

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika pracovního a cestovního lékařství



Kristýna Hubená

Problematika práce v truhlářských dílnách

**Problems Derived from Working in Carpenter
Workshops**

Bakalářská práce

Praha, srpen 2011

Autor práce: Kristýna Hubená

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **MUDr. Jana Malinová**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika pracovního a cestovního
lékařství**

Předpokládaný termín obhajoby: 8.9.2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne 18.srpna 2011

Kristýna Hubená

Obsah

OBSAH.....	4
1. ÚVOD.....	6
2. PRÁVNÍ VYMEZENÍ.....	7
3. MATERIÁLOVÁ A STROJNÍ ZÁKLADNA TRUHLÁŘSKÝCH PROVOZŮ	9
3.1. DRUHY POUŽÍVANÝCH MATERIÁLŮ.....	9
3.1.1. ROSTLÉ DŘEVO	9
3.1.1.1. DĚLENÍ DLE VZHLEDU	9
3.1.1.2. DĚLENÍ DLE STUPNĚ TVRDOSTI	9
3.1.1.3. EXOTICKÉ DŘEVO	10
3.1.2. VELKOPLOŠNÉ MATERIÁLY	10
3.1.2.1. PŘEKLIŽOVANÉ MATERIÁLY	10
3.1.2.2. AGLOMEROVANÉ MATERIÁLY	10
3.2. STROJNÍ ZAŘÍZENÍ	11
3.2.1. TECHNOLOGIE VÝROBY Z MASIVNÍCH DÍLCŮ.....	11
3.2.1.1. PRVNÍ STUPEŇ – TVAROVÉ OPRACOVÁNÍ.....	11
3.2.1.2. DRUHÝ STUPEŇ – KONSTRUKČNÍ OPRACOVÁNÍ.....	11
3.2.1.3. TŘETÍ STUPEŇ – POVRCHOVÁ ÚPRAVA	12
3.2.2. TECHNOLOGIE VÝROBY Z PLOŠNÝCH DÍLCŮ	12
3.2.2.1. PRVNÍ STUPEŇ – ZÁKLADNÍ TVAROVÁNÍ.....	12
3.2.2.2. DRUHÝ STUPEŇ – ROZMĚROVÉ OPRACOVÁNÍ	12
3.2.2.3. TŘETÍ STUPEŇ – KONSTRUKČNÍ OPRACOVÁNÍ	12
3.2.2.4. ČTVRTÝ STUPEŇ – POVRCHOVÁ ÚPRAVA	12
3.2.3. TECHNOLOGIE VÝROBY Z KOMBINOVANÝCH DÍLCŮ.....	12
4. POPIS A HODNOCENÍ FAKTORŮ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	13
4.1. RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	13
4.1.1. PRACH.....	15
4.1.2. HLUK	20
4.1.3. VIBRACE.....	25
4.2. OPATŘENÍ V RÁMCI OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	27
4.2.1. OCHRANA PŘED PRACHEM.....	28
4.2.2. OCHRANA PŘED HLUKEM	30
4.2.3. OCHRANA PŘED VIBRACEMI	32
5. MĚŘENÍ FAKTORŮ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ TRUHLÁŘSKÝCH PROVOZŮ	34
5.1. VYBRANÉ PROVOZOVNY A JEJICH CHARAKTERISTIKA.....	35
5.2. PROTOKOLY O MĚŘENÍ.....	37
5.2.1. PROVOZOVNA A.....	37
5.2.1.1. CHARAKTERISTIKA MÍSTA MĚŘENÍ	37
5.2.1.2. PŘEDMĚT MĚŘENÍ.....	38

5.2.1.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	40
5.2.2 PROVOZOVNA B	42
5.2.2.1 CHARAKTERISTIKA MÍSTA MĚŘENÍ	42
5.2.2.2 PŘEDMĚT MĚŘENÍ	43
5.2.2.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	44
5.2.3 PROVOZOVNA C	45
5.2.3.1 CHARAKTERISTIKA MÍSTA MĚŘENÍ	45
5.2.3.2 PŘEDMĚT MĚŘENÍ	46
5.2.3.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	47
5.2.4 PROVOZOVNA D	49
5.2.4.1 CHARAKTERISTIKA MÍSTA MĚŘENÍ	49
5.2.4.2 PŘEDMĚT MĚŘENÍ	50
5.2.4.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	51
5.2.5 PROVOZOVNA E	53
5.2.5.1 CHARAKTERISTIKA MÍSTA MĚŘENÍ	53
5.2.5.2 PŘEDMĚT MĚŘENÍ	54
5.2.5.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	55
5.3 PREZENTACE VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ A JEJICH POROVNÁNÍ	57
5.4 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ DAT	62
6. ZÁVĚR	66
7. SOUHRN	69
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	71
9. SEZNAM GRAFŮ A TABULEK	72
10. SEZNAM CITACÍ	73

1. Úvod

Předmětem mé bakalářské práce je problematika práce v truhlářských dílnách. Práce v truhlářských dílnách je především spojována se vznikem zvýšené prašnosti a vysokou hlučností, popřípadě s výskytem vibrací přenášených na ruce.

Zaměřila jsem se proto zejména na truhlářské dílny, ve kterých pracují s přírodním dřevem a to hlavně smrkem, borovicí, modřínem, dubem a bukem, ale ve kterých je zároveň zpracováván i velkoplošný materiál. Dále jsem pro porovnání vybrala i provozovnu zaměřenou pouze na práci s velkoplošným materiálem. Vzhledem k současnému trendu častého používání oblíbeného velkoplošného materiálu bylo obtížné vybrat provozovnu, která by zpracovávala pouze přírodní dřevo.

Tato práce zahrnuje informace o druzích dřevního materiálu, se kterým je možné v truhlářských dílnách pracovat, o charakteru práce a o běžném technickém a technologickém zařízení truhlářských dílen, dále o možných rizicích spojených s pracemi v truhlářské dílně a o opatřeních týkajících se předcházení vzniku poškození zdraví.

Součástí bakalářské práce jsou také protokoly z měření rizikových faktorů pracovního prostředí ve vybraných dřevozpracujících provozech. Ve své práci jsem se zaměřila na provozy nacházející se v okrese Hradec Králové a tyto byly vybrány z informačních zdrojů Krajské hygienické stanice Královéhradeckého kraje se sídlem v Hradci Králové.

Protokoly s výsledky měření z jednotlivých provozoven jsou na závěr prezentovány a vzájemně porovnány za účelem získání uceleného přehledu o situaci v truhlářských dílnách z hlediska hygieny pracovního prostředí.

2. Právní vymezení

Pracovní prostředí představuje pro člověka neustálé nebezpečí z hlediska působení faktorů pracovního prostředí, proto je nezbytné řídit se právními předpisy upravujícími pracovní podmínky a stanovujícími limity pro faktory pracovního prostředí, které je nutné dodržovat.

Hlavním zákonem, ze kterého vychází další předpisy, je zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. Pro pracoviště truhláren jsou podmínky vymezeny v paragrafech (dále jen §) 30 až 34 upravujících problematiku hluku a vibrací a §37 až §40 týkající se kategorizace prací.

Neméně důležitým zákonem je také zákon 262/2006 Sb., zákoník práce, v němž §102 vymezuje povinnosti zaměstnavatele v procesu soustavného vyhledávání nebezpečných činitelů a procesů, hodnocení rizik a přijímání opatření.

Povinnost zaměstnavatele měřením zjišťovat a kontrolovat hodnoty rizikových faktorů je vymezena zákonem 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 pracovně právní vztahy.

Na uvedené zákony navazuje mnoho dalších vyhlášek a vládních nařízení.

Jedním z nejdůležitějších nařízení je nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (dále jen nařízení vlády 361/2007 Sb.). Zde jsou mimo faktorů hluk a vibrace vymezeny všechny faktory pracovního prostředí včetně faktorů, které v případě truhlářských provozů spadají do nerizikových kategorií, a to do první a druhé kategorie. Důležitou součástí nařízení jsou též přílohy, které například upravují třídy práce, hygienické limity fyzické zátěže a hodnocení pracovních poloh. Jak jsem již uvedla v úvodní části, tyto faktory nepředstavují závažné riziko pro truhláře jako u jiných profesí a proto nejsou v této práci blíže rozvedeny. Nejdůležitější pro truhlářské dílny je však příloha číslo 3, která stanoví seznam prachů a jejich přípustné expoziční limity.

Definice pro faktory hluk a vibrace a jejich přípustné expoziční limity jsou pak uvedeny v nařízení vlády 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (dále jen nařízení vlády 148/2006 Sb.).

Vyhláška 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběrů biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli upravuje kritéria pro zařazování všech prací do kategorií od první do čtvrté pro jednotlivé faktory pracovního prostředí.

3. Materiálová a strojní základna truhlářských provozů

Pro snadnější představu o práci v truhlářských provozech jsem vytvořila stručný přehled používaných výrobních materiálů a strojních zařízení.

3.1 Druhy používaných materiálů

V truhlářských provozech se zpracovávají dva základní druhy materiálů, řezivo a velkoplošné (aglomerované – lisované, překližované) materiály.

Řezivo je vyráběno v pilařských provozech, kde je pro výrobu výchozí surovina pilařská kulatina, tedy přírodní dřevo.

Výroba velkoplošných materiálů spočívá v lisování různých forem dřevní hmoty za přítomnosti pojiva (lepidla), teploty a tlaku.

3.1.1 Přírodní dřevo

Přírodní dřevo se dělí ze 2 základních hledisek: podle celkového habitu (vzhledu) stromu a podle stupně tvrdosti, zvláštní skupinu navíc tvoří exotické dřevo.

3.1.1.1 Dělení dle vzhledu

Podle celkového habitu se rostlé dřevo dělí na jehličnaté a listnaté dřevo. Mezi jehličnaté dřevo se řadí jedle bělokorá, smrk, borovice, modřín a tis. Do skupiny listnatého dřeva patří dub, buk, javor, jasan, olše, jilm, lípa, ořech, topol, bříza, habr a akát.

3.1.1.2 Dělení dle stupně tvrdosti

Rostlé dřevo se dle stupně tvrdosti dělí na měkké, polotvrdé a tvrdé. Do skupiny měkkého dřeva patří smrk, jedle, lípa a topol. Mezi polotvrdé dřevo se řadí borovice, modřín, bříza a olše. Zástupci skupiny tvrdého dřeva jsou tis, dub, buk, javor, jasan, jilm, habr, akát a ořech.

3.1.1.3 Exotické dřevo

Zvláštní skupinu tvoří exotické dřevo, jakým je například mahagon, eben, palisandr, limba, platan, balza, cedr, kokosové dřevo, teak, jatoba, ipe, muiracatiara, koto, okume, abashi.

Tyto dřeviny se v běžných provozech používají jen výjimečně.

3.1.2 Velkoplošné materiály

Rozdělují se na překližované materiály a aglomerované materiály.

3.1.2.1 Překližované materiály

Do překližovaných materiálů patří překližka, což je deska vyrobená vrstvením dýh. Dále se do této skupiny materiálů řadí překližovaná deska, která je slepena z několika vrstev, přičemž všechny vrstvy nemusí být dýhy. Laťovka je překližovaná třívrstvá nebo pětivrstvá deska, kde střední vrstvu tvoří masivní, zpravidla smrkové latky.

3.1.2.2 Aglomerované materiály

Aglomerované materiály se začaly vyrábět z důvodu náhrady přírodního materiálu a také pro využitelnost dřevního odpadu. Výroba těchto materiálů je založena na dezintegraci (rozmělnění) dřevní hmoty a jejím následném spojení za přítomnosti pojiva, teploty a tlaku.

Dva základní druhy, což jsou dřevotřískové a dřevovláknité desky se liší stupněm rozmělnění částic. Při výrobě dřevovláknitých desek se zpracovávají částice menších rozměrů. Tyto desky lze rozdělit na měkké, polotvrdé a tvrdé.

3.2 Strojní zařízení

Strojové vybavení provozů se odvíjí podle technologie výroby. Jsou rozeznávány tři základní technologie, a to technologie výroby z masivních dílců, technologie výroby z plošných dílců a technologie výroby z kombinovaných dřevěných dílců, což je spojení plošných materiálů a masivních materiálů.

Ve své práci se nejprve věnuji technologii výroby z masivních dílců, tato výroba je rozdělena do třech stupňů opracování, které na sebe vzájemně navazují.

3.2.1 Technologie výroby z masivních dílců

3.2.1.1 První stupeň – tvarové opracování

Do prvního stupně opracování patří základní tvarování, což je příčné a podélné rozřezávání, které se provádí se na kotoučových pilách, mezi které patří okružní a rozmítací pily a na pásových pilách. Dále se do této skupiny řadí rovinné tvarování, které představuje frézování jednostranné, dvoustranné, třístranné a čtyřstranné. Dociluje se na rovinných frézách, kam se řadí srovnávací a tloušťkovací frézka. Posledním krokem v tomto procesu je vyspravování vad dřeva, což představuje vyvrtání, vyfrézování suků, smolníků a podobně. Provádí se na stojanových, stolních vrtačkách, popřípadě ručními vrtačkami.

3.2.1.2 Druhý stupeň – konstrukční opracování

Do druhého stupně opracování se řadí profilování, kterým se dosáhne zhotovení požadovaného příčného tvaru dílce. Provádí se na spodních frézách. Dalším krokem je soustružení, což je výroba dílců kruhového průřezu a zde se používají soustruhy. Dále následuje formátování dřeva, to je naformátování dílce na požadovaný rozměr. Dělá se na formátovacích pilách. Posledním krokem druhého stupně je konstrukční opracování, kam patří čepování, ozubování, dlabání, vrtání. Tyto činnosti se provádí na spodních a horních frézách, na vrtacích nebo řetězových dlabáčích a vrtačkách.

3.2.1.3 Třetí stupeň – povrchová úprava

Nejprve je prováděno broušení za účelem vyrovnání a vyhlazení povrchu. Používají se pásové, hranové brusky, popřípadě ruční pásové, vibrační brusky, eventuálně ruční broušení. Dále následuje estetická příprava povrchu mořením, bělením, které se provádí většinou ručně. Na závěr je prováděno nanášení nátěrových hmot lakováním, voskováním, olejováním nebo barvením. Provádí se stříkáním, poléváním, natíráním nebo máčením.

Dále se ve své práci zaměřuji na technologii výroby z plošných dílců, která je rozdělena do čtyř stupňů opracování.

3.2.2 Technologie výroby z plošných dílců

3.2.2.1 První stupeň – základní tvarování

V tomto stupni opracování je provedeno prvotní rozřezávání, což představuje hrubé rozřezání velkých formátů na dílce. Používají se nástěnné formátovací pily.

3.2.2.2 Druhý stupeň – rozměrové opracování

Nejprve je provedeno formátování, což je přesné naformátování dílce na požadovaný rozměr. Provádí se na formátovacích pilách. Následuje olepování bočních hran, které se dociluje na olepovacích strojích.

3.2.2.3 Třetí stupeň – konstrukční opracování

Do tohoto stupně se řadí vrtání, drážkování, frézování. Jedná se o vytváření konstrukčních spojů.

3.2.2.4 Čtvrtý stupeň – povrchová úprava

Technologie povrchové úpravy při výrobě z plošných dílců je shodná s technologií povrchové úpravy při výrobě z masivních dílců.

3.2.3 Technologie výroby z kombinovaných dílců

Při tomto typu technologie dochází k prolínání předchozích dvou technologií.

4. Popis a hodnocení faktorů pracovního prostředí

4.1 Rizikové faktory pracovního prostředí

V pracovním prostředí truhlářských provozů se vyskytuje široká škála rizikových faktorů v závislosti na druhu vykonávané činnosti. Faktory pracovního prostředí mohou působit na zdraví pracovníků v různé míře. Působení těchto faktorů závisí na mnoha dalších činitelích, jako je doba expozice, velikost a druh expoziční dávky, charakter práce, technické vybavení pracovního prostředí, poloha pracovníka při práci, jeho zdravotní stav a také možnost pracovníka používat osobní ochranné pracovní pomůcky.

Obecně platí, že rizikové faktory lze rozdělit do čtyř základních skupin, a to fyzikální, chemické, biologické faktory a faktory ergonomické.

Z fyzikálních faktorů lze poznamenat jako nejčastěji působící faktor prašnost, hluk, vibrace, dále elektromagnetické pole, neionizující záření (ultrafialové a infračervené záření, lasery), a ionizující záření.

Mezi chemické faktory se řadí všechny chemické látky a chemické sloučeniny organické i anorganické.

Z biologických faktorů je to pak působení biologických činitelů.

Jako ergonomické faktory jsou pojmenovány faktory antropometrické, fyziologické a psychologické.

Hodnocení rizikových faktorů včetně posuzování míry jejich působení na zdraví pracovníků se řídí dle platných právních nařízení, která jsou pro pracovní prostředí truhlářských dílen podrobněji probrána v kapitole 2.

Jak jsem již uvedla v úvodní části, v pracovním prostředí truhlářských provozů se nejčastěji vyskytuje jako rizikový faktor prach a hluk. Nicméně mohou se vyskytovat také jiné faktory z výše popsaných a to vibrace přenášené na ruce, z ergonomických faktorů pracovní poloha, celková fyzická zátěž nebo lokální svalová zátěž.

Tyto ergonomické faktory působí v pracovním prostředí truhláren v menší míře než hluk, vibrace nebo prašnost, ale zároveň jsou také důležitými faktory v celkovém hodnocení působení zátěže na pracovníka v truhlárně. Jsou především spojovány s jednostrannou nepřiměřenou dlouhodobou zátěží, která se odvíjí od druhu vykonávané činnosti. V truhlářských provozech je však většinou běžné

střídání pracovníka mezi jednotlivými pracovními úkony, což vyplývá z charakteru práce truhlářských dílen. A proto v případě, že se ergonomické faktory hodnotí, bývají většinou zařazeny do nerizikové kategorie 1 nebo 2. Zásadní roli však hrají faktory prach, hluk, popřípadě vibrace přenášené na ruce. Tyto faktory jsem blíže rozvedla v následujících kapitolách.

4.1.1 Prach

Prašností se rozumí znečištění ovzduší hmotnými částicemi. Hmotné částice rozptýlené ve vzduchu se nazývají aerosoly. Podle skupenství částic se aerosoly dělí na tuhé a kapalné. Tuhé a kapalné aerosoly vytvářejí tak zvané aerosolové mikroklima a jsou závažnými činiteli čistoty prostředí v interiéru budov, které působí na člověka a spoluvytvářejí tak jeho celkový stav.

Podle mechanismu vzniku a velikosti částic se tuhý aerosol dělí na prach, kouř a dým. Prach vzniká drcením pevných hmot. Jestliže se vytvoří hrubý prach velikosti nad 20 až 30 mikrometrů, který již rychle sedimentuje, pak nebývá považován za aerosol. Kouř vzniká spalováním organických látek a dým oxidací anorganických látek. U kapalného aerosolu vzniklého kondenzací vodní páry lze hovořit o mlze^[1].

Prachem se rozumí drobné částice pevných materiálů rozptýlené v ovzduší nebo usazené na předmětech, stěnách a podobně. Tyto částice vznikají mimo jiné při různé činnosti člověka jako je například vrtání, mletí, drcení, opracovávání pevných materiálů, dřeva či spalování různých organických látek. Zvláště nepříznivé jsou tyto operace v uzavřených špatně větratelných prostorech, kde se vznikající prach hromadí a dosahuje koncentrací závažných z hlediska zdravotního^[2].

Prach se rozděluje podle původu na prach organický, anorganický a smíšený.

Mezi anorganické patří prach nekovový, křemičitany a kovový jako je měď, nikl, olovo a podobně. Tyto nerostné částice jsou hranolovité nebo kulovité s hladkými nebo ostrými hranami, často hranaté nebo špičaté.

Organický prach je jednak živočišného původu, prach z rohoviny, perleti, žíní, peří, chlupů, jednak rostlinného původu, a to prach ze dřeva, bavlny, konopí, lnu, tabáku, mouky, cukru, rostlinný pyl.

Smíšené prachy se nacházejí v různých průmyslových provozech, v dolech, při zpracování lnu a bavlny, při sklizni obilí a ostatních plodin.

Z hlediska působení na člověka se dělí prach na toxický a prach bez toxického účinku. Prach toxický se hodnotí spolu s plyny a párami s toxickým účinkem. Prachy bez toxického účinku se dělí do několika skupin, na prach

s převážně fibrogenním účinkem, prach s možným fibrogenním účinkem, prach s převážně nespecifickým účinkem a prach s dráždivým účinkem. Toto dělení prachu je uvedeno v nařízení vlády 361/2007 Sb. Nařízení podrobněji rozvádí jednotlivé skupiny, pro které jsou uvedeny konkrétní druhy prachu a jejich hodnocení dle příslušných přípustných expozičních limitů.

Prach ze dřeva vznikající v truhlářských provozech se hodnotí dle skupiny prachu s dráždivým účinkem.

Prach ze dřeva se hodnotí dle původu, a proto se dělí na biologicky vysoce účinná dřeva, kterými jsou teak, jalovec, santal, tis a řada exotických dřev, dále biologicky účinná dřeva jako je akát, balza, borovice, eben, smrk, topol a biologicky málo účinná dřeva, což jsou bříza, buk, dub, habr, jasan, javor, jedle, jilm a další exotická dřeva.

Hlavním traktem vstupu aerosolů organismu jsou dýchací cesty, ale dochází též k expozici pokožky a spojivkového vaku. Již zmíněné částice o velikosti kolem 1 μm , popřípadě až do 5 μm jsou nejnebezpečnější, protože mohou pronikat hluboko do dýchacích cest, a to až do plicních sklípků neboli alveolů^[3].

Hrubé prachové částice jsou zadržovány v horních dýchacích cestách, kde při opakovaném pohybu vzduchu proudícího nosními průchody narážejí na stěny povlečené hlenem a ulpívají zde. Mechanismus, kterým jsou částice v nose zachycovány, je tak zvaná impakce, což znamená, že větší a těžší částice ulpívají na stěnách nosní dutiny, menší a lehčí částice jsou vzdušným proudem zanášeny dále. Větší částice se postupně v dýchacích cestách odlučují sedimentací. Horní dýchací cesty zachytí většinu částic větších než 5 μm , do plicních sklípků se dostávají částice velikosti 5 μm a menší. Částice větší než 10 μm se do plic nedostanou. Se zmenšující se velikostí částic pravděpodobnost průchodu do plicních sklípků stoupá. Pro částice velikosti 3 μm je již vyšší než 50%. Frakce prachu, tvořená částicemi těchto velikostí, se nazývá respirabilní frakcí. Odstranění aerosolu z dýchacích cest se děje fyziologickými mechanismy. Jedná se o samočistění plic od pevných částic, které má dvě složky. V horních dýchacích cestách je to hlenovitý povlak sliznice s transportem prachových částic zajišťovaným řasinkovým pohybem^[3].

Druhá, alveolární komponenta spočívá jednak v tom, že prach v plicích sklípících se buď dostane při pohybech sklípků při dýchání do oblasti, kde již působí řasinkový epitel, nebo pronikne jejich stěnou do lymfatických cév a uzlin, kde může být trvale deponován, a jednak ve fagocytóze, což znamená pohlcování částic bílymi krvinkami, většinou tak zvanými alveolárními makrofágy. Částice prachu může být makrofágem zavlékána dál do plicní tkáně, kde může zůstat deponována nebo je i s makrofágem vynesena řasinkovým epitelem z plic. Tyto fyziologické mechanismy dopravují asi 90 % inhalovaného prachu do hltanu. Z hltanu se zachycené částice mohou vykašlat, popřípadě vysmrkat, obvykle jsou však z hltanu polykány.

Aerosol, který se neodstraní fyziologickými mechanismy, vytváří plicní dispoziční tým, že alveolární membrána plicního sklípku nebo trubičky reaguje na prachové částice. Jde o proliferaci alveolárních buněk, které fagocytují prašné částice, zůstávají však ve svazku s alveolárním povrchem. Tato proliferace může vést až k obliteraci alveolů. Z těchto prašných úložišť se pak odstraňuje jen velmi pozvolna^[3].

Biologický účinek závisí nejen na toku aerosolu do organismu, ale i na délce působení a na koncentraci aerosolu, jeho chemickém složení a fyzikálních vlastnostech. Biologická účinnost prachu je ovlivňována množstvím působícího prachu i místem působení, dobou expozice a její souvislostí. Podle mechanismu účinku na organismus lze rozdělit působení na fyzikální, jež je hlavně mechanické, na chemické, které je hlavně toxické, na fyzikálně chemické, jež je hlavně fibrogenní a na biologické, které je hlavně alergizující, produkující alergie^[3].

Mechanicky působí aerosoly na pokožku, ve spojivkovém vaku, na sliznici či blokováním lymfatických cest v plicích. Je-li jim člověk vystaven delší dobu, působí dráždivě a výsledkem bývají nespecifické změny kůže, spojivek a sliznic v závislosti na chemickém složení částic, jejich množství, velikosti, tvaru, hloubce působení a individuální reakci.

Expozice tvrdých dřev, zejména dubu, a popřípadě exotických dřev může vést ke vzniku karcinogenních účinků, vyvolávajících zhoubné bujení na kůži nebo v dýchacích cestách.

Alergizující účinek se projevuje vznikem přecitlivělosti kůže, spojivek nebo dýchacích cest. Tato vlastnost organismu bývá částečně vrozená a člověk si pak toto riziko nese až do dospělosti. Významně se v rozvoji alergie uplatňuje častý styk vnímavého jedince s některými alergizujícími látkami v jeho okolí. Zde se mohou podílet jak alergeny z venkovního, tak i z vnitřního prostředí, kterými jsou různé chemické látky, kovy a především rostlinné prachy. Hlavními typy alergických onemocnění jsou kopřivka, senná rýma a průduškové astma. Mohou se objevovat i jiné, méně časté formy, jako například některé typy bolestí hlavy^[3].

Nejčastější alergická reakce organismu na prach je astma bronchiale. Prach zablokuje drobné průdušinky, jež přivádějí vzduch k plicním sklípkům. Tím přestává fungovat okysličování krve, v níž se hromadí oxid uhličitý, který je ve vyšších koncentracích pro člověka jedovatý. Astma může být různé intenzity, od téměř nezatelných obtíží až po silné záchvaty, jež mohou být i smrtelné. Typické astmatické záchvaty může vyvolat například prach z tropických dřev^[4].

Dlouhodobá profesionální expozice vysokým koncentracím jakéhokoliv prachu může být závažným činitelem při vzniku chronického zánětu průdušek a následného plicního emfyzému neboli rozedmy plic. To platí i pro prach bez výrazných dráždivých účinků, netoxický a nefibrogenní, který je někdy nazýván prachem inertním. Ve skutečnosti každý prach, je-li vdechován ve vysoké koncentraci, přetěžuje samočisticí mechanismy plic, vyvolává zvýšenou produkci hlenu, který zanáší průdušky a usnadňuje zachycení infekce. Následný zánět průdušek může přejít do chronické formy^[4]. Protože mají na vznik a další vývoj onemocnění chronickým zánětem průdušek vliv i další faktory, jako je kouření, chlad, vrozená dispozice, věk či pohlaví, není chronický zánět průdušek pokládán za nemoc z povolání.

Pakliže chronický zánět průdušek dospěje až do stádia emfyzému plic, zhoršují se funkce ventilační a respirační, je porušen i krevní oběh a může vzniknout chronická dechová nedostatečnost. Pokud není léčba zahájena v časných stádiích, prognóza je velmi špatná^[4].

Z hlediska poškození kůže se mohou objevit akutní zánětlivé změny na kůži, které vyvolává především několik druhů tropických dřev. Jelikož však v našich podmínkách s tímto druhem dřev pracuje malé procento truhlářů, je možnost vzniku

těchto potíží minimální. Také se mohou vyskytnout kožní změny v podobě ekzému, který se projevuje svědivými drobnými pupínky až puchýřky, které mokvají a mohou se infikovat. Buď se vyhojí nebo mohou přejít do chronické formy.

Podle mého názoru není toto postižení vždy v příčinné souvislosti s prací se dřevem, neboť je zpravidla dáno vrozenou dispozicí a působení vysokých koncentrací prachu spíše jen přispívá ke zhoršení vývojového stádia ekzému, kdy je snížena možnost vyhojení.

Důležitým bodem je také stanovení prašnosti v pracovním ovzduší. Prašnost na pracovištích se měří s cílem zjistit míru její závažnosti. Při měření je třeba vyjít ze základních vlastností aerosolů a to závislosti účinku na dávce a nikoli na okamžité koncentraci, dále na závislosti aerosolu na velikosti svých částic, stejně tak na velikosti závisí depozice v organismu. Vzhledem k těmto vlastnostem aerosolů se měří průměrné celosměnové koncentrace.

Metody měření prašnosti jsou popsány ve standardních metodách pro stanovení prašnosti na pracovištích vydávaných hlavním hygienikem a k měření je nutno používat přístroje, které mají schválení hlavního hygienika. Změřené koncentrace se porovnávají s hodnotami limitními, které jsou obsaženy v příslušných hygienických předpisech jako nejvyšší přípustné koncentrace aerosolů bez toxického účinku v pracovním prostředí. Jsou udány v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a platí pro celosměnovou průměrnou koncentraci. Měření a hodnocení prašnosti v pracovním prostředí je prováděno v souladu s nařízením vlády 361/2007 Sb.

Z výše uvedeného vyplývá, že prašnost je rozmanitým faktorem, jehož působení na lidský organismus je ovlivněno mnoha ukazateli.

Jak jsem již zmínila, v truhlářských provozech se tedy jedná o druh prachu s dráždivým účinkem, mezi který se řadí rostlinné prachy, respektive prach ze dřeva a to prach z toxických a výrazně senzibilizujících, exotických dřevin, dále tvrdých, karcinogenních a senzibilizujících dřev a ostatních nesenzibilizujících a nekarcinogenních dřevin.

Nejčastěji používané druhy dřevin jsou smrk, borovice, která se řadí mezi nesenzibilizující a nekarcinogenní dřeviny a dále dub, buk, jež jsou řazeny mezi karcinogenní a senzibilizující dřeviny. V poslední době vlivem moderního trendu přibývá práce s exotickými dřevinami, hlavně v zakázkové výrobě.

4.1.2 Hluk

Hluk patří k nejrozšířenějším škodlivinám pracovního i životního prostředí. Za hluk se označuje jakýkoliv zvuk, který má rušivý či obtěžující charakter, nebo který má škodlivé účinky, bez ohledu na intenzitu, která v mnohých případech nehraje hlavní roli. Škodlivé účinky se neprojevují pouze v přímém poškození zdraví jakým je poškození sluchu z hluku, ale i v dalších oblastech jako například ušní šelesty, zvýšený krevní tlak, trvalé funkční změny, změny pracovní výkonnosti či únava po pracovní směně. Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské aktivity. Provoz stacionárních i mobilních strojů a zařízení je příčinou vytváření vysokých hladin hluku, které nepříznivě působí na jejich obsluhu a zatěžují okolí. Důležité je vědět, že vnímání zvuku jako hluku je ovlivněno individuálními rozdíly mezi jednotlivými jedinci. Důležitý je také poměr exponovaného člověka k danému hluku, zda jde o dobrovolnou či nedobrovolnou expozici. Při pocitu obtěžování hlukem se hovoří o stupni rušivosti hluku a to zejména s ohledem na současný duševní stav či činnost člověka. Pro hluky, jejichž zdrojem je vlastní činnost člověka, platí, že jím samým nejsou vnímány nebo pociťovány jako obtěžující, ale pro nezúčastněné ano. U osob, kterými hluk není pociťován jako obtěžující, nastupuje v určitých, a ne pro každého stejných intenzitách, stupeň rizikovosti hluku, souvisejících při určitých dobách expozic s poškozením sluchového orgánu.

Z fyzikálního hlediska není mezi hlukem a zvukem podstatný rozdíl. Zvuk představuje mechanický vlnový pohyb vzduchu nebo jiného pružného prostředí, který v případě, že toto vlnění dospěje k sluchovému orgánu, vyvolá pocit slyšení. Na rozdíl od elektromagnetického vlnění jako je například vysílač radiových či televizních vln, se zvuk nemůže šířit vakuem a vyžaduje pro své šíření plynné, kapalně nebo tuhé skupenství látek^[4].

Zvuk i hluk jsou druhem energie, která vzniká přeměnou z jiných druhů energií, šíří a pohlcuje se v prostředí a materiálu a odráží se od omezujících ploch. Při posuzování hluku se nejčastěji zabývá hlukem, který se šíří vzduchem. Zvukové vlny se však od zdroje mohou také šířit stavební nebo strojní konstrukcí a následně mohou být vyzářeny do pracovního prostoru^[5].

Zvuk a hluk jsou charakterizovány dvěma základními veličinami, akustickým tlakem a frekvencí. U zdravého, mladého člověka je slyšitelná oblast přibližně rovna rozsahu 20 Hz až 20 000 Hz, kde jednotka hertz (dále jen Hz) je mezinárodní a značí počet změn tlaku za jednu sekundu. Akustické jevy v pásmech neslyšitelných kmitočtů se nazývají ultrazvuk pro kmitočty nad 20 000 Hz a infrazvuk s kmitočty pod 20 Hz. Hluk o frekvenci 8 000 až 20 000 Hz je vysokofrekvenční^[6].

Hluk je zařazen mezi akustické jevy. Při řešení hlukové problematiky pomocí známých akustických metod, platných pro šíření zvuku, je důležitým znakem, že hlukový děj je ve svém průběhu v čase rychle proměnný. K jeho vyjádření jsou používány takzvané efektivní hodnoty popisujících veličin, které se stanoví jako časový průměr okamžitých hodnot a majících shodný energetický význam.

Důležitou veličinou je hladina akustického tlaku, která se značí písmenem L a udává se v decibelech. V praxi se hluk vyskytuje v širokém rozsahu intenzit, a proto se jeho velikost vyjadřuje v hladinách akustického tlaku $A L_A$.

Hladina akustického výkonu značí se L_P a udává se v dB. Údaje o hladině akustického výkonu se používají výlučně v souvislosti se zdroji hluku a nesmí se zaměnit s definicí hladiny akustického tlaku.

Hladina hluku se značí L_A a udává se v dB. Hladina hluku je definována obdobně jako hladina akustického tlaku s použitím takzvaného váženého akustického tlaku, zjištěného pomocí filtru A ^[7].

Ekvivalentní hladina hluku hodnotí jediným číselným údajem nepravidelně proměnný hluk. Protože je měřítkem akustické energie, je třeba doplnit údaj o čas, za který byla stanovena^[7].

Vnímání hluku a jeho následné účinky jsou u každého jedince různé. Výsledný subjektivní pocit slyšení je ovlivňován mnoha činiteli. Sluchový orgán je nestejně citlivý pro zvuky různých kmitočtů a intenzit. Nejvyšší citlivost sluchového orgánu se projevuje v oblasti od 1 000 do 4 000 Hz, nejmenší citlivost pak v oblasti velmi nízkých a velmi vysokých kmitočtů^[8].

Hluk vznikající v pracovním prostředí, ať už pochází z jakéhokoliv zdroje, působí vždy nepříznivě v první řadě na pracovníky, kteří jsou hlukové zátěži vystaveni téměř po celou pracovní dobu.

Rozdílné je ovšem působení hluku na pracovníky, kteří se nacházejí přímo u zdroje hluku a na pracovníky pracující v určité vzdálenosti od zdroje. Zde přirozeně dochází také k určité adaptaci sluchového orgánu i centrální nervové soustavy. Následky se mohou projevit také o mnoho let později, i když tento fakt je v určitém smyslu závislý na dodržování preventivních ochranných opatření.

Po dopadu zvuku na sluchový orgán nastává nejprve takzvaná perstimulační adaptace a to během zlomku sekundy, kdy se snižuje citlivost sluchu na vnímaný podnět. Zní-li podnět déle, nastupují dlouhodobé adaptační děje, takzvaná sluchová únava. Maximum sluchové únavy odezní během minut až hodin. U intenzivních hluků může sluchová únava odeznívat až dva dny.

Trvá-li expozice hlukem z profesionálního hlediska po dobu celé směny, tedy 8 hodin denně a opakuje-li se po celé týdny, měsíce a roky, může tato expozice představovat takovou zátěž, ze které se sluchová únava zcela nezotaví a její projevy přetrvávají. Jedná se zde o projev dlouhodobého přetížení a poškození, i když někdy ještě může dojít k úpravám po delší nepřítomnosti v práci.

Poruchy sluchu profesionálního původu z hluku se projevují typickými známkami poškození v oblasti slyšení frekvencí 2 000 až 6 000 Hz, což se týká zejména čerstvých poškození. U starších osob a zaměstnanců dlouhodobě pobývajících v hluku je pozdější změna slyšení rozšířena právě do oblasti kolem 2 000 Hz, avšak nikdy typická profesionální nedoslýchavost nepostihne oblasti pod 1 000 Hz.

Z hlediska intenzity je důležité, že hluky nad 30 dB jsou nebezpečím pro nervový systém a psychiku, nad 60 – 65 dB pro vegetativní systém, nad 90 dB pro sluchový orgán a nad 120 dB mohou poškozovat buňky a tkáně.

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 neboli vzniku profesionální nedoslýchavosti.

Hluk působí nejen na lidský sluch, ale ovlivňuje i funkci různých systémů. Proto lze účinky hluku na člověka rozdělit na specifické sluchové účinky a systémové účinky.

Lidské ucho vykazuje nejvyšší citlivost pro frekvence 1 000 Hz až 4 000 Hz a směrem k vyšším i nižším frekvencím specificky klesá. Při stejné intenzitě vyvolávají zvuky různých frekvencí nestejně silný sluchový vjem, mají tedy různou hlasitost^[9].

Účinky hluku na sluchový aparát se projevují obvykle až po značné expoziční době, kdy se již většinou jedná o ireverzibilní, nevratné poškození.

Vlastní poškození sluchu nadměrným hlukem je lokalizováno v hlemýždi a zapříčiněno nevratným úbytkem vláskových buněk Cortiho orgánu, které při dlouhodobém a opakovaném působení nebo při přetížení zvukovou stimulací ztrácejí svou vzrušivost a zanikají, pak vzniká chronické akustické trauma. Toto poškození je označováno jako profesionální nedoslýchavost a patří k perцепčním periferním poruchám sluchu^[18]. Zvýšení sluchového prahu v důsledku poškození nadměrným hlukem se projevuje nejprve na frekvenci 4 000 Hz, což je charakteristický diagnostický znak počátku sluchové poruchy. Tento faktor je jednou ze sledovaných veličin pro diagnózu nemoci z povolání způsobené nadměrnou hlučností.

Škodlivost nadměrného hluku se může projevit v mnoha systémech lidského organismu a způsobit tak mnohdy závažné poruchy zdraví.

V oblasti vegetativních funkcí a oběhového systému a metabolismu může hluk způsobovat změny krevního tlaku, prokrvení kůže nebo tepové frekvence i vzestup hladiny krevního cukru.

V oblasti smyslového vnímání je nejčastěji postižen zrak, kde pod vlivem hluku dochází k omezení pozornosti podnětů nalézajících se na periferii zorného pole a vzniká nedostatečná rozlišovací schopnost pro některé barvy.

Hlukem může být narušena i pohybová koordinace nebo výkonnost.

Měření hluku se provádí v pracovním prostředí, v obytných stavbách a občanském vybavení, a ve venkovním prostoru. V těchto kategoriích se měří hluk podle jeho povahy. Délka měření se volí tak, aby v jejím průběhu byly zachyceny všechny typické hlukové situace, které se v místě vyskytují.

Vlastní měření a hodnocení hluku představuje použití velkého sortimentu přístrojové zvukoměrné techniky, která svým určením a druhem pokrývá všechny požadavky na měření a hodnocení hluku ve vztahu k ochraně zdraví před hlukem.

Hodnocení hluku je nezbytným krokem, který vždy následuje po měření hluku. Měření a hodnocení hluku je prováděno v souladu s nařízením vlády 148/2006 Sb. a probíhá podle nejvyšších přípustných emisních, imisních a biologických hodnot.

V případě truhlářských provozů je nejčastějším zdrojem hluku strojní zařízení jako jsou pily, všechna hoblovací a dlabací zařízení, ale i ruční nářadí, a to především pásové, popřípadě vibrační brusky.

4.1.3 Vibrace

Vibrace představují pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem své rovnovážné polohy. Základní veličiny popisující vibrace jsou výchylka, rychlost a zrychlení. Velikost vibrací se při měření vyjadřuje nejčastěji ekvivalentní hladinou zrychlení vibrací, popřípadě efektivní hodnotou zrychlení vibrací. Zvláštní skupinou jsou mechanické rázy (otřesy) charakteristické náhlým uvolněním energie^[10].

Vibrace se hodnotí dle místa jejich působení na lidský organismus. Na člověka se intenzivní vibrace nejčastěji přenášejí z kmitajících částí různých strojů a zařízení, ručního nářadí, dopravních prostředků, sedadel, pracovních plošin a jiných. S intenzivními vibracemi lidského organismu se proto setkáváme hlavně při pracovní činnosti. Při působení vibrací na člověka se vždy jedná o interakci soustavy zdroje vibrací a lidského organismu.

Podle způsobu přenosu na člověka se vibrace dělí na celkové vibrace a místní vibrace. V případě truhlářských provozů se mohou vyskytovat místní vibrace přenášené na ruce. Tento druh vibrací vzniká při práci s vibrujícími nástroji o frekvencích 8 – 1000 Hz.

Vibrace se vyjadřují buď hladinou zrychlení v dB nebo hodnotou zrychlení v m.s^{-2} .

Z hlediska zdravotních účinků je krátkodobá expozice člověka intenzivním vibracím spojena s nepříznivou odezvou lidského organismu. Dlouhodobá expozice pak může vyvolat trvalé poškození. Nejzávažnější jsou místní vibrace přenášené na ruce při práci s různým nářadím. Ty vyvolávají poškození periferních cév, nervů a svalově-kloubního aparátu horních končetin.

Vyhnout se působení vibrací na člověka v životním prostředí neboli expozici vibracím, je téměř nemožné.

V případě expozice vibracím se jedná vždy o systémové účinky postihující celý organismus člověka. Expozice intenzivním vibracím je spojena s nepříjemným subjektivním vjemem nepohody, který může být posuzován z psychologického nebo fyziologického hlediska, a při vyšších intenzitách může být i nebezpečné, neboť uvnitř organismu jsou vyvolávány velké dynamické síly.

Zvýšená pozornost by měla být věnována vibracím přenášeným na ruce, které se vyskytují při práci s ručním nářadím. Při krátkodobém používání a při dodržování návodů výrobců by neměly představovat výrazné riziko.

Při nesprávném používání zde může dojít ke krátkodobým zdravotním potížím projevujícími se pocity mravenčení prstů a předloktí, omezenou pohyblivostí a podobně^[10].

Měření a hodnocení vibrací je prováděno v souladu s nařízením vlády 148/2006 Sb. Nezbytné je zajistit dodržování nejvyšších přípustných hodnot vyjadřovaných obvykle jako nejvyšší přípustná vážená hladina zrychlení vibrací platná pro osmihodinovou pracovní směnu.

V truhlářských provozech se lze nejčastěji setkat s vibracemi přenášenými na ruce, zejména při práci s ručním nářadím, především vibračními a pásovými bruskami. Jak jsem již uvedla, při dodržování návodů výrobců a krátkodobém používání ručního nářadí v rámci pracovní směny, vibrace nepředstavují pro truhláře takové riziko jako faktor hluku či prachu, kterému jsou pracovníci vystaveni podstatně větší část pracovní směny.

Pokud nejsou tyto dva základní body dodržovány a pracovník je dlouhodobě vystaven působení nadlimitních vibrací, může to vyústit v nemoci cév rukou s diagnózou traumatická vázoneuróza, kde nejúčinnější jsou vibrace o frekvenci 50 – 100 Hz, dále nemoci periferních nervů horních končetin charakteru ischemických neuropatií, zde nejúčinněji působí vibrace o frekvenci od 100 Hz výše. Také však může dojít k nemoci kostí a kloubů rukou, zápěstí nebo loktů, kde jsou nejúčinnější vibrace o frekvenci kolem 10 Hz.

4.2 Opatření v rámci ochrany zdraví při práci

Ochrana zdraví pracovníků při práci je nezbytnou součástí při vykonávání jakékoli práce v pracovním prostředí. V rámci ochrany zdraví při práci musí být přijata preventivní opatření pro snížení rizika.

Odstranění rizika nebo jeho snížení neznámá, že riziko lze přenést či přemístit. Hlavní zásadou je, aby při řešení jednoho problému nevznikl problém jiný^[11].

Pokud nelze riziko na pracovišti zcela eliminovat, je třeba ho omezit na co možná nejmenší míru a mít ho neustále pod kontrolou. V budoucnu by mělo veškeré úsilí směřovat k tomu, aby bylo riziko na základě nových poznatků zcela eliminováno nebo alespoň ještě více omezeno.

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

Technická opatření zahrnují například výměnu hlučných strojů a technických zařízení za nehlučná, hermetizace, vzduchotechnická opatření a podobně.

Technologickými opatřeními může být náhrada toxických látek méně toxickými či netoxickými, dálkové řízení rizikových technologických procesů.

Opatření zaměřená na zdravotní stav zaměstnanců zahrnují především preventivní prohlídky a biologické monitorování.

Náhradní opatření, která doplňují všechna předchozí opatření se realizují tehdy, když nelze z různých důvodů realizovat předchozí opatření. Patří sem organizační opatření jako změny pracovní doby, návrh režimu práce a odpočinku, střídání pracovníků a používání osobních ochranných pracovních prostředků (dále OOPP). Pokud je užití OOPP nevyhnutelné, je nutné volit prostředky vhodné a odpovídající.

Po stanovení a realizaci preventivních opatření je nutné provést kontrolu účinnosti navržených opatření například v rámci periodických prohlídek nebo popřípadě měření rizikových faktorů v pracovním prostředí.

4.2.1 Ochrana před prachem

Při uplatňování opatření k ochraně před prachem je třeba vždy pamatovat na specifické účinky prachu, který se na daném pracovišti vyskytuje. Opatření proti prachu s dráždivým účinkem se pak mohou v některých bodech lišit než opatření proti prachu vláknitému či prachu s fibrogenním účinkem. Opatření k ochraně pracovníků před prachem lze rozdělit na technická opatření, organizační opatření a náhradní opatření.

V rámci technických opatření je na prvním místě změna technologie. Podstata tkví v tom, že technologie se vznikem prašnosti se nahradí technologiemi, při kterých prach nevzniká nebo je nižší prašnost či vzniká prach méně závažný. Jako příklad lze uvést řezání vodním paprskem či laserem. Ovšem v rámci dřevozpracujících provozů je toto opatření těžko aplikovatelné.

Dalším technickým opatřením může být uzavření zdrojů prašnosti, například kapotování strojů či oddělení ruční a strojové technologie. Jde nejčastěji o vhodnou stavební úpravu, kterou se docílí oddělení výrobních zařízení, při jejichž použití vzniká prach, od ručních pracovišť.

Neméně důležitým technickým opatřením je instalace odsávání. V dřevozpracujících provozech se používají dva druhy odsávání, a to mobilní a centrální. Místní odsávání lze použít ke strojnímu zařízení, eventuelně i k ručnímu nářadí. Mobilní odsávání je snadno přemístitelné k jednotlivým strojům či zařízením, které produkují nadměrné množství prachu. Odsávaný prach je pak odváděn pomocí odsávacího ventilátoru poháněného elektromotorem do sběrného vaku mobilního odsavače. Zatímco centrální odsávání je stacionární, což znamená, že je vytvořen rozvod odsávacího potrubí, které je napojeno na větší množství strojů, což umožňuje práci na více strojích najednou. Odsávaný prach je odváděn tímto potrubím do odlučovacích cyklonů, ve kterých dochází vlivem odstředivé síly k oddělení mechanických částic jako jsou hobliny, piliny nebo prach a relativně čistého vzduchu odváděného do venkovního prostředí. Tyto cyklony ústí do sběrných sil nebo prašných komor, které mohou být vybaveny briketovacími lisami.

Další možnost je zónové či celkové větrání, přičemž důležité je vyřešit přívod a odvod vzduchu tak, aby pracovník byl v proudu neznečištěného vzduchu.

Další možností úpravy vzduchu je použití čističek vzduchu.

Možným technickým řešením je nakonec i izolování pracovníka od prostředí se škodlivinou, jako jsou například větrané kabiny nebo velíny. Tato zařízení musí být větrána přívodem čerstvého nebo vyčištěného vzduchu a vůči prašnému okolí musí být v přetlaku. Tento druh opatření se využívá ve velkokapacitních provozech, vybavených výrobními centry, které jsou řízeny počítačově, kde přísun materiálu i odsun výrobků je zajištěn různými dopravníky.

Organizační opatření jsou zaměřena na dodržování určeného způsobu práce, který je zvolen s ohledem na minimalizaci prašnosti. Usazený prach lze odstranit odsáváním či mokrým úklidem, což nepředstavuje zviření prachu v prostoru jako odstranění prachu ofukem. Pokud je na pracovišti nainstalována technologie zkrápění, je důležité správně dodržovat předepsaný postup.

Jako náhradní opatření lze zvolit použití OOPP. V tomto případě se jedná o kukly s přívodem vzduchu, polomasky s filtry nebo respirátory. Při užití respirátorů je důležité vybrat takový typ respirátoru, který je určený pro daný druh prachu.

Uvedená opatření se mohou používat buď samostatně nebo ve vzájemné kombinaci.

Důležitou součástí preventivních opatření, zejména na pracovištích s fibrogenním prachem, jsou vstupní, periodické, výstupní a následné prohlídky.

4.2.2 Ochrana před hlukem

Nadměrný hluk je nežádoucí škodlivina, na jejíž působení se člověk těžko adaptuje, a proto je nejúčinnějším způsobem ochrany činit potřebná opatření, aby pracovníci i ostatní občané byli vystaveni hluku v co nejmenší možné míře, zejména aby nebyly překračovány nejvyšší přípustné hodnoty. Podle mého názoru jsou prevence a ochrana při práci v hlučném prostředí nezbytným faktorem pro zajištění optimální pracovní pohody a ochrany zdraví pracovníků. Pro prevenci a ochranu pracovníků se provádí opatření na snížení emise nebo imise hluku. Toho lze dosáhnout několika způsoby.

Pro ochranu pracovníků má zásadní význam technické opatření, a to snížení emise hluku strojů a zařízení, což představuje množství akustické energie, které zdroj hluku vysílá do okolí. Preventivní opatření na snížení hlučnosti strojních zařízení jsou ze zdravotního hlediska nejúčinnější a v souhrnu z pohledu zaměstnavatele i nejlevnější. Důraz kladený na provoz zařízení s nízkou hlučností se kromě účinné ochrany zdraví příznivě projeví zlepšením pracovních podmínek a vyšší produktivitou práce. Tento požadavek je nutné uplatnit již při volbě technologie, výběru strojních zařízení a projektování výrobních prostor. U stávajících zařízení je třeba se zaměřit na lokalizaci hlavních zdrojů hluku a výměnu nejhlučnějších agregátů, částí strojů nebo technologických celků. V případech, kdy výměnu stávajících zařízení nelze v širším měřítku realizovat, je třeba hlavní zdroje hluku opatřit alespoň protihlukovými kryty, jako je například obezdění hlučného zdroje nebo vytvoření příčky.

Dalším technickým opatřením je izolace hluku a omezení cest jeho šíření. Tato opatření jsou však nákladná a spočívají v omezení šíření hluku vzduchem a konstrukcí budovy. Ochranu určitých pracovišť a kritických míst lze zajistit pomocí akustických zástěn. Již na úrovni projektu lze navrhnout akustické obklady stěn či stropu a optimalizovat akustické vlastnosti nových výrobních prostor. Tato opatření chrání před odraženým hlukem nebo hlukem od vzdálených zdrojů a snižují celkovou hladinu hluku pozadí v hale. Jejich účinek na kritických pracovních místech v blízkosti hlavních zdrojů hluku však bývá minimální.

V rámci ochrany zdraví truhlářů v pracovním prostředí bych zdůraznila možnost používání nízkohlučných pilových kotoučů. Tyto kotouče jsou již několik let na trhu a je možno si vybrat z velké škály nabídek, ať už tuzemských či zahraničních značek. Snížení hladiny zvuku při řezání i chodu naprázdno, která u standardních kotoučů dosahuje i hodnoty vyšší než 95 dB, se docíluje narušením těla kotouče různými profilovými prořezy. Tyto „ornamenty“ umístěné často nerovnoměrně po celé ploše nástroje dokážou snížit hladinu hluku o 8 až 10 dB. „Ornamenty“ se vyrábí prořezáním těla nástroje laserem již při prvotní výrobě těla pilového kotouče. Vzhled a tvar není blíže specifikován a každý výrobce si je tvoří sám. Někteří tuto prořezanou spáru vyplňují speciální hmotou.

Další možnost, jak snížit hladinu hluku, spočívá v úpravě pracovních stolů výrobních zařízení využívaného hlavně u srovnávacích a spodních frézek. Takzvaná ústí, což je místo, kde pracovní nástroj, tedy nožový hřídel, vykonává točivý pohyb, jsou hřebenovitě upravena. Snížení hladiny hluku při frézování je dosaženo narušením ústí nebo-li odrazové plochy hluku. Tvar hřebenovitých profilů je vytvořen tak, aby odražený hluk směřoval dovnitř stroje, nikoli do pracovního prostředí. Snížení hladiny hluku je obdobné jako u nízkohlučných kotoučů.

Ne malý význam v ochraně před hlukem mají organizační opatření, jako je změna organizace práce a zavedených výrobních postupů. Je možno omezit délku hlukové expozice zařazením klidových přestávek pro odpočinek v nehlukném prostředí nebo zavést střídání pracovníků v hlučném a nehlukném prostředí. Důležité je také stanovení přípustného počtu pracovních směn.

Mezi náhradní opatření patří používání OOPP. Je jedním z nejdůležitějších opatření, neboť jsou mnohdy jedinou možnou ochranou sluchu, kterou lze navíc realizovat okamžitě. Nejjednodušší z těchto pomůcek jsou zátkové chrániče sluchu, které se vkládají do zvukovodu. Při hladinách hluku nad 95 dB se doporučují sluchátkové chrániče. Protihlukové přilby, které chrání podstatnou část lebky a omezují kostní vedení zvuku, se používají při hladinách hluku nad 100 dB.

4.2.3 Ochrana před vibracemi

Cílem snižování vibrací je omezení vibrací na pracovních místech na zdravotně bezpečnou hodnotu. Vždy se jedná o systémové řešení, které zahrnuje zdroj vibrací, přenosovou cestu i samotného pracovníka. Pozitivní zdravotní účinky snížené expozice vibracím se objektivně projeví až po delší době. Při snižování vibrací má největší význam snížení akustické emise vibrací a zvýšení vložného útlumu na cestě přenosu. Nejméně účinná jsou opatření na omezení akustické emise vibrací^[12].

Základní požadavky na nízké emisní hodnoty vibrací se musí uplatnit přímo při konstrukci a vývoji strojních zařízení nebo při technologické přípravě výroby, kdy je nutné uvážit možnost použití moderní techniky, automatizace výroby nebo dálkového ovládání strojů a zařízení. Také dobrým ergonomickým návrhem pracovního místa a používáním odpruženého sedadla se významně zlepši pracovní komfort a sníží možnost budoucího ohrožení zdraví pracovníka. Vhodné jsou také konstrukční úpravy náradí, i když obecně nebývají tak účinné a často mají protichůdný účinek. Vyvážením rotujících částí zařízení se sníží energie vibrací, stejně tak přidáním vyvažujících hmot u kmitajících nebo úderných náradí. Vyšší hmotnost náradí více zatěžuje pohybový aparát pracovníka a může mít za následek horší ovladatelnost zařízení a nižší produktivitu práce. Při návrhu zařízení je důležitou otázkou konstrukce samotných odpružených rukojetí. Ty však lze použít jen pro určité typy zařízení, kdy výběr vhodné rukojeti závisí hlavně na pracovní frekvenci náradí. Požadovaný útlum vibrací v pásmu vyšších frekvencí je doprovázen zesílením vibrací v pásmu vyšších frekvencí je doprovázen zesílením vibrací na nízkých frekvencích a pro určitá náradí jsou takové rukojeti vysloveně nevhodné.

Nepříznivým zdravotním důsledkem expozice vibracím lze předejít výběrem vhodného typu náradí. Budoucí provozovatel náradí by měl od výrobce nebo dodavatele důsledně požadovat všechny podstatné informace týkající se provozu strojů a zařízení. Důležitý je také důkladný zácvik práce s náradím a volba pracovní techniky. Cílem těchto opatření je snížení výsledné emise energie vibrací tak, že se na minimum sníží potřebné síly stisku a přitlaku ruky, pracovník se

vyvaruje držení silně kmitajících částí nářadí a nevhodných pracovních poloh a ponechává nářadí volně pracovat.

V případě snižování imise vibrací prostředky osobní ochrany se nejčastěji jedná o použití „antivibračních“ rukavic. Vzhledem k velikosti vibrací ručního nářadí je útlum vibrací takových rukavic zanedbatelný a jejich pozitivní účinek se při práci spíše projevuje při ochraně před vlhkem a chladem. Další opatření spočívají v omezení expozice změnou organizace práce a technologie výroby, střídáním pracovníků a zavedením přestávek.

5. Měření faktorů pracovního prostředí truhlářských provozů

Měření faktorů pracovního prostředí představuje běžný a mnohdy nepostradatelný způsob zjišťování působení škodlivých faktorů pracovního prostředí na zdraví pracovníků.

Jak již bylo uvedeno v úvodní části práce, vybrala jsem protokoly o měření z provozů, které se zabývají truhlářskou výrobou nebo jiným zpracováním dřeva. Protokoly o měření se týkají faktorů hluk, vibrace přenášené na ruce a prašnost. Protokoly jsou vybrány z podniků nacházejících se v Královéhradeckém kraji a konkrétní informace o pracovním prostředí těchto provozů včetně údajů o jednotlivých měřeních jsem získala z dokumentace Hygienické stanice Královéhradeckého kraje.

Předpokládám, že míra působení jednotlivých faktorů pracovního prostředí ve dřevozpracujících provozech je rozdílná, závislá na mnoha činitelích, především na druhu vykonávané činnosti, typu zpracovávaného materiálu a v neposlední řadě technických a technologických podmínkách v pracovním prostředí. Proto jsem zvolila provozy, které se od sebe liší typem výroby a zpracování a zároveň které svým charakterem zahrnují výše uvedené faktory pracovního prostředí, blíže popsané.

5.1 Vybrané provozovny a jejich charakteristika

Při výběru provozoven jsem se řídila především typem výroby. Vzhledem k tomu, že v současné době je stále ve větší míře používán velkoplošný materiál, bylo složité najít firmu, která by se zabývala výhradně výrobou z masivu. Zvolila jsem proto tři firmy zabývající se zakázkovou výrobou nábytku se zaměřením na zpracování jak masivního dřeva, hlavně smrk, borovice, buk, dub, tak i velkoplošného materiálu v různé míře zpracování dle požadavků zákazníka a jednu firmu zabývající se výrobou nábytku pouze z velkoplošného materiálu. Do vybraných provozoven jsem také zařadila firmu zabývající se výrobou dřevěných palet s ohledem na expozici hluku a vibrací přenášených na ruce.

Z důvodu ochrany firemních dat a osobních údajů o zdravotním stavu pracovníků jsem použila pro označení jednotlivých provozoven velká písmena a pro řazení pracovníků arabské číslování.

Označení a charakteristika provozoven vypadá následovně:

Provozovna A

Jedná se o firmu zabývající se zakázkovou truhlářskou výrobou nábytku. Jako zpracovávaný materiál je používáno v 10% masivní dřevo, z toho buk cca 65% a smrk cca 35%, velkoplošný materiál je zpracováván v 90%.

Provozovna B

Tato firma se zabývá zakázkovou truhlářskou výrobou nábytku a zařízení interiérů. Hlavními výrobky a polotovary jsou kuchyňské linky, vestavné skříně, postele, dveře a jiné výrobky a interiérový nábytek. Mezi zpracovávanými materiály je zahrnuto v 15% masivní dřevo, z toho 85% smrk a borovice, 15% buk a dub, a dále v 85% laminované desky.

Provozovna C

Firma provádí zakázkovou truhlářskou výrobu interiérového a exteriérového nábytku, a to zařízení kanceláří, kuchyní, veškerý interiérový nábytek, schody, dveře, dále pergoly či obklady fasád. Zpracovávaným materiálem jsou převážně

lamino desky cca 80% a cca 20% masivní dřevo a to 70% smrk a borovice, 20% dub a 10% olše, lípa.

Provozovna D

Jedná se o firmu zabývající se zakázkovou výrobou interiérového nábytku. Převážně jde o výrobu kuchyňského nábytku a vestavěných skříní. Zpracovávaným materiálem jsou pouze laminované desky.

Provozovna E

Firma se zabývá výrobou dřevěných palet a obalů. Při práci stloukání palety jsou používány pneumatické hřebíkovačky. Zpracovávaným materiálem je přírodní dřevo, zejména smrk.

5.2 Protokoly o měření

Z vybraných provozoven jsem zvolila měření týkající se výše zmiňovaných faktorů pracovního prostředí.

5.2.1 Provozovna A

5.2.1.1 Charakteristika místa měření

Pracoviště je rozděleno na strojní a montážní dílnu, které se nacházejí v přízemí jednopatrové zděné budovy. Na pracovišti montážní dílny o rozměrech cca 15 x 18 m s výškou stropu cca 3m jsou troje dveře, jedna vrata, čtyři luxferová okna a pět otevíratelných oken. Jedny dveře vedou do sousední strojní dílny, druhé dveře na chodbu, vrata na venkovní prostranství. Větší část strojní dílny má po obvodu dvě luxferová okna, šest otevíratelných oken, jedny dveře a dva průchody vedoucí do menší části strojní dílny. Zde je v obvodových stěnách pět otevíratelných oken, dvě luxferová okna a jedny dveře. Obě dílny jsou vybaveny technologickým zařízením. Ve strojní dílně se nachází pásová pila, srovnávací frézka, horní frézka, dvě kotoučové pily, protahovačka, dvoukotočová bruska, pásová bruska a dlabačka. Ruční dílna je vybavena kolíkovačkou, mechanickou olepovačkou, stolní vrtačkou, dvoukotočovou stolní brusku. Dále je zde používáno ruční nářadí jako elektrická vrtačka, aku vrtačka, aku šroubovák, pneumatická nastřelovačka.

Větrání na pracovišti strojní dílny je zajištěno lokálním odsáváním škodlivin. Jednotlivé dřevoobráběcí stroje jsou vybaveny flexibilními rameny, pomocí kterých jsou škodliviny odváděny centrálně do záchytného zásobníku umístěném na venkovním prostranství. Odtah lze regulovat uzavíratelnými klapkami. Je zde také mobilní odsávací jednotka s jedním záchytným vakem, který se dle potřeby vyprazdňuje. V montážní dílně celkové nucené odsávání škodlivin není. Přirozené větrání zde zajišťují okna, vrata a dveře. Tento způsob větrání se využívá převážně v letním období.

V době měření bylo odsávání v provozu. Okna, vrata a dveře byly zavřeny.

5.2.1.2 Předmět měření

Na pracovišti byla v rámci kategorizace prací provedena měření hluku, vibrací a prašnosti.

Na pracovišti je jednosměnný provoz s pracovní dobou 8,5 hodin včetně přestávky v práci. Přestávka činí 30 minut za pracovní směnu. Přestávku tráví pracovníci mimo pracoviště. V montážní dílně pracují tři pracovníci a ve strojní dílně jeden pracovník. Po dokončení práce, pracovník, který opracovává materiál na dřevoobráběcích strojích ve strojní dílně, přechází pracovat do montážní dílny. Časový snímek profese truhlář za pracovní směnu představuje cca 1 hodinu práce na dřevoobráběcích strojích, cca 6 hodin montážní práce, cca 1 hodinu přípravu materiálu a úklid a přestávku po dobu 30 minut.

Při měření koncentrace prachu v pracovním ovzduší byla zvolena tři odběrová místa v podobě jednoho statického průměrného vzorku odebraného v montážní dílně a dvou osobních odběrů. Při osobním odběru u pracovníka 1 byla prováděna činnost vrtání a montážní práce v montážní dílně. Zpracovávaným materiálem byl buk a překližka. Jako druh měřené škodliviny v tomto případě byl dřevný prach, uvolňující se do pracovního ovzduší zejména při montážních pracích v dílně.

Osobní odběr u pracovníka 2 představoval dva vzorky, kdy první vzorek byl odebrán při práci na dřevoobráběcích strojích ve strojní dílně. Ze strojního zařízení byly používány srovnávačka, kotoučová pila, protahovačka a pásová pila. Druhý vzorek byl odebrán pouze při práci na pásové pile ve strojní dílně. Zpracovávaným materiálem byl v případě prvního vzorku buk a v případě druhého vzorku překližka, proto i druh měřené škodliviny byl totožný jakou pracovníka 1.

Měření hluku bylo provedeno ve strojní dílně na jednotlivých pracovních místech obsluhy. Měřilo se vždy několik operací v závislosti na dynamice hluku. Jako zdroje hluku zde byly definovány pásová pila, srovnávačka, protahovačka, formátovací pila, fréza spodní, sponkovačka, vytápění ve strojní dílně a pozadí při montáži v ruční dílně. Jednalo se o proměnný hluk.

Měření vibrací proběhlo při práci spojování dílů pneumatickou sponkovačkou, kterou bylo prováděno nastřelování spon o velikosti 10 mm do bukového dřeva. Čtyři pracovníci se při práci v jedné směně střídají, přičemž

časová expozice práce se sponkovačkou na jednoho pracovníka vychází jeden den v týdnu průměrně 30 minut za směnu. Sponkovačku držel pracovník při práci jednou rukou. Jednalo se o vibrace přenášené na ruce.

5.2.1.3 Výsledky měření

Na základě odebraných vzorků a stanovení škodlivin byla podle standardního operačního postupu na oddělení analytiky ovzduší vypočtena celková koncentrace prachu. Průměrné koncentrace prachu na odebraných místech uvádí tabulka 1.

Tabulka 1: Průměrné koncentrace prachu v provozovně A

Místo odběru	Průměrná koncentrace prachu z karcinogenních dřevin a laminovaných dřevotřísek $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Statický vzorek	0,3 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 1	1,2 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 2	3,8 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Naměřené hladiny hluku byly zkušební akreditovanou laboratoří zpracovány a následně vypočteny ekvivalentní hladiny hluku L_{Aeq} z hlukových expozic za směnu na jednoho pracovníka u jednotlivých výše uvedených zdrojů hluku.

Časový snímek byl pro jednotlivé zdroje hluku stanoven ve výši 10 minut, zbytek pracovní doby 360 minut odpovídal montáži v ruční dílně. Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku uvádí tabulka 2.

Tabulka 2: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně A

Zdroj hluku	Doba expozice za pracovní směnu	Ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} v dB
Pásová pila	10 minut	93,1 dB
Srovnávačka	10 minut	92,8 dB
Protahovačka	10 minut	93,6 dB
Formátovací pila	10 minut	87,9 dB
Frézka	10 minut	89,2 dB
Sponkovačka	10 minut	93,2 dB
Montáž v ruční dílně	360 minut	66,8 dB

Na základě nasnímaných vibrací z držadla sponkovačky byly vypočteny průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací L_{aw} pro jednotlivé směry, jež uvádí tabulka 3.

Tabulka 3: Průměrná hladina zrychlení vibrací v provozovně A

Zdroj vibrací přenášených na ruce	Doba expozice za pracovní směnu	Průměrná vážená hladina zrychlení vibrací L_{aw} v dB
Sponkovačka	30 minut	129,9 dB

Na základě časových snímků byla na jednoho pracovníka vypočtena pro faktor prach průměrná celosměnová koncentrace, pro faktor hluk průměrná směnová hluková expozice a pro faktor vibrace přenášené na ruce směnová expozice vibracím. To vše je uvedeno v tabulce 4.

Tabulka 4: Celosměnové expozice měřených faktorů v provozovně A

Měřený faktor	Prach z karcinogenních dřevin a laminovaných dřevotřísek v $mg.m^{-3}$	Hluk proměnný v dB	Vibrace přenášené na ruce v dB
Celosměnová zátěž	1,4 $mg.m^{-3}$	83,3 dB	117,9 dB

5.2.2 Provozovna B

5.2.2.1 Charakteristika místa měření

Pracoviště truhlářské dílny se nachází v přízemí zděné budově. Sestává ze strojní dílny o rozměrech cca 6 x 11 x 3,20 m a ruční dílny o rozměrech 6 x 4,5 x 2,5 m. V obvodových stěnách jsou osazena vrata vedoucí na venkovní prostranství, jedny dveře vedoucí do skladu, další dveře na sociální zázemí a dvě trojdílná otevíratelná okna. Na ploše dílny jsou rozmístěny jednotlivé dřevoobráběcí stroje a potřebný materiál.

Z technologického zařízení je používána horizontální dlabací frézka, formátovací pila, pásová bruska, horizontální srovnávací frézka, srovnávací a tloušťkovací frézka. V ruční dílně je používáno ruční elektrické nářadí, ruční elektrická vrtačka, akumulátorová vrtačka, přímočará pilka, ruční kotoučová pilka. Co se týká větrání pracoviště, v truhlářské dílně není vybudováno centrální nucené odsávání škodlivin.

Ve strojní dílně zajišťuje lokální odsávání škodlivin mobilní dvouvaková odsávací jednotka s možností napojení na jednotlivé dřevoobráběcí stroje. V průběhu měření byla odsávací vzduchotechnická jednotka v provozu. V letním období je možno dle potřeby využít přirozeného větrání vraty a okny.

5.2.2.2 Předmět měření

Na pracovišti bylo ke kolaudaci provedeno měření hluku a prašnosti.

Jedná se o jednosměnný provoz s pracovní dobou 8,5 hodin včetně přestávky v délce 30 minut, kterou pracovník tráví mimo pracoviště. Pracuje zde jeden pracovník, profese truhlář. Časový snímek truhláře představuje práci ve strojní dílně na dřevoobráběcích strojích s potřebným rozměřením a manipulací po dobu 4 hodin, práci v ruční dílně, kdy je prováděno olepování hran, případná montáž výrobku a potřebná manipulace po dobu 1 hodiny, práci mimo truhlářskou dílnu jako nákup materiálu, zaměření a montáž u zákazníka po dobu 3 hodin a přestávku po dobu 30 minut.

Při měření prašnosti bylo stanoveno jedno odběrové místo jako osobní celosměnový vzorek. Pracovník převážně řezal na formátovací pile, prováděl potřebnou manipulaci a seřizování strojů, zabrušoval hrany na horizontální fréze a prováděl ruční montážní práce. Broušení na pásové brusce bylo v malé míře. Zpracovávaným materiálem byl masív – smrk, tudíž měřenou škodlivinou byl dřevný prach unikající do pracovního ovzduší.

Měření hluku bylo provedeno na pracovním místě, mikrofonem vedle ucha pracovníka. Při měření byly prováděny práce na formátovací pile, na pásové brusce, horizontální srovnávací frézce, na srovnávací a tloušťkovací frézce, na horizontální dlabací frézce a práce s akumulátorovým šroubovákem. Výše uvedené strojní zařízení bylo při měření zdroji hluku. Jednalo se o hluk proměnný.

5.2.2.3 Výsledky měření

Naměřené hladiny hluku byly zkušební akreditovanou laboratoří zpracovány a následně vypočteny ekvivalentní hladiny hluku (dále jen L_{Aeq}) z hlukových expozičních pracovníka. Pro jednotlivé zdroje hluku byly zaznamenány časové snímky, a to pro formátovací pily 1,5 hodiny, pro pásovou brusku 0,25 hodiny, pro horizontální srovnávací frézku 0,5 hodiny, pro srovnávací a tloušťkovací frézku 0,5 hodiny, pro horizontální dlabací frézku 0,25 hodiny, pro práci s akumulátorovým šroubovákem 0,25 hodiny. Zbýlý čas je tvořen přípravou, prováděním povrchové úpravy, montáží a úklidem. Výsledky uvádí tabulka 5.

Tabulka 5: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně B

Zdroj hluku	Doba expozice za pracovní směnu	Ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} v dB
Formátovací pila	90 minut	87,7 dB
Pásová bruska	15 minut	82,7 dB
Horizontální srovnávací frézka	30 minut	85,1 dB
Srovnávací a tloušťkovací frézka	30 minut	85,0 dB
Horizontální dlabací frézka	15 minut	71,3 dB
Práce s akumulátorovým šroubovákem	15 minut	74,5 dB
Ostatní práce	285 minut	< 70 dB

Na základě odebraného vzorku a stanovení škodlivin byla podle standardního operačního postupu na oddělení analytiky ovzduší vypočtena průměrná celosměnová koncentrace prachu. Z časového snímku byla vypočtena směnová hluková zátěž pracovníka. Tyto údaje uvádí tabulka 6.

Tabulka 6: Celosměnové expozice měřených faktorů v provozovně B

Měřený faktor	Prach z nekarcinogenních dřev v $mg.m^{-3}$	Hluk proměnný v dB
Celosměnová zátěž	1,1 $mg.m^{-3}$	82,2 dB

5.2.3 Provozovna C

5.2.3.1 Charakteristika místa měření

Pracoviště truhlárny je umístěno ve výrobní hale o rozměrech cca 32 x 24 s výškou stropu 4 m. V obvodových stěnách jsou osazeny dvoje dveře, dvoje vrata a deset třídlílných oken. Pracoviště sousedí se skladem materiálu. Na ploše truhlárny jsou rozmístěny dřevoobráběcí stroje.

Z technologického zařízení je používána čelní bruska, dlabačka, pásová pila, srovnávačka, tři formátovací pily, olepovačka, 2 kolíkovačky, protahovačka, fréza, pásová bruska a ruční elektrické nářadí. Ke strojnímu zařízení jsou používány čtyři jednovakové, jedna dvouvaková a třívaková mobilní odsávací jednotka.

V rámci větrání pracoviště, truhlárna není vybavena nuceným odsáváním škodlivin. Znečištěný vzduch se škodlivinami je odváděn pomocí výše zmíněných mobilních odsávacích jednotek. Bez odsávání jsou kolíkovačky, pásová pila a dlabačka. Ve stěnách jsou čtyři ventilátory. Přirozené větrání okny, vraty a dveřmi se využívá převážně v letním období. Na pracovišti jsou dále instalovány čtyři klimatizační jednotky s možností ohřevu vzduchu.

5.2.3.2 Předmět měření

V rámci kategorizace prací bylo na pracovišti provedeno měření hluku a prašnosti.

Provoz na pracovišti je jednosměnný, s pracovní dobou 6,0 až 14,30 hodin, včetně přestávek v celkové délce 0,75 hodin. Pracovníci tráví přestávky mimo pracoviště. Na pracovišti pracuje 8 truhlářů, z nichž 3 pracovníci opracovávají masív a ostatní pracovníci pracují s laminovanými deskami. Časový snímek truhlářů, kteří pracují s masívem představuje 7,75 hodin na přivezení materiálu, práce na dřevoobráběcích strojích, spojování, kompletace, z čehož vyplývá, že každý z nich průměrně 6 hodin pracuje na strojích a to 5 minut na pásové pile, po 15 minutách na pásové brusce, dlabače a frézce, 2 hodiny řeže na formátovací pile, 95 minut pracuje na srovnávače a 95 minut na protahovače a zbylý čas zahrnují výše uvedené práce a přestávku 0,75 hodiny. Časový snímek truhlářů pracujících s laminem zahrnuje řezání a kolíkování po dobu 3,88 hodin, z čehož představuje 90 minut kolíkování, dále olepování a kompletace po dobu 3,88 hodin, kdy 90 minut připadá na olepování a přestávku 0,75 hodiny.

Měření prašnosti proběhlo stanovením čtyř odběrových míst. První odběrové místo představovalo statický průměrný vzorek odebraný přibližně uprostřed prostoru truhlárny. Druhé odběrové místo byl osobní vzorek u pracovníka 1 při výrobě schodů. Zpracovávaným materiálem byl masív – smrk. Třetím odběrovým místem byl osobní vzorek u pracovníka 2 při olepování laminovaných desek a jejich kompletaci. Zpracovávaným materiálem byly laminované desky. Čtvrté odběrové místo bylo stanoveno jako osobní vzorek u pracovníka 3 při řezání a vrtání laminovaných desek. Zpracovávaným materiálem byly laminované desky. Vzhledem k uvedeným činnostem byl měřenou škodlivinou dřevný prach unikající do pracovního ovzduší při práci v truhlárně.

Měření hluku ve výrobní hale bylo provedeno na jednotlivých pracovních místech obsluhy dřevoobráběcích strojů. Po dobu měření příslušných strojů bylo v provozu odsávací zařízení těchto strojů. Jako zdroje hluku zde byly stanoveny tři formátovací pily, dvě kolíkovačky, olepovačka, pásová pila, dlabačka, srovnávačka, protahovačka, frézka a pásová bruska. Dále byl měřen doléhající hluk z chodu strojů uprostřed haly. Jednalo se o hluk proměnný.

5.2.3.3 Výsledky měření

Na základě odebraných vzorků a stanovení škodlivin byly podle standardního operačního postupu na oddělení analytiky ovzduší vypočteny celkové koncentrace prachu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7: Průměrné koncentrace prachu v provozovně C

Místo odběru	Průměrná koncentrace prachu z nekarzinogenních dřev a prachu z laminovaných dřevotřísek v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Statický vzorek	1,96 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 1	1,29 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 2	1,68 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 3	1,80 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Celosměnové koncentrace prachu u profese truhlář – masív a u profese truhlář – lamino uvádí tabulka 8.

Tabulka 8 : Celosměnové koncentrace prachu v provozovně C

Měřený faktor	Celosměnové koncentrace prachu z nekarzinogenních dřev a prachu z laminovaných dřevotřísek v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Truhlář – masív	1,2 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Truhlář - lamino	1,7 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Naměřené hladiny hluku byly zkušební akreditovanou laboratoří zpracovány a následně vypočteny ekvivalentní hladiny hluku (dále jen L_{Aeq}) z hlukových expozic pracovníků na jednotlivých strojích při časových snímcích uvedených výše. Tyto výpočty uvádí tabulka 9.

Tabulka 9: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně C

Zdroj hluku	Doba expozice za pracovní směnu	Ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} v dB
Formátovací pila 1	40 minut	100,09 dB
Formátovací pila 2	40 minut	86,38 dB
Formátovací pila 3	40 minut	87,67 dB
Olepovačka	90 minut	81,25 dB
Kolíkovačky	90 minut	86,29 dB a 82,03 dB
Pásová pila	5 minut	85,93 dB
Dlabačka	15 minut	83,57 dB
Srovnávačka	95 minut	90,48 dB
Protahovačka	95 minut	83,40 dB
Frézka	15 minut	83,74 dB
Pásová bruska	15 minut	84,49 dB
Doléhající hluk		78,90 dB

Výpočet směnové hlukové zátěže měřicí laboratoř rozdělila dle jednotlivých pracovních úkonů, které uvádí tabulka 10.

Tabulka 10: Celosměnová hluková zátěž v provozovně C

Měřený faktor	Celosměnová zátěž hlukem proměnným v dB
Tuhlář – obsluha formátovací pily 1	98,9 dB
Truhlář – obsluha kolíkovačky	85,4 dB
Tuhlář – obsluha formátovací pily 2 a olepovačky	83,6 dB
Truhlář – obsluha pásové pily, pásové brusky, dlabačky, frézky, formátovací pily 3, srovnávačky a protahovačky	86,6 dB

5.2.4 Provozovna D

5.2.4.1 Charakteristika místa měření

Pracoviště truhlárny tvoří přípravná o rozměrech 10 x 20 s výškou stropu 5 m, ruční dílna o rozměrech 7 x 15 s výškou stropu 5 m a strojovna s rozměry 8 x 15 s výškou stropu 3,5 m. Místnosti jsou situovány v přízemí zděné dvoupodlažní budovy. Po obvodu přípravný jsou čtyři dveře, jedny vrata a čtyři okna. V obvodových stěnách ruční dílny jsou tři okna, jedny dveře a průchod do další místnosti. Po obvodu strojovny jsou čtyři dveře a dvě okna.

V přípravně je používána z technologického zařízení olepovačka, formátovací pila, kalibrovací bruska a stahovací lis. V ruční dílně se používá ruční nářadí, a to ruční lamelovací frézka, akumulátorové šroubováky, elektrické vrtačky, ruční frézka a ruční olepovačka hran. Ve strojovně se nachází pásová bruska, spodní frézka, srovnávací frézka, tloušťkovací frézka a formátovací pila.

V přípravně je instalována centrální vzduchotechnika. Znečištěný vzduch je lokálně odváděn od jednotlivých strojů do odsávací jednotky umístěné a zakrytované v rohu místnosti, vybavené šesti záchytnými vaky. Na pracovišti ruční dílny není instalována vzduchotechnika, větrání je zajištěno pouze okny. Na pracovišti strojovny jsou dřevoobráběcí stroje napojeny lokálně flexibilními rameny na centrální nucené odsávání, které je vyvedeno do násypky, umístěné na venkovním prostranství.

5.2.4.2 Předmět měření

V rámci kategorizace byla v truhlářském provozu provedena měření hluku a prašnosti.

Provoz na pracovišti je jednosměnný, s pracovní dobou v délce 8,5 hodiny. V průběhu pracovní doby mají pracovníci dvě přestávky. Každá v délce 20 minut, které tráví mimo pracoviště. Pracuje zde pět truhlářů. Všichni pracovníci vykonávají veškeré pracovní činnosti potřebné ke zhotovení jednotlivých výrobků.

Při měření prašnosti byla stanovena tři odběrová místa. První vzorek byl odebrán osobní celosměnový u pracovníka 1 při činnosti lamelování pomocí ruční frézky, ruční začišťování, řezání na formátovací pile a další činnosti. Pracovník převážně pracoval v ruční dílně. Zpracovávaným materiálem byly laminované desky. Druhý vzorek představoval osobní celosměnový vzorek u pracovníka 2 při činnosti lamelování pomocí ruční frézky, ruční začišťování, řezání na formátovací pile, olepování na čepovače a dalších činnostech. Pracovník také převážně pracoval v ruční dílně. Zpracovávaným materiálem byly laminované desky. Třetí odběrové místo představovalo statický průměrný vzorek odebraný uprostřed ruční dílny.

Při všech odebraných vzorcích byl měřenou škodlivinou dřevný prach unikající do pracovního ovzduší.

Měření hluku bylo provedeno za běžných pracovních podmínek dle níže uvedených časových snímků. Hluk byl změřen při pracovních operacích u formátovací pily po dobu 96 minut, u pásové brusky po dobu 72 minut, u srovnávací frézky po dobu 24 minut a v ruční dílně 288 minut. Jednalo se o proměnný hluk.

5.2.4.3 Výsledky měření

Na základě odebraných vzorků a stanovení škodlivin byly podle standardního operačního postupu na oddělení analytiky ovzduší vypočteny celkové koncentrace prachu, které jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11: Průměrné koncentrace prachu v provozovně D

Místo odběru	Průměrná koncentrace prachu z laminovaných dřevotřísek v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 1	3,68 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Osobní odběr u pracovníka 2	3,32 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Statický vzorek	2,48 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Celosměnové koncentrace prachu u pracovníka 1 a u pracovníka 2 jsou uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 12: Celosměnové koncentrace prachu v provozovně D

Měřený faktor	Celosměnové koncentrace prachu z laminovaných dřevotřísek v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Pracovník 1	3,6 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
Pracovník 2	3,2 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Naměřené hladiny hluku byly zkušební akreditovanou laboratoří zpracovány a následně vypočteny ekvivalentní hladiny hluku (dále jen L_{Aeq}) z hlukových expozic pracovníků na jednotlivých strojích. Za předpokladu, že jsou činnosti prováděny dle výše uvedeného časového snímku, vychází ekvivalentní hladiny hluku tak, jak jsou zaznamenány v tabulce 13.

Tabulka 13: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně D

Zdroj hluku	Doba expozice za pracovní směnu	Ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} v dB
Formátovací pila	96 minut	80,4 dB
Pásová bruska	72 minut	81,2 dB
Srovnávací frézka	24 minut	89,7 dB
Práce v ruční dílně	288 minut	70,5 dB

Výpočet hlukové expozice obsluhy pro osmihodinovou pracovní dobu je uveden v tabulce 14.

Tabulka 14: Celosměnová hluková zátěž v provozovně D

Měřený faktor	Hluk proměnný
Celosměnová zátěž v dB	79,8 dB

5.2.5 Provozovna E

5.2.5.1 Charakteristika místa měření

Provozovna sestává z ruční dílny o rozměrech 30 x 15 m a s výškou stropu 5 m a strojní dílny s rozměry 30 x 25 m s výškou stropu 5 m. Ve strojní dílně se připravuje materiál a v ruční dílně se z něho vyrábějí palety a přepravní obaly. V ruční dílně se nachází dvoje vrata, osm oken a jedny dveře vedoucí do prostoru strojní dílny. Ve strojní dílně se nachází jedny vrata.

V ruční dílně jsou používány 2 pneumatické hřebíkovačky, formátovací pila a sbíjecí automat na výrobu palet. Ve strojní dílně se nachází automatická krátcí pila, rozmítací pila a srovnávací a tloušťkovací frézka.

Větrání v obou dílnách je zajištěno pouze přirozeným způsobem okny a vraty.

5.2.5.2 Předmět měření

Pro účely aktualizace pracovních podmínek u profese stavební tesař ke kategorizaci prací bylo provedeno měření hluku a vibrací přenášených na ruce.

Provoz na pracovišti je jednosměnný s osmihodinovou pracovní dobou, jejíž součástí jsou dvě desetiminutové přestávky. V celém provozu je zaměstnáno 15 pracovníků, kteří se ve svých činnostech střídají. Každý pracovník průměrně denně 30 minut stouká palety, přičemž tato operace představuje samotné stoukání a nezahrnuje přípravu, dále 6 minut řeže na formátovací pile, 96 minut obsluhuje sbíjecí automat, 4 minuty pracuje u srovnávací a tloušťkovací frézky, 24 minut pracuje u rozmítací pily, 96 minut u automatické krátící pily a 90 minut pracuje venku při přípravě materiálu. Zbýlý čas se pohybuje v ruční dílně, kde jeho práce zahrnuje navážení materiálu do sušárny, zakládání do forem, vypalování, páskování a úklid.

Měření hluku bylo provedeno u jednotlivých zdrojů hluku, které představovalo strojní zařízení a nářadí. Mezi zdroje ruční dílny byly zahrnuty 2 pneumatické hřebíkovačky, formátovací pila, sbíjecí automat na výrobu palet a průměrný vzorek doléhajícího hluku uprostřed dílny. Ve strojní dílně byl měřen hluk u automatické krátící pily rozmítací pily a srovnávací a tloušťkovací frézky. Měřen byl hluk proměnný a impulsní.

Vibrace byly měřeny u operace stoukání připravené palety. Měření proběhlo v ruční dílně. Jako zdroje vibrací byly dvě pneumatické hřebíkovačky.

5.2.5.3 Výsledky měření

Naměřené hladiny hluku a vibrací přenášených na ruce byly zkušební akreditovanou laboratoří zpracovány a následně vypočteny ekvivalentní hladiny hluku (dále jen L_{Aeq}) z hlukových expozic pracovníků na jednotlivých strojích a průměrné souhrnné vážené hladiny vibrací. Za předpokladu, že jsou činnosti prováděny dle uvedeného časového snímku, vychází průměrná hladina akustického tlaku tak, jak jsou uvedeny v tabulce 15.

Tabulka 15: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně E

Zdroj hluku	Doba expozice za pracovní směnu	Ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} v dB
Pneumatická hřebíkovačka 1	30 minut	96,7 dB
Pneumatická hřebíkovačka 2	30 minut	99,5 dB
Formátovací pila	6 minut	98,9 dB
Sbíjecí automat	96 minut	83 dB
Doléhající hluk		82,1 dB
Automatická krátcí pila	96 minut	87,9 dB
Rozmítací pila	24 minut	90,5 dB
Srovnávací a tloušťkovací frézka	4 minut	96,5 dB

Průměrné souhrnné vážené hladiny vibrací přenášených na ruce pracovníka vypočítané z naměřené hladiny a doby expozice pro pneumatické hřebíkovačky uvádí tabulka 16.

Tabulka 16: Průměrná hladina zrychlení vibrací v provozovně E

Zdroj vibrací přenášených na ruce	Doba expozice za pracovní směnu	Průměrná vážená hladina zrychlení vibrací L_{aw} v dB
Pneumatické hřebíkovačky	30 minut	133,6 dB

Výsledky hlukové expozice pracovníka pro osmihodinovou pracovní dobu a průměrné souhrnné vážené hladiny vibrací přenášených na ruce pracovníka přepočtené na osmihodinovou pracovní dobu jsou uvedeny v tabulce 17.

Tabulka 17: Celosměnové expozice měřených faktorů v provozovně E

Měřený faktor	Hluk proměnný v dB	Vibrace přenášené na ruce v dB
Celosměnová zátěž	88,7 dB	121,6 dB

5.3 Prezentace výsledků měření a jejich porovnání

Z výsledků měření hluku ve vybraných provozech vyplývá, že ve dvou případech byl překročen nejvyšší přípustný limit pro hluk 85 dB. Překročení limitu v jednom případě u provozovny E nebylo tak markantní, ekvivalentní hladina hluku byla pro osmihodinovou pracovní dobu 88,7 dB, což odpovídá zařazení práce do třetí kategorie. V provozovně C u některých prací byly naměřeny podstatně vyšší hodnoty hluku, které odpovídaly u práce obsluha formátovací pily 98,9 dB pro osmihodinovou pracovní dobu, u práce obsluha zbývajících strojů, pásové pily, pásové brusky, dlabačky, frézky, formátovací pily, srovnávačky a protahovačky 86,6 dB a u práce obsluha kolíkovačky 85,4 dB. Nedošlo však k překročení limitu o více než 20 dB, proto byly práce také zařazeny do kategorie třetí. Dle mého názoru byly naměřeny u těchto prací vysoké hodnoty, jelikož pracovníci tyto činnosti vykonávají téměř po celou pracovní dobu, kdy jsou vystaveni vysokým hladinám hluku ze zmíněného strojního zařízení a nedochází tak ke střídání s vykonáváním činností méně hlučných. V ostatních provozovnách nebyla nejvyšší přípustná hodnota pro hluk překročena, ale zároveň naměřené hodnoty nebyly nižší než nejvyšší přípustná hodnota snížená o 10 dB, proto byly práce v provozovnách A, B a D zařazeny do kategorie druhé pro faktor hluk.

U měření prašnosti v provozovnách A, B a C byly naměřeny podlimitní hodnoty v provozovně A $1,4 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, v provozovně B $1,1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a v provozovně C $1,2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a $1,7 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Při porovnání s nejvyšším přípustným limitem pro prach z ostatních nesenzibilizujících a nekarcinogenních dřevin $5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a s nejvyšším přípustným limitem pro prach laminovaných dřevotřísek $3 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ se práce řadí do kategorie druhé. Naměřené hodnoty nepřekračují ani nejvyšší přípustný limit pro prach z tvrdých karcinogenních a senzibilizujících dřev $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. V provozovně D byly naměřeny hodnoty vyšší, $3,6 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a $3,2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Vzhledem k tomu, že se jedná o provozovnu zpracovávající pouze laminované desky, došlo k mírnému překročení nejvyššího přípustného limitu pro prach laminovaných dřevotřísek $3 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a tudíž profese truhlář splnila kritéria pro zařazení prací do kategorie třetí.

V provozovnách A a E byly měřeny hodnoty vibrací přenášených na ruce. V provozovně A při práci se sponkovačkou vyšly hodnoty vibrací přenášených na ruce 117,9 dB v přepočtu na osmihodinovou pracovní dobu a v provozovně E při

práci s pneumatickými hřebíkovačkami byly naměřeny hodnoty vibrací přenášených na ruce 121,6 dB za osmihodinovou pracovní dobu. V provozovně A byl nejvyšší přípustný limit 123 dB prokazatelně dodržen, v případě provozovny E došlo k neprokazatelnému dodržení přípustného limitu. Práce v provozovně E byly na základě provedeného měření ponechány v kategorii třetí.

Z výše uvedených záznamů z měření jednotlivých faktorů pracovního prostředí vyplývá, že konkrétní podmínky pracovního prostředí a charakter vykonávané práce včetně druhu zpracovávaného materiálu má podstatný vliv na míru působení škodlivých faktorů pracovního prostředí. Proto lze konstatovat, že každý truhlářský provoz má svá specifika a vliv pracovního prostředí na pracovníky je vždy odlišný v intenzitě působení jednotlivých škodlivin. Zároveň od toho se odvíjí rozdílnost mezi jednotlivými truhlářskými provozy v hodnocení faktorů pracovního prostředí a následné kategorizaci prací.

Rozdíl v působení faktorů pracovního prostředí se také odráží v rámci pracoviště na základě prováděných pracovních operacích.

Z hlediska působení hluku v pracovním prostředí je podstatným zdrojem strojní zařízení. Nejhlučnějšími stroji jsou zejména formátovací a pásové pily, srovnávací a tloušťkovací frézky nebo pásové brusky. Při používání těchto strojů dochází téměř vždy k překročení nejvyššího přípustného limitu 85 dB, často dosahují naměřené hodnoty ekvivalentní hladiny hluku více než 90 dB i při práci na stroji trvající pouze 10 minut. Z porovnání vypočtených hodnot celosměnové zátěže hluku u sledovaných provozoven vyplývá, že na rozdíl od provozovny A, B a D se vyskytují v provozovnách C a E hodnoty celosměnové expozice hluku překračující daný limit 85 dB. V provozovně C je zřejmě tato situace zapříčiněna režimem práce a s tím souvisejícím časovým snímkem pracovníků, který tvoří 6 hodin práce za pracovní směnu na strojním zařízení. Hluk byl měřen u obsluhy strojního zařízení podle toho, zda se jednalo o práci s přírodním dřevem nebo práci s laminem. Nejvyšší hodnoty celosměnové zátěže hluku byly naměřeny ve výši 98,9 dB u obsluhy formátovací pily při práci s přírodním dřevem. Také v provozovně E je převážnou část pracovní doby využíváno strojní zařízení při výrobě palet, zejména při práci s pneumatickými hřebíkovačkami a na formátovací pile vznikají nejvyšší ekvivalentní hladiny hluku překračující až 95 dB.

Z hlediska působení faktoru prachu je podstatné, jaký materiál je na pracovišti zpracováván, jakým způsobem je zajištěno odsávání prachu od strojního zařízení a jak je pracoviště větráno. Nejnebezpečnějším zpracovávaným materiálem je přírodní dřevo z tvrdých listnatých dřev, při jejichž zpracování vzniká prach patřící do skupiny prachů z karcinogenních dřev. Ze sledovaných provozoven byly naměřeny nejvyšší celosměnové koncentrace prachu v provozovně D, ve které se zpracovávají pouze laminované desky. V ostatních provozovnách vypočtené celosměnové koncentrace prachu nepřesahovaly přípustné expoziční limity pro zmiňované skupiny prachu včetně nejpřísnějšího limitu $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ pro prach z karcinogenních dřev. Z této situace vyplývá, že nadlimitní hodnoty průměrných koncentrací prachu se nemusí vůbec vyskytovat při práci s přírodním dřevem, a naopak při zpracovávání laminovaných desek mohou vznikat vysoké průměrné koncentrace prachu. Přitom zpracování přírodního dřeva zahrnuje činnosti tvarového opracování, zejména práci na tloušťkovací a srovnávací frézce, dále činnosti konstrukčního opracování, které představuje práci na formátovací pile a hlavně povrchovou úpravu, tedy broušení. U těchto technologických postupů dochází k velkému vzniku prašnosti. Naopak zpracování laminovaných desek nezahrnuje kromě tvarového a konstrukčního opracování na formátovacích pilách ani práci na tloušťkovacích a srovnávacích frézách, ani povrchovou úpravu broušením, což jsou činnosti, které představují podstatnou část pracovní doby při zpracování přírodního dřeva.

Z výsledků měření prašnosti v provozovnách je zřejmé, že míru působení prachu v pracovním prostředí truhláren ovlivňuje také z velké části druh vykonávané činnosti. To potvrzují výsledky naměřené průměrné koncentrace prachu v provozovně A, která byla podstatně nižší u pracovníka, jež prováděl pouze činnost vrtání a následné kompletace výrobků než u pracovníka, který opracovával materiál na strojním zařízení téměř po celou pracovní dobu. Při tom oba pracovníci zpracovávali stejný materiál, a to bukové dřevo a laminované desky.

V provozovně B vyšly naměřené celosměnové koncentrace pro prach z nekarzinogenních dřev hluboce pod nejvyšším přípustným limitem. Na tomto pracovišti pracuje pouze jeden pracovník, který se musí v rámci pracovní směny střídat mezi jednotlivými činnostmi, jak při práci na strojním zařízení, tak

v kompletaci a montáži nábytku. To znamená, že výslednou koncentraci prachu v pracovním prostředí ovlivňuje i počet pracovníků na pracovišti a od toho se odvíjející časový snímek pro vykonávané činnosti.

Fakt, že zpracovávaný materiál ovlivňuje míru působení prachu v pracovním prostředí, vyvrací výsledky měření prašnosti v provozovně C, kde byly naměřeny téměř stejné podlimitní průměrné koncentrace prachu jak u práce s přírodním dřevem, tak u práce s laminovanými deskami. Přitom při práci s přírodním dřevem pracovníci větší část pracovní směny pracují na strojním zařízení a pracovníci zpracovávající laminované desky převážnou část směny provádějí kompletaci materiálu po vydlabání a nakolíkovaní. Příčinou nevelkých rozdílů v naměřených průměrných koncentracích prachu může být dostatečné kvalitní odsávání, které je na pracovišti zajištěno u všech strojů potřebných pro práci s přírodním dřevem, kromě pásové pily. Na druhé straně u kolíkovačky a dlabačky, které jsou využívány pro práci s laminovanými deskami, odsávání zajištěno není.

V provozovně D naměřené průměrné koncentrace prachu byly u dvou pracovníků skoro na stejné hodnotě, tudíž nepotvrdily žádný z argumentů. Příčinou byly dva osobní odběry, provedené u pracovníků, kteří vykonávali téměř totožné činnosti při práci s laminovanými deskami, a to řezání na formátovací pile, lamelování ruční horní frézku, olepování hran, ruční začišťování a kompletace nábytku. Jak jsem již výše uvedla, jen v porovnání s ostatními provozovny byly zde průměrné koncentrace prachu mnohem vyšší a přesahovaly přípustný expoziční limit $3 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro prach z laminovaných dřevotřísek. Tuto situaci lze vysvětlit tím, že práce byly převážně vykonávány v ruční dílně, ve které není nainstalováno vzduchotechnické zařízení a která je navíc propojena průchodem do strojní dílny, kde se nachází převážná většina strojního zařízení.

Působení faktoru vibrace přenášené na ruce je ovlivněno hlavně strojním zařízením či náradím, se kterým je daná činnost vykonávána a na časové expozici práce, po kterou vibrace na pracovníka působí. Z výsledků měření vyplynulo, že práce vykonávaná při stejné časové expozici 30 minut za pracovní směnu se sponkovačkou a s pneumatickou hřebíkovačkou je z hlediska celosměnových

hladin zrychlení vibrací rozdílná. Při práci s pneumatikou hřebíkovačkou vznikaly téměř o 4 dB vyšší hladiny zrychlení vibrací než při práci se sponkovačkou.

Naproti tomu všemu lze ale říci, že vliv faktorů pracovního prostředí ve většině truhlářských provozů není obecně hodnocen jako vysoký a běžně jsou práce zařazovány do kategorie druhé pro faktor hluk a prach. Tento fakt přisuzují především tomu, že zaměstnavatelé jsou již na solidní úrovni informováni o nepříznivém působení faktorů pracovního prostředí na člověka a jejich následných účincích. A proto zkvalitňují pracovní prostředí různými opatřeními, například fungujícím odsáváním od strojního zařízení v dostatečné míře, pravidelným větráním pracovních prostor, oddělením pracoviště s hlučnými stroji od méně hlučného pracoviště, a v neposlední řadě poskytují pracovníkům vhodné osobní ochranné pracovní pomůcky, což samozřejmě nepřispívá ke snížení imisních hodnot jednotlivých faktorů, ale zabrání tak možnému nepříznivému působení na lidský organismus. Důležitým krokem je také střídání pracovníků mezi jednotlivými pracovními činnostmi, čímž se rozptýlí expozice pracovníka mezi zdroje škodlivin s různým stupněm působení a celková expozice pracovníka za pracovní směnu pak není tak dramatická.

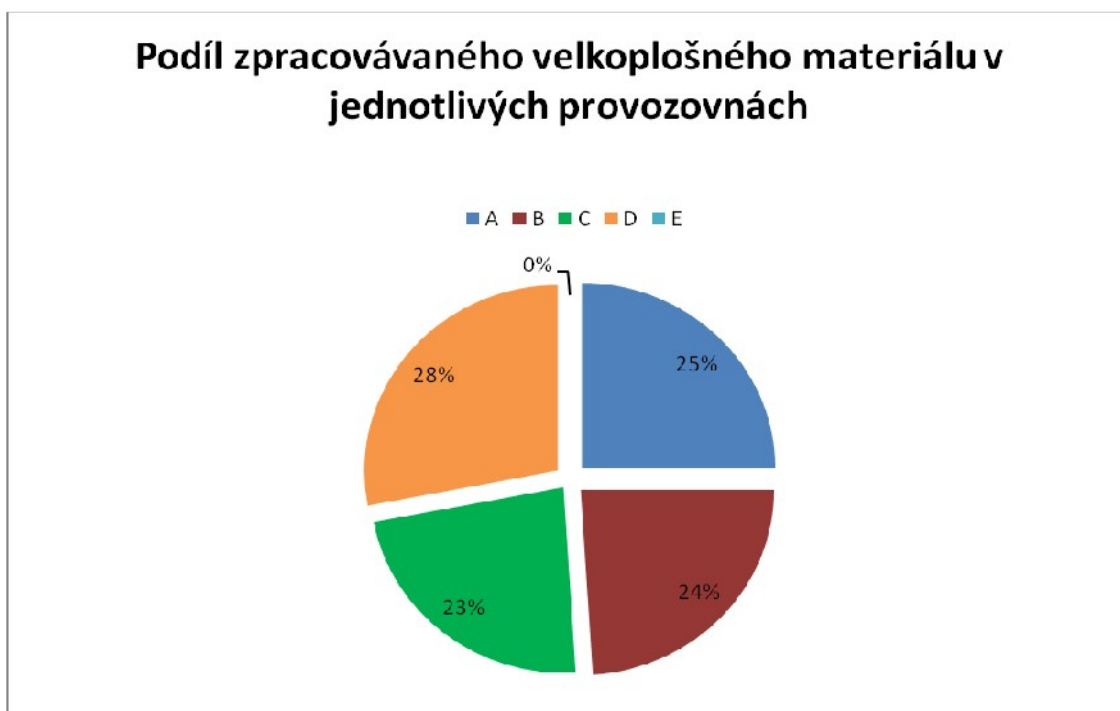
Nelze však s jistotou říci, zda práce v truhlářských dílnách je či není riziková z hlediska působení faktorů pracovního prostředí na pracovníka. Působení faktorů pracovního prostředí se vždy bude posuzovat podle konkrétních podmínek.

5.4 Grafické znázornění dat

Graf 1



Graf 2



Graf 3



Graf 4



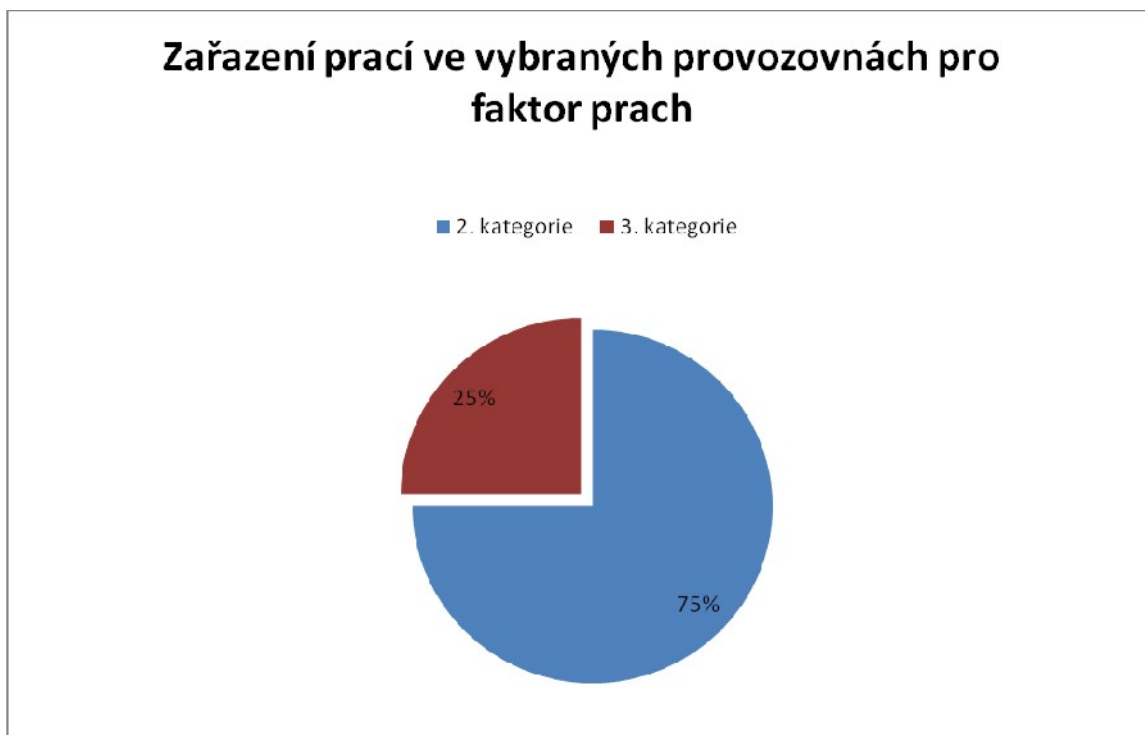
Graf 5



Graf 6



Graf 7



6. Závěr

Bakalářská práce byla zaměřena na problematiku truhlářských dílen.

Podrobněji byly popsány faktory nejčastěji se vyskytující při práci v truhlářských provozech, a to prach, hluk a vibrace přenášené na ruce.

Pro práci bylo vybráno pět různých provozoven, ve kterých proběhla měření prašnosti, hluku nebo vibrací přenášených na ruce. Záznamy z měření včetně výsledků měření a jejich prezentace byla blíže popsána a rozvedena v jednotlivých kapitolách. Některé získané údaje byly zapracovány do grafického znázornění.

Z údajů o jednotlivých provozovnách vyplývá, že jako nejvíce zpracovávaný materiál je velkoplošný materiál, a to v 71%, 29% odpovídá množství zpracovávaného přírodního dřeva. Podíl množství zpracovávaného velkoplošného materiálu je přibližně obdobný u čtyř ze sledovaných provozoven. Provozovna E se zabývá pouze zpracováním přírodního dřeva, což ovlivnilo její vyšší procentuelní zastoupení v podílu množství zpracovávaného přírodního dřeva v jednotlivých provozovnách. V rámci množství zpracovávaného přírodního dřeva dle druhu pak na prvním místě stojí dřevo měkké jehličnaté, a to ze 72%, dále z 25% dřevo tvrdé listnaté a 3% připadají na měkké listnaté dřevo, které je zpracováváno v malém množství pouze v jedné z vybraných provozoven. Vysoké procentuelní zastoupení měkkého jehličnatého dřeva do jisté míry ovlivňuje procentuelní zastoupení provozoven se zařazením prací do druhé kategorie pro faktor prach, přestože ani u provozovny A, kde převažuje zpracování tvrdého listnatého dřeva nad měkkým jehličnatým, nebyl prokázán faktor prachu do třetí kategorie. Naopak třetí kategorie pro faktor prach vznikla právě u provozovny, kde je zpracováván výhradně velkoplošný materiál.

Na základě porovnání dat je zřejmé, že provozovna A má zařazené práce do kategorie druhé pro prach, hluk i vibrace přenášené na ruce. V provozovně B jsou práce zařazené do kategorie druhé pro faktor hluk a prach. V provozovně C odpovídaly výsledky měření zařazení prací do kategorie třetí pro faktor hluk a do druhé kategorie pro faktor prach. Provozovna D zařadila práce do kategorie druhé pro faktor hluk a do kategorie třetí pro faktor prach. Provozovna E má zařazené práce do kategorie třetí pro faktor hluk a vibrace přenášené na ruce.

Žádná z vybraných provozoven neprováděla činnosti povrchové úpravy, proto tato práce nebyla zaměřena na hodnocení faktoru chemické škodliviny v truhlářských dílnách.

Jak již bylo uvedeno, nelze obecně tvrdit, že truhlářské dílny jsou či nejsou riziková pracoviště. Působení zmíněných faktorů pracovního prostředí a jejich míra ovlivnění zdravotního stavu pracovníků, jsou závislé do jisté míry na mnoha činitelích, zejména například na pracovních podmínkách, a to vykonávané činnosti nebo druhu zpracovávaného materiálu.

Z vybraných provozoven výsledky měření faktorů pracovního prostředí potvrdily, že v truhlářských provozech se mohou vyskytovat práce jak ve druhé kategorii, považované za nerizikovou, tak ve třetí kategorii, rizikové, kde je již nutné stanovovat a aplikovat opatření za účelem snížení či odstranění škodlivého působení určitého faktoru pracovního prostředí.

Ve vybraných provozovnách tam, kde jsou stanoveny práce v rizikových kategoriích, jsou pravidelně prováděna kontrolní měření a zdravotní prohlídky s ohledem na daný faktor pracovního prostředí na základě požadavku orgánu ochrany veřejného zdraví, hygienické stanice. Ze získaných záznamů z potvrzení o provedených zdravotních prohlídkách nebylo zjištěno, že by v jakékoli z vybraných provozoven došlo k poškození zdravotního stavu pracovníků. V záznamech uvedených provozoven nebyly nalezeny žádné zmínky o zdravotních problémech či poškození zdravotního stavu pracovníků, ani zde nikdy neproběhlo šetření pracovních podmínek jako podklad pro uznání nemoci z povolání.

Ve všech provozovnách ze záznamů zaměstnavatelů nebo z kontrolních protokolů pracovníků hygienické stanice vyplývá, že zaměstnavatelé plní povinnosti stanovené právními předpisy a průběžně hodnotí faktory pracovního prostředí a dle zjištěných výsledků přijímají v rámci svých možností různá opatření na snížení působení faktorů pracovního prostředí na pracovníky. Dále bylo zaznamenáno, že zaměstnavatelé poskytují zaměstnancům osobní ochranné pracovní pomůcky, zejména pak na těch pracovištích, kde jsou stanoveny rizikové práce.

Tato práce má poukázat na problematiku pracovního prostředí v truhlářských dílnách. Je důležité vědět, jaká rizika při této práci mohou vznikát a

jak se zachovat, aby se co nejvíce snížila míra jejich působení na zdraví pracovníků. V tomto ohledu by neměly být vzdělávání a informování pouze zaměstnavatelé, podstatný je také přenos informací k samotným zaměstnancům, kteří mnohdy svým nevhodným chováním a jednáním mohou zapříčinit sobě či svým spolupracovníkům různá zdravotní rizika a problémy.

Dnešní informovanost zaměstnavatelů i zaměstnanců se celkem daří, jelikož osvěta pracovních rizik je neustále rozvíjena a propagována mnoha odbornými pracovníky v podobě různých letáků, příruček pro zaměstnavatele i zaměstnance, školení a seminářů. Díky tomu je osvěta v ochraně zdraví pracovníků při práci v současné době na slušné úrovni.

7. Souhrn

Předmětem bakalářské práce je problematika práce v truhlářských dílnách.

Práce v truhlářských dílnách je především spojována se vznikem zvýšené prašnosti a vysokou hlučností, popřípadě s výskytem vibrací přenášených na ruce.

Součástí práce jsou informace o druzích dřevního materiálu, se kterým je možné v truhlářských dílnách pracovat, o běžném technickém a technologickém zařízení truhlářských dílen, dále o možných rizicích spojených s pracemi v truhlářské dílně a o opatřeních týkajících se předcházení vzniku poškození zdraví. Pro bližší seznámení s problematikou pracovního prostředí jsou v práci popsány právní předpisy, které upravují pracovní podmínky a stanovují limity pro faktory pracovního prostředí, jež je nutné dodržovat.

Speciální část práce zahrnuje údaje o pracovním prostředí a výsledky měření z protokolů o měření ve vybraných provozovnách, které se zabývají zpracováním dřeva a dřevních materiálů.

Výsledky měření z protokolů o měření jednotlivých provozoven byly na závěr práce prezentovány ve formě tabulek a vzájemně porovnány za účelem získání uceleného přehledu o situaci v truhlářských dílnách z hlediska hygieny pracovního prostředí.

Na základě výše uvedeného bylo zjištěno, v jakém poměru jsou zpracovávány velkoplošný materiál a přírodní dřevo, a zároveň v jakém poměru jsou zpracovávány jednotlivé druhy přírodního dřeva. Dále jsem zpracovala přehled sledovaných faktorů a podíl jejich zařazení do kategorií ve vybraných provozovnách. Tyto údaje byly graficky znázorněny.

Práce poukazuje na problematiku pracovního prostředí v truhlářských dílnách, na rizika, která při této práci mohou vznikat. Při práci v truhlářských dílnách se vyskytují práce jak ve druhé kategorii, tak ve třetí rizikové kategorii. Proto je velice důležitá ochrana zdraví pracovníků při práci. Té lze dosáhnout ze strany zaměstnavatele zejména neustálým vyhledáváním nebezpečných činitelů, hodnocením faktorů pracovního prostředí a stanovováním opatření na snížení rizika v pracovním prostředí, popřípadě poskytováním osobních ochranných pracovních pomůcek.

Summary

The objective of this bachelor work are difficulties and challenges at joiner's workshops.

The work at joiner's workshops is mainly linked with high levels of dust and high levels of noise, potentially with vibrations appearing on hands.

The work consists of information about different types of wood which is used in joiner's workshops, about regular technical and technological equipment, about risks which are linked with joinery and also about ways of preventing injuries at work. To make the topic about difficulties at joiner's workshops clearer, formal legislation is also mentioned in this document. These documents help to improve the working environment and establish limits for each individual working environment. These documents need to be strictly adhered to.

One part of this work also includes information about working environment and results of measurements taken from protocols about measuring in selected workshops which specialises in processing of wood and wooden materials.

The results of the protocols about individual workshops are featured at the end of the document in a form of a spreadsheet and are all individually compared. This means that we get a clearer idea about situation in individual workshops from hygiene in a working environment point of view.

Based on the above we've also found out in what ratio large materials and natural woods are processed and in which ratio are individual types of natural woods processed also. I have also worked on an overview of observed factors and what part each of them plays in being included into individual categories in selected workshops. All this information is being featured graphically.

This document highlights issues and risks which can raise at joiner's workshops. We come across 2nd and 3rd degree of risk categories in joinery. This is the reason why protection of workers is very important. The right level of protection is achievable by regular checks, looking out for hazardous agents, by evaluation of factors of working environment and by establishing measures to decrease risks at working environment, possibly also by providing of protective work aids.

8. Seznam použité literatury

1. Hygiena, učební texty k seminářům a praktickým cvičením – Vladimír Bencko a kolektiv
2. Zdravé obytné a pracovní prostředí – Miloslav Jokl
3. Hygiena práce – MUDr. Bohuslav Málek a kolektiv
4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci – Bořivoj Šubrt a kolektiv
5. Hygiena obecná a komunální – MUDr. František Švec, Jiří Hlína
6. Pracovní lékařství – Bedřich Švestka a kolektiv
7. Zdravotní charakteristiky povolání - MUDR. Jan Vrbík, František Křivánek
8. Analýza rizik při práci, příručka pro zaměstnavatele – MUDr. J. Baumruk a kolektiv
9. Manuál prevence v lékařské praxi, V. prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů – prof. MUDr. Kamil Provazník, CSc. a kolektiv

<http://www.fnhk.cz/kliniky/knp/KNP.htm>

<http://www.nemocizpovolani.cz>

www.zdravcentra.cz

www.szu.cz

Databáze KHS Královéhradeckého kraje

9. Seznam grafů a tabulek

Graf 1 – Podíl zpracovávaného přírodního dřeva v jednotlivých provozovnách

Graf 2 – Podíl zpracovávaného velkoplošného materiálu v jednotlivých provozovnách

Graf 3 – Podíl zpracovávaného materiálu ve vybraných provozovnách

Graf 4 – Podíl zpracovávaného přírodního dřeva ve vybraných provozovnách

Graf 5 – Zařazení prací ve vybraných provozovnách pro faktor hluk

Graf 6 – Zařazení prací ve vybraných provozovnách pro faktor vibrace

Graf 7 – Zařazení prací ve vybraných provozovnách pro faktor prach

Tabulka 1: Průměrné koncentrace prachu v provozovně A

Tabulka 2: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně A

Tabulka 3: Průměrná hladina zrychlení vibrací v provozovně A

Tabulka 4: Celosměnové expozice měřených faktorů v provozovně A

Tabulka 5: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně B

Tabulka 6: Celosměnové expozice měřených faktorů v provozovně B

Tabulka 7: Průměrné koncentrace prachu v provozovně C

Tabulka 8 : Celosměnové koncentrace prachu v provozovně C

Tabulka 9: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně C

Tabulka 10: Celosměnová hluková zátěž v provozovně C

Tabulka 11: Průměrné koncentrace prachu v provozovně D

Tabulka 12: Celosměnové koncentrace prachu v provozovně D

Tabulka 13: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně D

Tabulka 14: Celosměnová hluková zátěž v provozovně D

Tabulka 15: Ekvivalentní hladiny hluku v provozovně E

Tabulka 16: Průměrná hladina zrychlení vibrací v provozovně E

Tabulka 17: Celosměnové expozice měřených faktorů v provozovně E

10. Seznam citací

- [1] Hygiena práce – MUDr. Bohuslav Málek
- [2] Zdravé obytné a pracovní prostředí – Miloslav Jokl
- [3] Pracovní lékařství – Bedřich Švestka a kolektiv
- [4] Zdravé obytné a pracovní lékařství – Miloslav Jokl
- [5] Bezpečnost a ochrana zdraví při práci – Bořivoj Šubrt a kolektiv
- [6] Manuál prevence v lékařské praxi, V. – prof. MUDr. Kamil Provazník a kolektiv
- [7] Hygiena práce – MUDr. Bohuslav Málek a kolektiv
- [8] Pracovní lékařství – Bedřich Švestka a kolektiv
- [9] Hygiena, učební texty k seminářům a praktickým cvičením – Vladimír Bencko a kolektiv
- [10] Manuál prevence v lékařské praxi, V. – prof. MUDr. Kamil Provazník, CSc. a kolektiv
- [11] Analýza rizik při práci, příručka pro zaměstnavatele – MUDr. J. Baumruk a kolektiv
- [12] Manuál prevence v lékařské praxi, V. – prof. MUDr. Kamil Provazník, CSc. a kolektiv