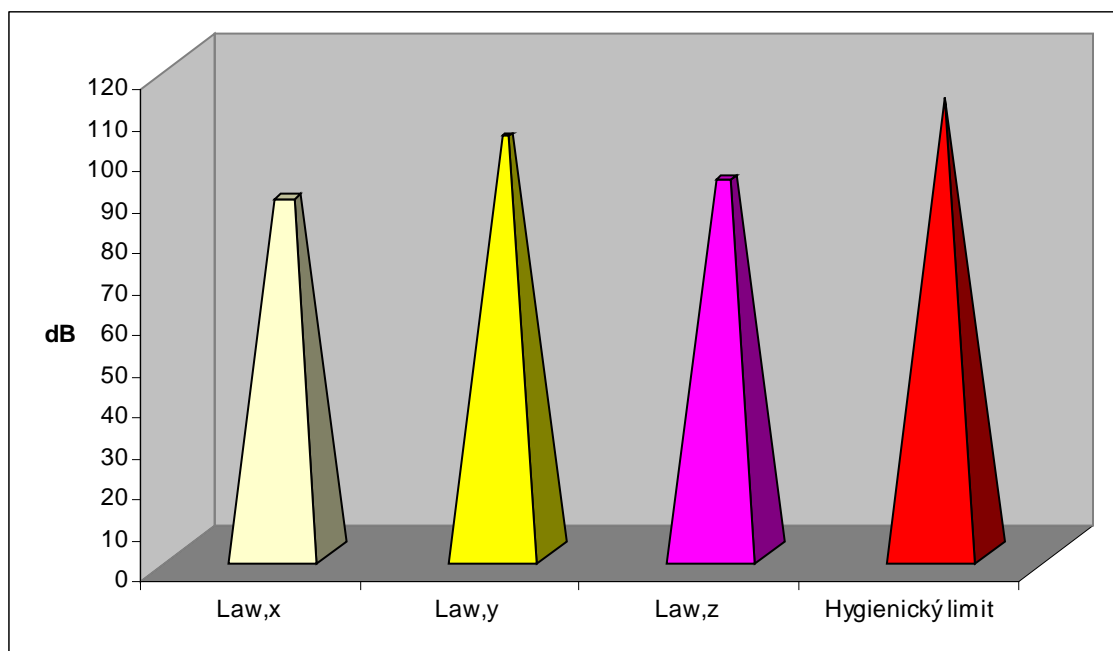
Zdroj: Protokol z měření

Tabulka č. 23 – Ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému u obsluhy vibračního lisu výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem

Pracoviště	Práce	ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech			rozšířená nejistota měření (dB)	hygienický limit $L_{aw,720 \text{ min}}$ (dB)
		$L_{aw,x}$ (dB)	$L_{aw,y}$ (dB)	$L_{aw,z}$ (dB)		
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	87,0	102,3	91,8	2,0	111,5

Zdroj: Protokol z měření

Graf č. 7 – Ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému u obsluhy vibračního lisu výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem



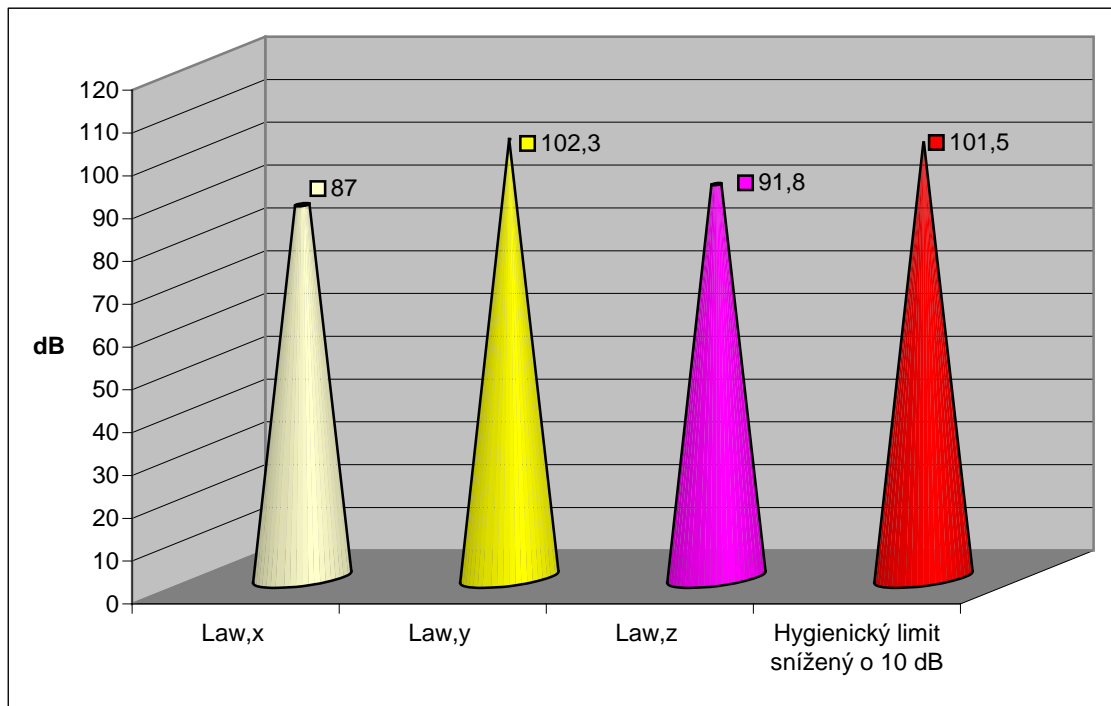
Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 24 - Naměřené ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro práci č. 1 v porovnání s hygienickým limitem

Hygienický limit (dB)	$L_{aw,x}$ (dB)	Rozdíl (dB)	$L_{aw,y}$ (dB)	Rozdíl (dB)	$L_{aw,z}$ (dB)	Rozdíl (dB)
111,5	87,0	-24,5	102,3	-9,2	91,8	-19,7

Zdroj: Vlastní výzkum

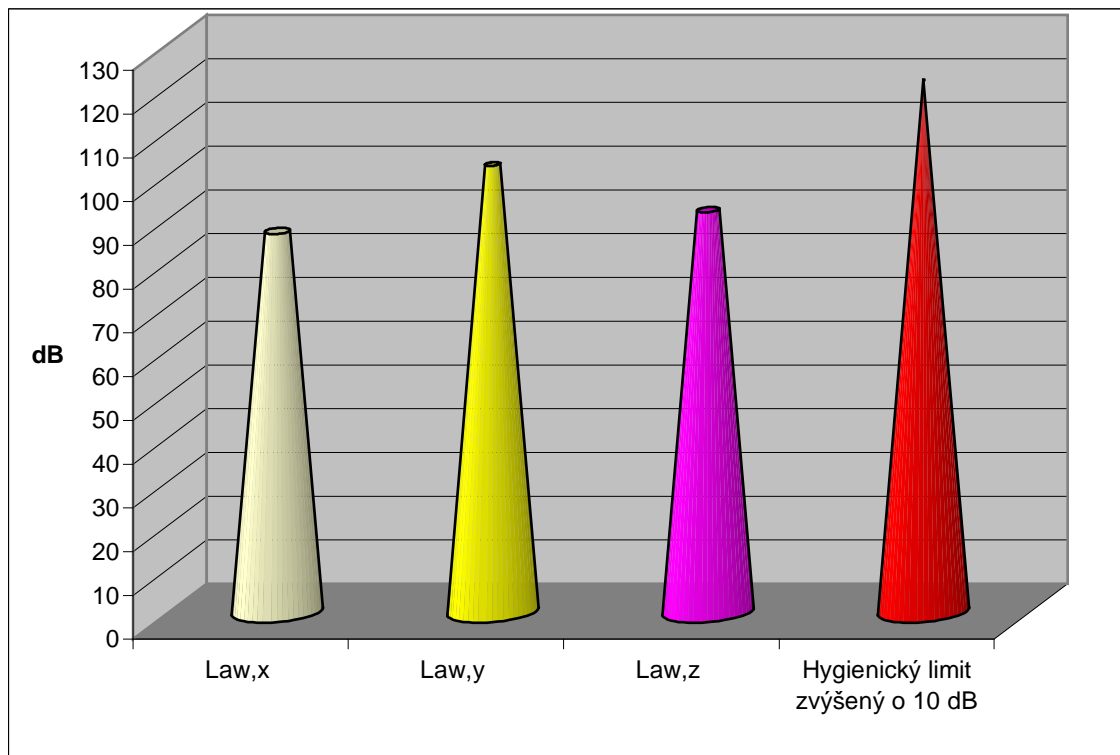
Graf č. 8 – Ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro práci č. 1 v porovnání s hygienickým limitem sníženým o 10 dB



Poznámka: hygienický limit je snížený o 10 dB pro zařazení prací do kategorií.

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 9 – Ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro práci č. 1 v porovnání s hygienickým limitem zvýšeným o 10 dB



Poznámka: hygienický limit je zvýšený o 10 dB pro zařazení prací do kategorií.

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka č. 25 – Zařazení prací do kategorie dle faktoru vibrace

Pracoviště	Práce	ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech			hygienický limit $L_{aw,720 \text{ min}}$ (dB)	kategorie
		$L_{aw,x}$ (dB)	$L_{aw,y}$ (dB)	$L_{aw,z}$ (dB)		
Výrobní linka	obsluha vibračního lisu	$87,0 \pm 2,0$	$102,3 \pm 2,0$	$91,8 \pm 2,0$	111,5	2

Zdroj: Vlastní výzkum

Navržená preventivní opatření k minimalizaci působení vibrací na pracovišti

Na základě výše uvedených výsledků měření vibrací zaměstnavatel přijal opatření ke snížení působení vibrací, přestože nedochází k překročení hygienických limitů pro celkové vibrace.

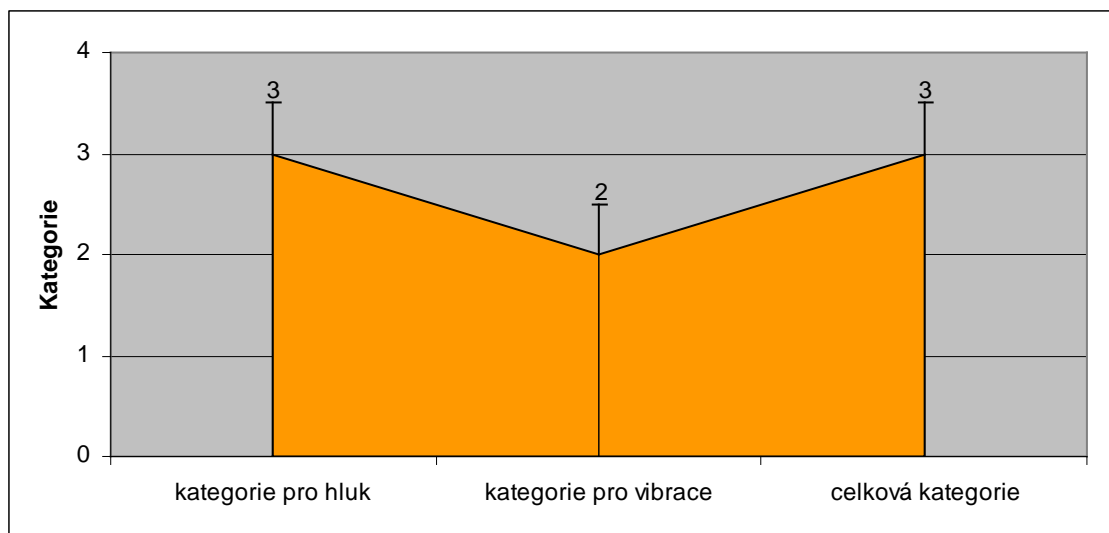
Jedná se o poskytnutí pracovní obuvi s podešví, která je částečně odolná proti vibracím. Toto opatření přijal na základě vyhodnocení rizik v souladu s požadavky §104, zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, v platném znění a nařízení vlády č.495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

Tabulka č. 26 – Zařazení prací do výsledné kategorie dle faktoru hluk a vibrace

pracoviště	pracovní místo	kategorie pro hluk	kategorie pro vibrace	výsledná kategorie
výrobní linka	obsluha vibračního lisu a paletizační linky	3	2	3
	kontrola jakosti betonových výrobků	3		

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č.10 – Zařazení prací do výsledné kategorie dle faktoru hluk a vibrace



Zdroj: Vlastní výzkum

Nemoci z povolání

Ve vybraném posuzovaném provozu nebyly v letech 2005 – 2010 hlášeny či šetřeny nemoci z povolání ani ohrožení nemoci z povolání. Vyplývá to z interních dokumentů, které mi byly poskytnuty.

Tabulka č. 27 – Výskyt hlášených nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání ve vybraném provozu při výrobě betonových výrobků v letech 2005-2010

Období	Nemoci z povolání	Ohrožení nemocí z povolání	Celkem
2005 – 2010	0	0	0

Zdroj: Interní dokumenty firmy

Podle údajů Krajské hygienické stanice Jihomoravského kraje se sídlem v Brně bylo v letech 2005 – 2010 šetřeno 5 podezření na nemoc z povolání v tomto druhu odvětví – výroba betonových výrobků – pro Jihomoravský kraj. Pouze v jednom případě byly splněny podmínky pro uznání nemoci z povolání. Žádné z těchto šetření se netýkala faktorů hluku a vibrací.

Tabulka č. 28 – Výskyt šetřených nemocí z povolání ve výrobě betonových výrobků v letech 2005-2010 pro Jihomoravský kraj

Období	Šetření nemocí z povolání		Splněny podmínky pro uznání nemoci z povolání
	Celkem	Pro hluk a vibrace	
2005 – 2010	5	0	1

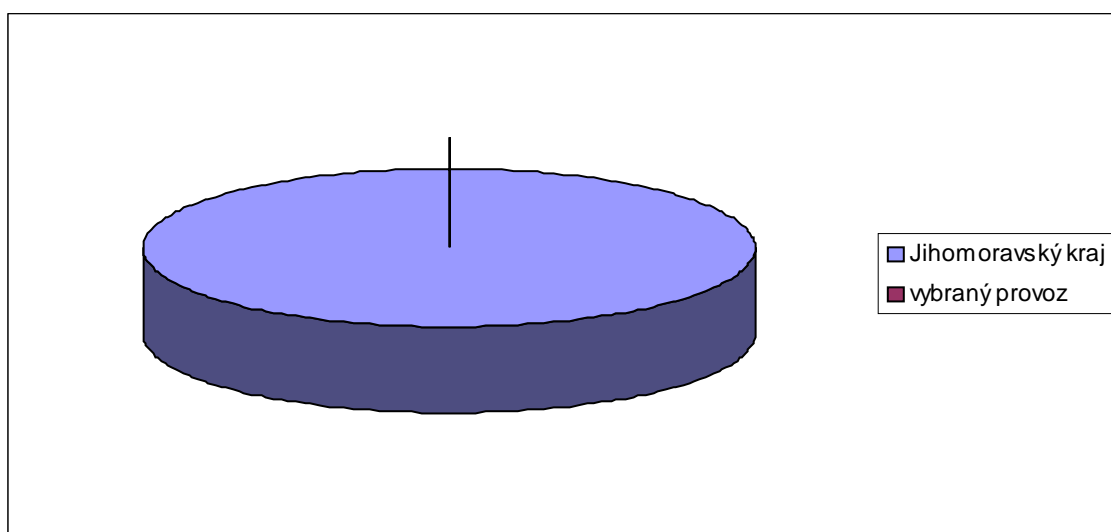
Zdroj: Krajská hygienická stanice Jihomoravského kraje

Tabulka č. 29 – Porovnání šetření nemoci z povolání ve výrobě betonových výrobků pro celý Jihomoravský kraj a vybraný provoz

Období	Šetření nemocí z povolání ve výrobě betonových výrobků	
	Jihomoravský kraj	Vybraný provoz
2005 – 2010	5	0
Podíl (%)	100	0

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 11 - Porovnání šetření nemoci z povolání ve výrobě betonových výrobků pro celý Jihomoravský kraj a vybraný provoz



Zdroj: Vlastní výzkum

5 DISKUZE

Mezi nejvýznamnější faktory působící na organismus každého pracovníka při práci ve vybraném provozu při výrobě betonových výrobků patří zejména hluk a vibrace. Dalšími faktory působícími na organismus pracovníků, které již z pohledu rizika nejsou tolik významné, jsou prach, fyzická zátěž, pracovní poloha a chemické látky. Podle mého šetření, které je uvedené v tabulce č. 3 se na tomto pracovišti vyskytuje především hluk, vibrace, dále prach a fyzická zátěž. Prach se zde tolik nevyskytuje, protože všechny sypké hmoty – jako je písek, kamenivo a cement – jsou uzavřeny v zásobnících. Možný výskyt je zde proto při doplňování zásobníků. Fyzická zátěž je především u práce kontrola jakosti betonových výrobků, kdy zaměstnanec občas přemísťuje špatné výrobky s hmotností do 20 kg. Zaměřil jsem se však na hluk a vibrace, které se mi zdály významnější z hlediska kategorizace prací.

U faktorů hluk a vibrace byla provedena měření akreditovanými laboratořemi. U hluku bylo provedeno měření na pěti místech, podle toho kde se pracovníci nejvíce v pracovní době zdržují. U vibrací bylo provedeno měření na jednom místě proto, že se zde pracovníci zdržují nejdéle z pracovní doby a bylo to blízko zdroje vibrací. Zaměstnanec je vystaven celkovým vibracím během 12.ti hodinové pracovní doby 8 hodin, během které se pohybuje od pracovního místa pultu vibračního lisu k pultu zásobníku směsi. Tato pracovní místa jsou vzdálena od sebe asi 1,5 – 2 metry. Bylo provedeno orientační měření obou pracovních míst, při kterém bylo zjištěno, že naměřené hodnoty jsou adekvátní. Proto bylo provedeno výsledné měření na pracovním místě u pultu vibračního lisu, kde se zaměstnanec pohybuje z osmi hodinové pracovní činnosti 5 hodin. Z těchto důvodů bylo měřeno jen toto pracovní místo na doporučení pracovníků zkušební akreditované laboratoře. Naměřené hodnoty vibrací jsou pak brány pro celé pracoviště vybraného provozu, protože se pracovníci, na pracovních pozicích obsluha vibračního lisu a kontrola jakosti betonových výrobků, vzájemně střídají.

Výsledky měření hluku jsou uvedeny v tabulkách č. 4 – 18 a znázorněny v grafech č. 1 - 6.

V tabulkách č. 4, 6, 8, 10 a 12 jsou naměřené hodnoty hladin akustického tlaku na vybraných pěti místech po dobu měření T, která byla 10 minut. Tabulky č. 4, 6 a 8 obsahují naměřené hodnoty pro práci obsluha vibračního lisu. Přičemž tabulka č. 4 udává hodnoty pro místo u obslužného pultu vibračního lisu, tabulka č. 6 hodnoty pro místo u pultu zásobníku směsi a tabulka č. 8 hodnoty pro místo u obslužného pultu paletizační linky. Tabulky č. 10 a 12 obsahují naměřené hodnoty pro práci kontrola jakosti betonových výrobků. Tabulka č. 10 udává hodnoty v prostoru kontroly betonových výrobků a tabulka č. 12 hodnoty v prostoru zásobníku balících fólií. V tabulkách jsou uváděny hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku A za dobu T, dále maximální a minimální hladiny akustického tlaku A, hladiny špičkového akustického tlaku C a ekvivalentní hladiny akustického tlaku A při časové charakteristice Impuls. Hladina špičkového akustického tlaku C nepřevyšuje v žádné místě měření přípustný expoziční limit impulsního hluku, který je 140 dB. Graf č. 1 porovnává jednotlivé naměřené hodnoty na všech místech měření. Z tabulek i grafu lze vyčíst následující hodnoty a porovnání. Nejvyšší hodnota je u pultu zásobníku směsi a to 114,6 dB. Maximální hladina akustického tlaku A byla také naměřena u pultu zásobníku směsi a to 100,1 dB. Naopak minimální hladina akustického tlaku A byla naměřena v prostoru zásobníku balících fólií a to 75,9 dB. A nejvyšší hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A za dobu měření – 10 minut – byla naměřena u obslužného pultu vibračního lisu a to 89,4 dB. Celkově nejvyšší hodnoty byly naměřeny v místě u pultu zásobníku směsi a nejnižší hodnoty v prostoru zásobníku balících fólií. A v porovnání prací z hlediska menšího zatížení hlukem je na tom celkově lépe kontrola jakosti betonových výrobků.

V tabulkách č. 5, 7, 9, 11 a 13 je vypočítáno, zda-li měřený hluk obsahuje impulsní složku nebo neobsahuje. To je vypočítáno rozdílem mezi ekvivalentní hladinou akustického tlaku A při časové charakteristice Impuls a ekvivalentní hladinou akustického tlaku A. Žádný z naměřených hluků neobsahuje impulsní složku.

Tabulka č. 14 a graf č. 2 ukazují nízkofrekvenční hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem, který je pro dobu 12 hodin 103,2 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro 12 hodin u žádné z prací nepřekračuje hygienický limit a ani se k němu zdaleka nepřibližuje. V grafu lze i vidět, že celkově vychází nízkofrekvenční hluk hůř u práce obsluha vibračního lisu.

Tabulka č. 15 a graf č. 3 ukazují vysokofrekvenční hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem, který je pro dobu 12 hodin 73,2 dB. I zde není hygienický limit u žádné posuzované práce překročen. V grafu lze vidět, že vysokofrekvenční hluk vychází naopak celkově hůř u práce kontrola jakosti betonových výrobků. U 8000 Hz se dokonce k limitu i přibližuje.

Tabulka č. 16 ukazuje proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem a rozšířenou nejistotu měření. Hygienická limitní hladina akustického tlaku A za dobu 12 hodin je 83,2 dB. Tato hodnota byla vypočítána dle nařízení vlády č. 148/2006 Sb. Hladina expozice hluku A za 12 hodin pro práci obsluha vibračního lisu je 88,2 dB s rozšířenou nejistotou měření 1,7 dB, a pro práci kontrola jakosti betonových výrobků je 84,7 dB s rozšířenou nejistotou měření 1,4 dB. U obou prací je tím pádem překročen hygienický limit. Porovnání zobrazuje i graf č. 4, kde je vidět, že hygienický limit je překročen. Graf č. 5 pak zobrazuje porovnání hygienického limitu s proměnným hlukem jednotlivých prací rozšířené o nejistotu měření. I s nejistotou měření je překračován hygienický limit, což je v tomto grafu vidět.

Tabulka č. 17 ukazuje proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání s hygienickými limity. Je vidět, že hygienický limit pro obě práce je překročen. Naopak hygienický limit navýšený o 20 dB překročen není. Navýšení hygienického limitu o 20 dB je kvůli zařazování prací do kategorií. Kdy pro kategorii 2 pro hluk je hygienický limit u těchto prací v rozmezí od 73,2 dB do 83,2 dB a pro kategorii 3 od 83,3 dB do 103,2 dB. K vyšší limitní hranici kategorie 3 se proměnný hluk u posuzovaných prací nepřibližuje. Graf č. 6 zobrazuje proměnný hluk u posuzovaných prací výrobní linky v porovnání právě s limity – 83,2 dB a 103,2 dB. Z grafu je patrné, že se hodnoty pohybují mezi těmito limity.

Tabulka č. 18 pak ukazuje zařazení prací do kategorií dle faktoru hluk. Zde jsem postupoval dle nařízení vlády č. 148/2006 Sb. a vyhlášky č. 432/2003 Sb. Jelikož je hygienický limit překračován na obou pracovních místech i s rozšířenou nejistotou měření, ale nepřekračuje tento limit o více než 20 dB, tak jsou práce zařazeny do kategorie 3.

Výsledky měření vibrací a jejich hodnocení jsou uváděny v tabulkách č. 21 – 25 a znázorněny v grafech č. 7 - 9.

Tabulka č. 21 uvádí naměřené ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému u obslužného pultu vibračního lisu. Jsou zde udávány hodnoty ekvivalentních hladin zrychlení vibrací v třetinoktávových pásmech od 0,5 – 80 Hz v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro mechanické vibrace působící na člověka.

Naměřené ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému, rozšířenou nejistotu měření a dobu měření udává tabulka č. 22. Měření probíhalo 45 minut u obslužného pultu vibračního lisu.

Tabulka č. 23 udává ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému u obsluhy vibračního lisu výrobní linky v porovnání s hygienickým limitem. Je zde uváděna i nejistota měření, která zde byla stanovena na 2,0 dB. Je vidět, že hygienický limit pro celkové vibrace nebyl překročen. Výsledná souhrnná hladina vibrací je pro směr x 87,0 dB, y 102,3 dB a pro směr z 91,8 dB, což i s nejistotou měření nedosahuje hygienického limitu 111,5 dB. Toto porovnání je vidět i v grafu č. 7

V tabulka č. 24 jsou naměřené ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro práci obsluha vibračního lisu porovnávány s hygienickým limitem. Je zde vidět rozdíl mezi hygienickým limitem a ekvivalentními váženými hladinami zrychlení vibrací.

Graf č. 8 pak zobrazuje ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro posuzovanou práci v porovnání s hygienickým limitem sníženým o 10 dB. Graf je zde pro zařazení do kategorií, kdy do kategorie 2 jsou zařazeny práce, při nichž jsou osoby exponovány

celkovým horizontálním a vertikálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení je v rozmezí 101,5 – 111,5 dB. Alespoň jedna hodnota je v tomto rozmezí.

Graf č. 9 zobrazuje zase ekvivalentní vážené hladiny zrychlení vibrací v jednotlivých směrech bazicentrického souřadného systému pro posuzovanou práci v porovnání s hygienickým limitem zvýšeným o 10 dB. Graf je zde pro zařazení do kategorií, kdy do kategorie 3 jsou zařazeny práce, při nichž jsou pracovníci exponováni celkovým horizontálním a vertikálním vibracím, jejichž vážená hladina zrychlení je v rozmezí 111,5 – 121,5 dB. Je vidět, že se ke kategorii 3, pro celkové horizontální a vertikální vibrace, naměřené hodnoty nepřibližují.

Tabulka č. 25 udává zařazení prací do kategorií dle faktoru vibrace. Z již uvedených důvodů je práce obsluha vibračního lisu zařazena podle faktoru vibrace do kategorie 2.

Zařazení prací do výsledné kategorií dle faktoru hluk a vibrace udává tabulka č.26. Jelikož se pracovníci střídají u jednotlivých prací, tak je kategorizace udělána pro celé pracoviště. Jsou zde uvedeny kategorie pro jednotlivé faktory, kdy pro hluk je dána kategorie 3 a pro vibrace kategorie 2. Protože výsledná kategorie odpovídá nejméně příznivě hodnocenému faktoru, tak výsledná kategorie je 3. Zařazení prací do kategorií pro hluk a vibrace podle nejméně příznivě hodnoceného faktoru zobrazuje i graf č. 10.

Osobních ochranných pracovních prostředků proti hluku se dotýká tabulka č. 19 a tabulka č. 20. Tabulka č. 19 zobrazuje útlumové schopnosti zátek do uší a mušlových chráničů na jednotlivých frekvencích. Z tabulky je patrné, že zátky do uší mají lepší útlumové vlastnosti pro nízkofrekvenční hluk a naopak mušlové chrániče mají lepší útlumové vlastnosti pro vysokofrekvenční hluk. Při výběru osobních ochranných pracovních prostředků proti hluku by se mělo přihlídnout i k tomuto, pokud bude zaměstnavatel vědět frekvenční složení hluku. Z tabulky č. 20 pak vyplývá, že zaměstnanci vybraného pracoviště dávají přednost mušlovým chráničům, vybralo si je 8 z 10 zaměstnanců.

Tabulka č. 27 ukazuje výskyt hlášených nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání ve vybraném provozu při výrobě betonových výrobků v letech 2005-2010. V tomto období ve vybraném provozu nebyla hlášena žádná nemoc z povolání, dokonce

nebylo v tomto provozu ani hlášeno ohrožení nemoci z povolání. Naproti tomu v tabulce č. 28 se uvádí, že v celém Jihomoravském kraji pro tento druh odvětví bylo šetřeno 5 nemocí z povolání, ani jedno se netýkalo ohrožení zdraví z hluku a vibrací. Tabulka č. 29 a graf č. 11 pak porovnávají tyto údaje pro Jihomoravský kraj a vybraný provoz při výrobě betonových výrobků. Jelikož ve vybraném provozu nebyly hlášeny ani šetřeny žádné nemoci z povolání, je jasné, že se na této statistice pro Jihomoravský kraj nepodílí.

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo vytvoření hypotézy v oblasti hodnocení zdravotních rizik vybraných faktorů pracovního prostředí týkajících se působení pracovních podmínek při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu. Bylo provedeno hodnocení zdravotních rizik faktorů pracovních podmínek a zařazení prací do kategorií stanovených právními předpisy a navržena preventivní opatření na ochranu zaměstnanců při práci. Byly stanoveny hypotézy v oblasti hodnocení zdravotního rizika vybraných faktorů. Práce byly zařazeny do kategorií, což ukazuje tabulka č. 26 a graf č.10. Práce ve vybraném provozu byla zařazena do kategorie 3. Nakonec byla navržena preventivní opatření. Cíl práce byl tedy splněn.

Byly tedy stanoveny 3 hypotézy, které se měly potvrdit.

Hypotéza 1 říká: lze předpokládat, že úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek působících na zaměstnance při výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu budou dosahovat nadlimitních hodnot než stanoví právní předpisy. Tato hypotéza byla potvrzena, jelikož vybraný faktor hluk dosahuje nadlimitních hodnot než stanoví právní předpisy. U práce obsluha vibračního lisu byla ekvivalentní hladina akustického tlaku 88,2 dB a u práce kontrola jakosti betonových výrobků 84,7 dB. Hygienický limit byl přitom 83,2 dB.

Hypotéza 2 říká: závažnější míra rizika se bude týkat rizikového faktoru hluk ve srovnání s expozicí vibracím. I tato hypotéza byla potvrzena. Rizikový faktor hluk má větší míru rizika než vibrace, neboť hluk byl zařazen do kategorie 3 a vibrace do kategorie 2. Větší míra rizika se vyskytuje u rizikových prací, což jsou práce v kategorii 3 a 4 a to potvrzuje také tuto hypotézu.

Hypotéza 3 říká: preventivní opatření na ochranu zdraví zaměstnanců při práci ve výrobě betonových výrobků ve vybraném provozu eliminují poškození zdraví zaměstnanců vlivem působení pracovních podmínek. A i tato hypotéza byla potvrzena. Zaměstnavatelem navržená preventivní opatření k minimalizaci působení hluku na

pracovišti považují také za dostatečná pro eliminaci poškození zdraví zaměstnanců vlivem působení hluku. Jelikož zde byla vyměněna stará výrobní linka za novou, která má určitě menší emise hluku, tak již bylo toto technické opatření provedeno. Co je nutné dodržovat je po údržbě opět zakrýt hlučné části stroje. V návrhu je doporučené použití zvukových lamel, které je však finančně náročné a zatím není toto opatření provedeno. Organizačními opatřeními jsou stanoveny jen bezpečnostní přestávky, které však musí být zařazeny kvůli používání osobních ochranných pracovních prostředků. Bohužel výrobní linka jede neustále, tak není možné vypnout stroj na přestávku, a proto se pracovníci musí střídat a jednotlivě zastupovat na pracovních místech při bezpečnostních přestávkách a přestávkách na oběd. Dobré je, že se pracovníci můžou střídat na jednotlivých místech pracoviště a tím pádem dochází ke střídání i na místech s nižší hlučností. Posledním opatřením je používání osobních ochranných pracovních prostředků, které zaměstnavatel musí vzhledem k naměřeným hodnotám zajistit a musí také zajistit jejich používání. Jsou používané chrániče sluchu, které by měly ochránit sluch. Jak je uvedeno v tabulce č. 20 tak si zaměstnanci většinou vybrali mušlové chrániče sluchu, které by měly mít lepší útlumové schopnosti než zátky do uší. Právě mušlové chrániče sluchu bych i doporučil, kvůli lepším útlumovým vlastnostem pro vysokofrekvenční hluk, který se u těchto prací víc blíží hygienickému limitu než nízkofrekvenční, zvláště pak u práce kontroly jakosti betonových výrobků. I přes prováděná školení, kde se zaměstnanci dovídají o poškození sluchu hlukem a jak by se měli chránit, někteří zaměstnanci nedbají těchto doporučení a ničí si tak vlastní zdraví tím, že důsledně nepoužívají osobní ochranné pracovní prostředky proti hluku. Firma má smluvně sjednaného závodního lékaře, který by měl ve stanovených termínech a ve stanoveném rozsahu provádět preventivní pracovně-lékařské prohlídky. Navržená preventivní opatření pro vibrace, jelikož nejsou překračovány hygienické limity pro celkové vertikální a horizontální vibrace, považují za dostatečná. Jedná se o poskytnutí obuvi s částečnou odolností proti vibracím, což považují i za dobré gesto zaměstnavatele.

Přínos práce vidím ve zvýšení informovanosti v oblasti zdravotního rizika působením pracovních podmínek při výrobě betonových výrobků, protože o tomto

odvětví není moc literatury a odborných textů. Přínos může být i ve zvýšení účinnosti preventivních opatření a tím pádem ke snížení negativních vlivů na zdravotní stav zaměstnanců v tomto odvětví. V neposlední řadě může práce sloužit jako podklad pro další odbornější zpracování.

7 SEZNAM POUŽITÝ ZDROJŮ

1. BARON, L. et al. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v malých a středních podnicích: příručka pro zaměstnavatele*. Vyd. 1. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2003. 75 s. ISBN 80-7071-212-0-
2. BAUMRUK, J. et al. *Analýza rizik při práci: příručka pro zaměstnavatele*. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2001. 135 s. ISBN 80-7071-183-3.
3. BRHEL, P. a kol. *Pracovní lékařství: základy primární pracovně lékařské péče*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů Brno, 2005. 338 s. ISBN 80-7013-414-3.
4. CIKRT, M., MÁLEK, B. *Pracovní lékařství I.: hygiena práce*. Vyd. 1. Praha: CIVOP, 1995. 253 s. ISBN 80-900151-2-3.
5. CIKRT, M., MÁLEK, B. *Pracovní lékařství II.: nemoci z povolání*. Vyd. 1. Praha : CIVOP, 1996. 214 s. ISBN 80-900151-2-3.
6. ČIHÁK, R. *Anatomie 3*. Vydání 2. upravené a doplněné. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-7169-140-2.
7. DLOUHÁ, B., LEBEDOVÁ, J., ŠVÁBOVÁ, K. *Preventivní prohlídky pracovníků* [online]. Praha: Státní zdravotní ústav, 2008 [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/preventivni-prohlidky-pracovniku-1>
8. DYLEVSKÝ, I. *Základy funkční anatomie člověka..* Vyd. 1. Praha: MANUS, 2007. 194s. ISBN 978-80-86571-00-3.
9. FIALA, P. *Anatomie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004. 136 s. ISBN 80-246-0804-9.
10. HOLIBKOVÁ, A., LAICHMAN, S. *Přehled anatomie člověka*. Vyd. 3. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. 140 s. ISBN 80-244-0495-8.
11. HRNČÍŘ, K. *Kategorizace prací*. Vyd. 1. Rožnov pod Radhoštěm: RoVS – Rožnovský vzdělávací servis, 2001. 174 s.

12. JANDÁK, Z. *Hluk v pracovní prostředí* [online]. Praha: Státní zdravotní ústav, 2007 [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>
13. JANDÁK, Z. *Vibrace přenášené na člověka* [online]. Praha: Státní zdravotní ústav, 2007 [cit. 2011-04-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>
14. JIRÁK, Z. et al. *Pracovní lékařství III.: hygiena práce v základních výrobních odvětvích*. Vyd. 1. Praha : CIVOP, 1996. 144 s. ISBN 80-900151-2-3.
15. MERKUNOVÁ, O., OREL, M. *Anatomie a fyziologie člověka: pro humanitní obory*. Vyd. 1. Praha: Grada publishing, 2008. 304s. ISBN 978-80-247-1521-6.
16. *Narizení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.*
17. *Narizení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.*
18. PETRŮ, P., TOMEČEK, M. et al. *Prevence a řízení rizik z hlediska bezpečnosti práce*. Praha: Verlag Dashofer, 2004. ISBN 80-86229-37-8.
19. PROVAZNÍK, K. et al. *Manuál prevence v lékařské praxi : V. prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů*. Vyd. 1. Praha : Státní zdravotní ústav Praha, 1997. 144s. ISBN 80-7071-066-7.
20. PROVAZNÍK, K. et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: VIII. základy hodnocení zdravotních rizik*. Vyd. 1. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2000. 160 s. ISBN 80-7071-161-2.
21. ŘEPOVÁ, R., VELIKOVSKÝ, Z. *Metody dozoru*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 93 s. ISBN 978-80-7040-943-5.
22. ŠAMÁNEK, J. *Kategorizace prací* [online]. Praha: Státní zdravotní ústav, 2007 [cit. 2010-11-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>
23. ŠVÁBOVÁ, K. et al. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství*. Praha : Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 2003. 168 s

24. ŠVESTKA, B. et al. *Pracovní lékařství*. Vyd. 1. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1978. 248 s. ISBN 08-060-78.
25. TROJAN, S. et al. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Avicenum, 1994. 464 s. ISBN 80-7169-036-8.
26. TUČEK, M. et al. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2005. 334s. ISBN 80-247-0927-9.
27. *Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, v platném znění.*
28. *Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.*
29. *Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění.*
30. *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, v platném znění.*

8 KLÍČOVÁ SLOVA

Hluk

Hodnocení rizik

Kategorizace prací

Pracovní prostředí

Preventivní opatření

Vibrace

9 PŘÍLOHY