



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

Dřevozpracující průmysl v Jihočeském kraji - různorodost v hodnocení rizik

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program:

VEŘEJNÉ ZDRAVOTNICTVÍ/ODBORNÝ PRACOVNÍK
V OCHRANĚ A PODPOŘE VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

Autor: Bc. Lucie Sedláčková

Vedoucí práce: Ing. Radmila Řepová

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „*Dřevozpracující průmysl v Jihočeském kraji – různorodost v hodnocení rizik*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 13. 5. 2019

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkoval paní Ing. Radmile Řepové za odborné vedení a cenné rady při zpracování diplomové práce.

Dřevozpracující průmysl v Jihočeském kraji - různorodost v hodnocení rizik

Abstrakt

Ve své diplomové práci se zabývám problematikou pracovního prostředí v dřevozpracujícím průmyslu a různorodostí hodnocení rizik s ním spojených jako jsou hluk, prach, vibrace, chemické látky, fyzická zátěž a pracovní poloha. V Jihočeském kraji je dřevozpracující průmysl regionální specificitou. V teoretické části hodnotím současný stav pracovního prostředí v provozech opracování dřeva a výroby dřevěných prvků na základě literárních údajů a platného právního rámce, který se váže k této problematice. Budou Podrobně rozvedeny oblasti související s provozem dřevovýroby. Problematiku řeším především ve vztahu k hygieně práce a pracovnímu lékařství. Praktická část se zabývá hodnocením faktorů pracovního prostředí ve třech společnostech, které provozují výrobu nábytku a řeziva. Pracovní prostředí je hodnoceno podle výsledků měření faktorů hluk, prach, chemické látky. Faktory fyzická zátěž a pracovní poloha hodnotím podle popisu pracovních operací, které vykonávají zaměstnanci v jednotlivých provozech. Ve výzkumu jsem zvolila metodiku sekundární analýzy dat. Pro výzkum byly stanoveny dva cíle a tři výzkumné otázky.

Cíl 1: V práci budou stanoveny rizikové faktory práce u osob pracujících v dřevovýrobě.

Cíl 2: V práci budou zhodnoceny návrhy na opatření zaměstnavatelů k ochraně zdraví pracovníků v jednotlivých provozech dřevovýroby.

V1: Jsou v dřevovýrobě signifikantní rozdíly ve výskytu rizikových faktorů práce s ohledem na způsob zpracování dřeva a výrobků z něj?

V2: Jsou signifikantní rozdíly v opatření k ochraně zdraví v dřevovýrobě podle způsobu zpracování dřeva a výrobků z něj?

V3: Jakým způsobem ovlivňuje prach z tvrdých dřev technologii v dřevovýrobě a opatření k ochraně zdraví?

Cíl 1 byl zvolen z důvodů výrazných rozdílů výskytů faktorů pracovního prostředí v jednotlivých firmách s ohledem na různé technologické postupy ve zpracování dřeva.

Cíl 2 byl zvolen s ohledem na důležitost správně zvolených opatření k ochraně zdraví. Při neplnění povinností zaměstnavatele spojených s ochranou zdraví pracovníků mohou vznikat závažná a trvalá poškození zdraví.

Klíčová slova

Dřevozpracující průmysl; pracovní prostředí; rizikové faktory; kategorizace prací; opatření k ochraně zdraví

Wood-processing industry in South Bohemia - variety of health risk assessment

Abstract

In my diploma thesis I deal with the issue of the working environment in the woodworking industry and the diversity of the associated risks, such as noise, dust, vibrations, chemicals, physical load and working position. This issue is current due to the rise of custom joinery. Demand also rises for the quality hard wood and its products, so part of my work deals with this issue as well. I find problematic the variability of the work environment related to measurable environmental parameters. The theoretical part will be based on literature and legislation related to this issue. The areas related to wood-processing operations will be detailed. This issue is handled mainly in relation to the hygiene of work and occupational medicine. Therefore the legislation and terminology, on which the practical part is based, devote a considerable part of the theoretical part. Three companies operating in Southern Bohemia were deliberately selected for research. The practical part is based on the measurement protocols of the individual working environment factors. I obtained the results using secondary analysis of data from measurement protocols of individual factors, professional literature, decrees, government regulations and laws. Two objectives and three research questions have been set for research.

Objective 1: The work will identify risk factors for the work of woodworkers.

Objective 2: The work will evaluate proposals for employers' precautions to protect the health of workers in individual woodworking plants.

V1: Are there significant differences in the occurrence of risk factors in woodworking with regard to the way wood and its products are processed?

V2: Are there significant differences in the precautions for the health protection in wood production according to the way of processing of wood and its products?

V3: How does hardwood dust affect woodworking technology and health protection precautions?

The first objective was chosen for the factual description of the working environment of individual companies, as the individual operations differ significantly from the occurring risk factors and their risk. The second objective was chosen with regard to the importance of properly chosen health protection precautions. Failure to

comply with the employer's obligations linked to the protection of workers' health may result in serious and permanent damage to health. The importance of appropriately chosen precautions results from the final part of my work.

Key words

Woodworking industry; working environment risk factors; job classification; preventive measures to protect health; glass industry

Obsah

Úvod	10
1 Současný stav	11
1.1 Dřevní hmota	11
1.1.1 Složení dřevní hmoty.....	11
1.1.2 Dělení dřevní hmoty dle stupně tvrdosti	12
1.1.3 Biologická degradace dřeva	13
1.2 Druhy používaných materiálů.....	13
1.2.1 Řezivo.....	13
1.2.2 Velkoplošné materiály.....	13
1.3 Charakteristika technologických procesů zpracování dřevní hmoty	14
1.3.1 Strojní zařízení dřevozpracujících provozů.....	15
1.4 Hygiena a její vliv na zpracování dřeva.....	15
1.5 Hodnocení rizik.....	16
1.6 Kategorizace prací	17
1.7 Pracovně lékařské služby.....	18
1.8 Rizikové faktory pracovního prostředí v dřevovýrobě	19
1.8.1 Prach.....	19
1.8.2 Hluk	25
1.8.3 Vibrace	30
1.8.4 Fyzická zátěž	34
1.8.5 Chemické látky	37
2 Cíle práce a výzkumné otázky	40
2.1 Cíle práce	40
2.2 Výzkumné otázky	40
3 Metodika	41

3.1	Metodika práce a technika sběru dat.....	41
3.2	Charakteristika zkoumaného souboru.....	41
4	Výsledky	43
4.1	Firma č. 1	43
4.1.1	Prach	43
4.1.2	Hluk	47
4.1.3	Vibrace	50
4.1.4	Výsledné grafy.....	52
4.2	Firma č. 2	52
4.2.1	Prach	53
4.2.2	Hluk	57
4.2.3	Chemické látky	59
4.2.4	Výsledné grafy.....	63
4.3	Firma č. 3	63
4.3.1	Prach	64
4.3.2	Hluk	66
4.3.3	Chemické látky	67
4.3.4	Výsledné grafy.....	70
4.4	Souhrnné grafy.....	70
5	Diskuze.....	73
	Závěr	88
	Seznam použitých zdrojů.....	91
	Seznam obrázků.....	96
	Seznam tabulek.....	97

Úvod

Zpracování dřeva patří mezi regionální činnosti na území Jižních Čech. Drobní výrobci nábytku v některých obcích tvoří až polovinu obyvatel obce, kteří tuto činnost provozují. Zpracování dřeva lze rozdělit na základní zpracování dřevní hmoty, výrobu nábytku a stavební truhlářství. Nejčastější rizika, která jsou spojena s tímto průmyslem, jako jsou hluk, prach, vibrace, chemické látky, fyzická zátěž a pracovní poloha značně souvisí se způsobem zpracování dřevní hmoty. Stále častěji se v tomto odvětví vyskytují práce s tvrdým dřevem, jehož prach je dle IARC klasifikován jako prokázaný karcinogen. Ve své práci jsem se zaměřila na problematiku různorodosti faktorů v pracovním prostředí dřevovýroby, především na fakt, že ačkoli jsou provozy spojeny s předpokládanými faktory, tyto faktory se často odlišují svou rizikovostí a to se odráží v kategorizaci práce. Dále jsem se zaměřila na značnou proměnlivost pracovního prostředí i v rámci jedné firmy v průběhu let. Proto byly od firem získány protokoly měření jednotlivých faktorů v různém časovém období, ty pak byly ve výsledkové a diskuzní části práce porovnávány a diskutovány. Pro doplnění problematiky dnešního prostředí firem jsem zařadila firmy, které pracují s tvrdým dřevem. Tvrdé dřevo je dnes často zpracováváno pro výrobu nábytku.

Cíle mé práce byly stanovení rizikových faktorů práce u osob pracujících v dřevovýrobě a zhodnocení návrhů na opatření zaměstnavatelů k ochraně zdraví pracovníků v jednotlivých provozech dřevovýroby. Cíl první byl zvolen pro faktické popsání pracovního prostředí jednotlivých firem, jelikož jednotlivé provozy se výrazně liší vyskytujícími se rizikovými faktory a jejich rizikovostí. Cíl druhý byl zvolen s ohledem na důležitost správně zvolených opatření k ochraně zdraví. Při neplnění povinností zaměstnavatele spojených s ochranou zdraví pracovníků mohou vznikat závažná a trvalá poškození zdraví. Důležitost vhodně zvolených opatření vyplývá z výsledkové části mé práce

1 Současný stav

1.1 Dřevní hmota

Dřevo ovlivnilo lidský vývoj jako žádná jiná surovina. Na světě existuje zhruba 30 000 dřevin, ze kterých 5000 je vhodných pro zpracovatelské účely. My však využíváme pouhých 250. Dřevo jako materiál s rozdílnými vlastnostmi (biologické, chemické, fyzikální, mechanické), strukturou a vzhledem vede k tomu, že jej dokážeme využívat velmi rozmanitě a k mnoha výrobkům. V minulosti na území Čech, Moravy a Slezska nenajdeme významnější a využívanější surovinu než je dřevo, které tak hluboce zasáhlo a ovlivnilo život člověka. Lidé se stále snažili potencionovat užitek dřeva, byly z něho vyráběny nejen pracovní nástroje, jídelní nádoby, nábytek, ale i první stroje a náboženské či rituální předměty. V současné době nejsou jeho možnosti v plné míře využívány (Šplíchal, Otavová, 2007). Dnes oceňujeme a znovuobjevujeme jeho kresby a barvy, tím pádem se těší stoupající oblibě. Přesto je využíváno především jako konstrukční materiál, kdy jsou využívány jeho tepelně izolační vlastnosti, pevnost a pružnost. (Nutsch, 1999). Abychom ho ale mohli použít, je nutné se dobře seznámit s jeho stavbou a vlastnostmi. Vědecké poznatky nám také umožnily chemické využití dřeva. Takto je možné ze dřeva získat textilní vlákna, barvy, laky, cukr, kaučuk, terpentýn, kosmetiku a další látky. (Josten et al., 2010) Svým významem roste nejen jeho chemické využití, ale i jeho různé podoby, se kterými se dá pracovat jako překližky, zhuštěné dřevo, vrstvené, plastické, aglomerované. Jeho tzv. znovuobjevení a nabývání na významu v běžném životě přináší ale i důležitý úkol pro orgány ochrany veřejného zdraví a vyžaduje jejich zvýšenou pozornost. Dřevo nám totiž nepřináší pouze pozitivní užitek, ale pro pracovníky ve výrobě může být rizikovým faktorem při vzniku různých onemocnění.

1.1.1 Složení dřevní hmoty

Dřevo je hmota organického původu. Je tvořena třemi základními složkami: celulózą, hemicelulóžami a ligninem. Všechny mají charakteristické vlastnosti, které významným způsobem ovlivňují vlastnosti dřevní hmoty. Dřevo je pevné pletivo stonků vyšších rostlin, které označujeme jako dřeviny. Vzniká v rostlinách z meristémových buněk. Skládá se z mnoha buněk, které se navzájem liší svým druhem, tvarem a funkcí. Jednotlivé součásti buněk, jsou charakteristické svým složením. Hlavní součástí dřeva

jsou:

- Celulóza – 50%, základní součást dřevní hmoty. Makromolekulární látka vznikající z produktu listů - glukózy. Její vlákénka se pak spojují do větších celků, které tvoří stěnu buňky. Má vláknitou podobu, proto je dřevo po směru vláken velmi pevné. Dostatečně odolává vodě a chemikáliím.
- Hemicelulóza – 22-28% (více listnaté), méně odolná chemikáliím, nižší pevnost.
- Lignin – 26-35%, vyplňuje mezery mezi celulózou a hemicelulózou. Chová se jako termoplast a ve dřevě plní funkci tmele. Více je obsažena v listnatých stromech, a proto je jejich dřevo těžší. Také jsou po ohřátí tvárnější a plastičtější.
- Vedlejší látky – 1-10%, za zmínku stojí látky zvyšující odolnost dřeva proti houbám, plísním a hmyzu. Tyto schopnosti mají třísloviny, pryskyřice a některé alkaloidy, které však nepříznivě ovlivňují zpracování dřeva: např. pryskyřičná hnízda je nutné mechanicky nebo vymýváním organickými rozpouštědly vyčistit. Třísloviny a některé alkaloidy působí zbarvení povrchu dřeva (moření). (Ptáček, 2007; Dlouhá, 2011).

1.1.2 Dělení dřevní hmoty dle stupně tvrdosti

Dřevo má mnoho vlastností, například barvu, lesk, vůni, hustotu a tvrdost. Pro mou práci je podstatná především tvrdost dřevní hmoty. Tvrdost je schopnost materiálu klást odpor proti vnikání jiných těles. Tvrdost dřeva je jedna z mechanických vlastností, která příslušný druh dřeva předurčuje ke konkrétnímu využití. Měkké dřevo se snáze opracovává, získává se z většiny našich jehličnanů a některých listnatých stromů (lípa, topol nebo vrba), zatímco trvanlivější tvrdé dřevo pochází především z listnáčů. Zastoupení buněk se liší v závislosti na typu dřeviny. Rozlišujeme nahosemenné (jehličnaté) a krytosemenné (listnaté) rostliny. Jehličnaté dřeviny jsou vývojově starší a vyznačují se téměř pravidelnou stavbou kmene. Ve stavebnictví je nejvíce využíváno dřevo smrkové, jedlové a borové. Pro dekorační účely pak modřínové. Problém smrkového dřeva je snadná náchylnost k hnití ve vlhkém prostředí. Oproti němu borové dřevo, díky vysokému obsahu pryskyřice, je vůči vlhkému prostředí značně odolné. Listnaté stromy jsou evolučně mladší a disponují složitější stavbou a vyšším počtem druhů buněk. Ve stavebnictví se používá především dubové a bukové dřevo.

Dle tvrdosti je dělíme na měkké (lípa, osika, kaštan, topol, vrba) a tvrdé (buk, habr, javor, dub, jasan, akát a ovocné dřeviny). (Požgaj et al., 1993).

Obecně:

- Měkká – smrk, jedle, borovice, topol, lípa (tvrdost 40 MPa a méně)
- Středně tvrdá – jasan, jilm, dub, ořech (tvrdost 40-80 MPa)
- Tvrdá – habr, akát, tis (tvrdost nad 80 MPa)

Hygienické hodnocení dřevin podle tvrdosti dřeva uvádí nařízení vlády č. 361/2007 Sb. o ochraně zdraví při práci, příloha č. 3, část A.

1.1.3 Biologická degradace dřeva

Základním předpokladem napadení a následného poškození dřeva je vlhkost konstrukce a okolního prostředí. Nejhorší škůdci dřeva (dřevokazné houby, dřevokazný hmyz) a stejně tak plísně a bakterie, které jsou pro náš zájem v hygienické službě mnohem problematičtější z hlediska poškození zdraví. I ty ale pro svůj život potřebují vodu (Kasal, Anthony, 2004).

1.2 Druhy používaných materiálů

V truhlářských provozech se zpracovávají dva základní druhy materiálů. Jedná se o řezivo a velkoplošné materiály.

1.2.1 Řezivo

Je vyráběno v pilařských závodech, kde je pro jeho výrobu výchozí surovinou pilařská kulatina – přírodní dřevo.

1.2.2 Velkoplošné materiály

Obecně jejich výroba spočívá v lisování různých forem dřevní hmoty za přítomnosti pojiva, teploty a tlaku (Gerek, 2010):

- **Překližované materiály** – Překližky jsou velkoplošný materiál na bázi dřeva, který je tvořen z několika vrstev loupaných dých spojených lepidlem nebo slepením více vrstev více druhů materiálu. Pro své vynikající vlastnosti (pevnost, pružnost, stabilita) je důležitým materiálem v nábytkářském a truhlářském průmyslu.
- **Aglomerované materiály** – vyráběny z důvodu náhrady přírodního materiálu. Výhodné je využití především odpadního materiálu ze dřeva. Výroba spočívá v rozmělnění dřevní hmoty a jejím následným spojením za pomoci pojiva, teploty a tlaku. Základními typy jsou dřevotřískové a dřevovláknité desky. Rozdíl je především kvalitativní a to v intenzitě rozmělnění dřevní hmoty (Gerek, 2010).

1.3 Charakteristika technologických procesů zpracování dřevní hmoty

Výrobním procesem charakterizujeme souhrn všech činností, které jsou potřebné k tomu, aby se materiály a polotovary vstupující do výroby změnil na polotovary nebo na hotové výrobky. Technologii nazýváme technologický proces, jenž je nedílnou součástí výrobního procesu. Technologii je možno definovat jako vědu o technických zákonitostech výrobních procesů. Technologie se zabývá postupy získávání surovin, jakožto i následujícími postupy při dalším zpracování surovin na základní materiály, polotovary a hotové konečné výrobky. Vývoj v oblasti technologie, strojů, zařízení a linek spěje jednoznačně ke kontinuálním procesům a stále dokonalejšímu technickému vybavení strojů a zařízení s využitím prvků mikroelektroniky a kybernetiky při ovládní jednotlivých zařízení, linek, výrobních úseků a celých výrobních procesů. (Uhlíř, Vlasák, 1997) Technologie řeší způsoby dosažení kvalitních změn materiálů a polotovarů, fyzikálních vlastností nebo chemických vlastností. Možnosti obměny a vylepšení výroby jednotlivých výrobků. Ale je důležitý výběr a použité materiály s optimálním použitím moderní techniky, organizace a řízení výrobního procesu. Technologie sehrála hlavně roli v přeměně klasické výroby na průmyslovou. Dle základních charakteristických znaků výrobního procesu rozeznáváme následující dělení výrobního procesu na - kusovou, sériovou a hromadnou výrobu. Od toho se také odvíjí vybavenost a kvalita zařízení pro výrobu (Uhlíř, Kafka, Koukal, 1997).

1.3.1 Strojní zařízení dřevozpracujících provozů

Strojní vybavení provozů se odvíjí dle technologie výroby. Existují tři technologie výroby a to technologie výroby z masivních dílců, technologie výroby z plošných dílců a technologie výroby z kombinovaných dřevěných dílců. Technologie výroby z masivních dílců zahrnuje tvarové opracování, kdy je z hlediska strojního zařízení nutné použití kotoučových pil, frézy, frézky, stojanové a stolní vrtačky, popřípadě ruční vrtačky. Dále se jedná o konstrukční opracování, kdy je nutné využití soustruhu, formátovacích pil, spodní a horní frézky, vrtáky, řetězové dlabačky. Konečná je potom povrchová úprava, která je prováděna bruskami. Technologie výroby z plošných dílců obsahuje základní tvarování, tedy prvotní rozřezávání za použití nástěnných formátovacích pil. Po té následuje rozměrné opracování, kdy se naformátují dílce na formátovacích pilách. Nakonec projde konstrukčním opracováním s použitím vrtaček a frézek a povrchovou úpravou pomocí brusek. Technologie úpravy z kombinovaných dílců se skládá z obou předchozích technologií (Janíček, 2000).

1.4 Hygiena a její vliv na zpracování dřeva

Hygiena je definována jako základní preventivní lékařský vědní obor studující vliv životních a pracovních podmínek na zdraví člověka a zdraví lidských kolektivů. Jejím úkolem je vypracovávat vědecky zdůvodněné zásady pro život a práci člověka, prosazovat jejich uplatnění v praxi a prověřovat jejich účinnost na základě hodnocení reakcí organismu na faktory zevního prostředí. Působí jako ochrana veřejného zdraví pomocí specifické prevence. Orgány ochrany veřejného zdraví zajišťují komplexní řešení primární prevence nemocí a poškození zdraví cestou ochrany a podpory veřejného zdraví. Působnost začíná od analýzy až k řízení rizika pomocí legislativních návrhů, vyžadování realizace ochranných opatření přes činnost státního zdravotního dozoru a nakonec i komunikace o riziku se širokou veřejností. Technologickými procesy související s opracováním dřevní hmoty a jejich vlivem na zdraví lidí se zabývá hygiena práce. Základním nástrojem tohoto oboru je státní zdravotní dozor, jehož prostřednictvím OOVZ kontrolují podmínky práce na jednotlivých pracovištích. Jedná se zejména o dodržování hygienických limitů pro faktory práce, jejichž seznam je uveden ve vyhlášce č. 432/2003 Sb. Dále pak se jedná o kontroly zajištění pracovně lékařských služeb a mnoho dalšího. Smyslem hygieny práce je tak posouzení pracovní činnosti a její vliv na zdraví zaměstnanců. Rada evropských společenství (1989) o

zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci uvádí, že pracovníci mohou být vystaveni na pracovišti během svého pracovního života nebezpečným faktorům prostředí. Expozice těmto faktorům často vede k pracovním úrazům a vzniku NZP, proto je nutné zavést tři praktická řešení. Identifikace nebezpečnosti a hodnocení rizika a opatření a ochranu zdraví zaměstnanců. Cílem je snaha o zamezení vzniku profesního onemocnění, které může vést k dočasnému, ale i trvalému poškození zdraví na základě pracovní činnosti. OOVZ v oblasti hygieny práce mají za povinnost Hodnotit zdravotní rizika spojená s výkonem pracovní činnosti. Pro tato hodnocení je základní metodou kategorizace práce, která je povinností zaměstnavatele a je dána §37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů.

1.5 Hodnocení rizik

Hodnocení rizik je součástí analýzy rizik při práci. Je to postup, který na základě syntézy všech dostupných údajů o dané problematice, určí, v jakém rozsahu jsou nebo mohou být vystaveni pracovníci působení daného faktoru. Zahrnuje existující nebo potenciální rizika vyplývající z uvedených zjištění. Předpovídá možnost vzniku pracovních úrazů, NZP a jiných poškození zdraví, které souvisejí s prací a pracovními podmínkami. Slouží také k posuzování návrhů na opatření k omezení nebo vyloučení rizik včetně kontroly a hodnocení přijatých opatření. Musí vždy vycházet z objektivních měření a hodnocení expozice. Výsledky jsou porovnány s požadavky právního rámce. Rizika na pracovišti nikdy nejsou stabilní a mění se v průběhu času v závislosti na mnoha faktorech (př. opotřebování strojního vybavení, zavedení nové technologie,...). Proto je zákonem dána povinnost pro zaměstnavatele pravidelně hodnotit rizika na pracovištích v jednotlivých provozech. Hodnocení rizik je také náplní práce lékaře pracovně lékařských služeb formou dohledu na pracovištích v rámci písemně sepsané smlouvy se zaměstnavatelem. (Tuček, et. al., 2005) Této problematice bude věnována samostatná kapitola. Postup hodnocení rizik zahrnuje tyto kroky:

- 1) Identifikace nebezpečnosti
- 2) Identifikace expozice zaměstnanců
- 3) Určení míry rizika
- 4) Zvážení odstranitelnosti rizika (Baumruk et al., 2000)

V naší legislativě je hodnocení rizik na pracovištích zanesena v zákoně č. 262/2000

Sb., zákoník práce a zákoně č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. Základní metodou hodnocení vlivu práce na zdraví je kategorizace prací.

1.6 Kategorizace prací

Kategorizace prací je dána § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů. Zákon udává, že podle výskytu faktorů, které mohou ovlivnit zdraví zaměstnanců, a jejich rizikovosti pro zdraví se práce zařazují do čtyř kategorií. Kritéria pro zařazení prací do kategorií stanoví prováděcí právní předpisy. O zařazení prací do druhé, třetí nebo čtvrté kategorie rozhoduje příslušný orgán ochrany veřejného zdraví. Návrh předkládá zaměstnavatel. Pokud práce nebyly zařazeny, pokládají se za práce kategorie první. Zaměstnavatel v návrhu na zařazení prací do kategorií uvede výsledky hodnocení rizik včetně výsledků měření jednotlivých měřitelných faktorů, pro něž jsou stanoveny hygienické limity, dále počty zaměstnanců v jednotlivých kategoriích a způsob zajištění ochrany jejich zdraví (Šamánek, 2011). Pokud jsou práce zařazeny do třetí a čtvrté kategorie nebo do kategorie druhé pokud tak rozhodl OOVZ a při níž je nebezpečí vzniku NZP nebo jiné nemoci související s prací, jedná se o práci rizikovou, říká zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. Definice jednotlivých kategorií dle § 3 vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli:

- Kategorie první – Za kategorii první se považují práce, při nichž podle současného poznání není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví; (Česko, 2003)
- Kategorie druhá - Za kategorii druhou se považují práce, při nichž podle současné úrovně poznání lze očekávat jejich nepříznivý vliv na zdraví jen výjimečně, zejména u vnímavých jedinců, tedy práce, při nichž nejsou překračovány hygienické limity jednotlivých faktorů. Vnímavým jedincem se podle zákona č. 258/2000 Sb., se rozumí osoba, u které dojde k onemocnění související s prací v důsledku vyšší vnímavosti oproti ostatní populaci; (Česko, 2003)

- Kategorie třetí - považují se práce, při nichž jsou překračovány hygienické limity, přičemž expozice osob, které práce vykonávají, není spolehlivě snížena technickými opatřeními pod úroveň těchto limitů a pro zajištění ochrany zdraví osob je proto nezbytné využívat osobní ochranné pracovní prostředky, organizační a jiná ochranná opatření a dále práce, při nichž se vyskytují opakovaně nemoci z povolání nebo statisticky prokázané nemoci, jež lze pokládat podle současné úrovně poznání za nemoci související s prací (Česko, 2003);
- Kategorie čtvrtá - při nichž je vysoké riziko ohrožení zdraví, které nelze zcela vyloučit ani při používání dostupných a použitelných ochranných opatření. (Česko, 2003)

Dle §2 vyhlášky č. 432/2003 Sb., Vyjadřuje zařazení práce do kategorie souhrnné hodnocení úrovně zátěže faktory ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek.

1.7 Pracovně lékařské služby

Definice pracovně lékařských služeb je dána § 53 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, v platném znění. Pracovně lékařské služby jsou definovány jako „*zdravotní služby preventivní, jejichž součástí je hodnocení vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví, provádění preventivních prohlídek a hodnocení zdravotního stavu za účelem posuzování zdravotní způsobilosti k práci, poradenství zaměřené na ochranu zdraví při práci a ochranu před pracovními úrazy, nemocemi z povolání a nemocemi souvisejícími s prací, školení v poskytování první pomoci a pravidelný dohled na pracovištích a nad výkonem práce nebo služby.*“

Obecně se PLS zabývá vlivem práce, pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví pracovníků. Základní kámen je primárně pracovně lékařská péče. Její cílovou skupinou jsou ekonomicky aktivní obyvatelé mimo OSVČ. PLS pro zaměstnance zajišťuje zaměstnavatel na základě písemně sepsané smlouvy. Poskytovatelem pracovně - lékařských služeb je poskytovatel v oboru všeobecné praktické lékařství nebo poskytovatel v oboru pracovní lékařství. Zaměstnanec je naopak povinen akceptovat volbu zaměstnavatele a nemá tedy svobodnou volbu lékaře PLS mimo pracovníky zařazené o kategorie první, kdy se vzhledem k tomu, že se nejedná o práci rizikovou,

zajišťuje pracovně lékařské prohlídky praktický lékař zaměstnance (Švábová, 2015). Zákon č. 373/2011 Sb. o specifických zdravotnických službách a některých druzích posudkové péče vymezuje práva a povinnosti zaměstnavatelů, zaměstnanců a poskytovatelů PLS. Vyhláška č. 79/2013 Sb., o pracovnělékařských službách a o některých druzích posudkové péče, ve znění pozdějších předpisů vymezuje obsah pracovně lékařských služeb. Součástí pracovnělékařské služby je hodnocení rizik, jejímž cílem je navrhnout a prakticky zavést taková opatření, která jsou nezbytná pro ochranu zdraví zaměstnanců. Lékař PLS je významným partnerem zaměstnavatele, pomáhá vypracovat návrhy k opatření ochraně zdraví, informuje zaměstnance o možných rizicích a způsobech ochrany proti nim. Předpokladem pro správné plnění povinností je dodržování zákona č. 373/2011 Sb., který uvádí, že při uzavření smlouvy je lékař PLS povinen provádět pravidelný dozor na pracovišti nejméně 1x ročně. Pokud lékař dozoruje pracoviště, má dostatečný přehled o rizicích s ním spojených a je potom kvalitním partnerem zaměstnavatele při hodnocení rizik, a tím přispívá ke zvýšení příznivých pracovních podmínek zaměstnanců a předchází vzniku nemocí z povolání nebo nemocí spojených s prací. Nedílnou součástí PLS jsou pracovně lékařské prohlídky dle vyhlášky č. 79/2013 Sb., o pracovnělékařských službách a o některých druzích posudkové péče, které jsou základním kamenem opatření k ochraně zdraví zaměstnanců a důležitou prevencí při vzniku nemocí z povolání. Dělí se na vstupní, periodickou, výstupní, následnou a mimořádnou.

1.8 Rizikové faktory pracovního prostředí v dřevovýrobě

V této kapitole budou podrobně popsány jednotlivé faktory vyskytující se v pracovním prostředí dřevovýroby.

1.8.1 Prach

V hygienické praxi pod pojmem prach obvykle chápeme veškeré tuhé aerosoly, tedy pevné částice rozptýlené ve vzduchu. Každý aerosol je charakterizován koncentrací, velikostí částic a fyzikálními, chemickými nebo biologickými vlastnostmi. Z hlediska působení prachu na lidský organismus je dělíme na prachy toxické a bez toxického účinku. Pokud vzniká prach s toxickým účinkem, hodnotíme je spolu s plyny a parami s toxickým účinkem, zatímco prachy bez toxického účinku v hygienické praxi dělíme na:

1. Prachy s převážně fibrogenním účinkem – obsahují fibrogenní složku, vyvolávají bujení vaziva v plicích (křemen, kristobalit, formy oxidu křemičitého,...).
2. Prachy s možným fibrogenním účinkem – pravděpodobný výskyt fibrogenní složky (př. svářecské dýmy, bentonit,...). V případě obsahu fibrogenní složky > 1 %, je považován za prach s fibrogenním účinkem.
3. Prachy s převážně nespecifickým účinkem – nemají výrazný biologický účinek (př. hnědé uhlí, vápenec, mramor,...). (Švábová, 2015)
4. Prachy s dráždivým účinkem – Rozeznáváme 5 skupin:
 - Textilní (bavlna, len, konopí, juta,...).
 - Živočišné (peří, vlna, srst, ...).
 - Rostlinné (mouka, tabák, čaj, káva,...).
 - Prachy ze dřeva – Prachu ze dřeva bude věnován zbytek této kapitoly, jelikož je nejvíce exponovanou skupinou ze skupiny prachů v mnou vybraných provozech. Dnes často diskutovanou a probíranou částí je prach z tvrdých dřev klasifikovaný jako karcinogen.
 - Jiné prachy s dráždivým účinkem (prach PVC, epoxidových pryskyřic, sklolaminátů,...)
5. Minerální vláknité prachy – dělíme na přírodní (azbest) a uměla minerální vlákna (čedičová, skleněná,...) (Švábová, 2015).

Účinek prachu v plicích mohou vyvolat pouze částice menší než 5 μm (tzv. respirabilní frakce). Rozhodující cestou pro vstup prachu do organismu jsou dýchací cesty. Míra znečištění ovzduší prachem se vyjadřuje koncentrací aerosolů. Koncentrace může být hmotnostní udávaná v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ nebo početně tj počet vláken (vl). m^{-3} , který je využíván u vláknitého prachu např. azbest. Prach vzniká mimo jiné při činnostech člověka jako vrtání, mletí, drcení, opracovávání pevných materiálů, atd. Mnoho z těchto činností je praktikováno v provozech dřevovýroby, z čehož vyplývá, že tyto provozy jsou zdrojem prašnosti speciálně zdrojem dřevního prachu, jelikož opracovávanou hmotou je zde dřevo (Provazník, et al., 2001).

1.8.1.1 Prach ze dřeva

Prach ze dřeva vzniká v provozech, kde jsou nařezávány, obráběny nebo vyhlazovány dřevěné materiály. Mezi pracoviště, kde jsou rizika spojená s dřevěným prachem zvláště vysoká, patří pily, hoblovny, nábytkářské provozy, a truhlárny (Dashöfer Holding, 2013). Dřevní prach a piliny mohou být jak zdravotním tak bezpečnostním rizikem. Zdroje dřevního prachu se objevují v pracovním ovzduší při průmyslovém zpracování dřeva, ve stavebnictví, při výrobě papíru a celulózy, při drobné zakázkové výrobě jako je výroba a opravy nábytku, podlah, při truhlářských a tesařských pracích apod. (Fišerová, 2010). Dřevěný prach nebo piliny jsou v některých zemích klasifikovány jako nebezpečná chemická látka. Mezi zdravotní projevy spojené s expozicí dřevěnému prachu patří vyrážky a dýchací obtíže a alergické reakce. U pracovníků citlivých na tento druh prachu se mohou při opakovaných expozicích projevit různé chronické alergické reakce jako např. astma. Jinými příznaky může být podráždění očí, vysychání nosní sliznice a ucpaný nos, dlouhotrvající stavy podobné nachlazení, a časté bolesti hlavy. Ve dřevě se často vyskytují biologické kontaminanty, jako jsou plísně nebo různé druhy hub, které napadají stromy, a ty mohou také způsobovat zdravotní obtíže. Přírodní chemikálie, které se nacházejí ve vnitřních částech stromů nebo v jádrovém dřevě způsobují alergické reakce (Šamánek, 2011).

Expozice dřevěnému prachu může způsobit i vznik nádorových onemocnění (List of classification..., 2018). Jak prach měkkého, tak tvrdého dřeva je potenciálně karcinogenní. Nejčastěji způsobuje rakovinu nosní přepážky, rakovinu plic a Hodgkinovu chorobu (nádorové onemocnění mízních uzlin). Dřevo může obsahovat různé chemické kontaminanty. Nejčastěji se jedná o herbicidy, pesticidy nebo jiné chemikálie používané ke konzervaci a ochraně dřeva. Ty mohou obsahovat arsen, chrom, měď, olovo, kadmium a další. Yuan (2014) uvádí, že $Cd > 0.01 \text{ mg/m}^3$ a $Pb > 0.3 \text{ mg/m}^3$. Zpracováním ošetřeného dřeva vzniká prach, který obsahuje chemikálie, které způsobují zdravotní komplikace. Pracovníci v závodech na výrobu OSB desek mohou být vystaveni methylen-diisokyanátu a fenolformaldehydu, které také představují vážné zdravotní riziko (Šolc, 2011).

1.8.1.2 Prach z tvrdých dřev

Dřevní prach je dále členěn na prach z toxických a senzibilizujících (exotických) dřevin, tvrdých (karcinogenních senzibilizujících dřev a ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin. Hygienickým limitem prachu se rozumí přípustný expoziční limit (PEL). (Česko, 2007) Nepříznivé zdravotní dopady pracovní expozice jsou u prachu tvrdých dřev závislé na vlastnostech prachu, velikosti částic a délce expozice. Tvrdými dřevy se rozumí např. dřevo břízy, buku, bílého ořechu, dubu, ebenu, habru, jasanu, javoru, jilmu, kaštanu, lípy, olše, ořešáku vlašského, platanu, švestky, topolu, třešně, dřevin botanické skupiny Dalbergia a dalších, které jsou vyjmenované v příslušném právním předpisu nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. Přípustný expoziční limit (PEL) prachu tvrdých dřev je $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, což je hodnota pětikrát nižší než u prachů s převážně nespecifickým účinkem. Epidemiologické studie OSHA dokládají, že při koncentraci $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ dochází k signifikantnímu snížení vitální kapacity plic, při $3 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ k oční iritaci a při koncentraci $4 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ také k iritaci dýchacích cest (Hollerová, 2007). Všechny prachy tvrdých dřev jsou považovány za chemické karcinogeny podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. V roce 2002 bylo v dokumentu IARC - Tenth Report on Carcinogens (List of classification..., 2018) poprvé uvedeno, že dřevní prach je prokázaným karcinogenem, Prokázán byl epidemiologickými a case-control studii (Nylander, Dement, 1993). Zdravotně se projevuje jako adenokarcinom nosních dutin a karcinom paranasálních dutin. Podle Vallières (2015) je nejvíce exponovaným provozem výroba nábytku. Byla provedena case- control studie, ze které vyplynulo, že expozice prachu z tvrdých dřev je rovná rozdílu mezi mírným kuřákem a silným kuřákem. Byl evidentní nárůst rakoviny plic mezi pracovníky. Do české legislativy byla tato problematika doplněna v roce 2003. Přes prokázanou karcinogenitu prachu tvrdých dřev není stanovena tak, jako u chemických látek vyskytujících se v pracovním ovzduší, limitní hodnota NPK-P (Fišerová, 2010). Ve studii ERDINÇ, Kayihan (2009) bylo prokázáno, že velmi pozitivně ovlivňuje zdravotní stav pracovníků, pokud jsou hodnoty prachu pod $4 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Vliv dřevního prachu na lidské zdraví se projevuje dermatózami, respiračními problémy, alergickými respiračními problémy, karcinomy i intoxikacemi. Dělení dřeva na tvrdé a měkké dřevo vychází z buněčné stavby a nespojuje s fyzikálními nebo mechanickými vlastnostmi dřeva. Prach

z tvrdých dřev je jemnější než prach z měkkých dřev, má vyšší podíl jemné respirabilní frakce. Vyšší podíl respirabilní frakce je při dokončovacích pracích, zejména při broušení. (Mičánek, 2012)

Nepříznivé zdravotní dopady způsobené vlivem dřevního prachu lze rozdělit následovně:

- Dermatózy způsobené:
 - a) Mechanickým podrážděním.
 - b) Chemickým podrážděním.
 - c) Alergickým působením některých složek dřeva.
 - d) Projevy způsobené chemickými látkami, které jsou určeny k ochraně proti.
 - e) Plísním a hmyzu.
- Respirační problémy - výrazně ovlivněné jak typem dřeva tak především velikostí částic – respirabilní frakcí (záněty sliznic, dýchacích cest).
- Alergické respirační problémy:
 - a) Na složky dřevního prachu - astma, bronchitidy.
 - b) Alergie na plísně a houby.
- Intoxikace - otravy - akutní, okamžité příznaky z přítomných toxických látek.
- Karcinogenní vliv - karcinom nosu a paranasálních dutin (Fišerová, 2010).

1.8.1.3 Hygienické limity pro kategorizaci prachu

Hygienickým limitem prachu se rozumí přípustný expoziční limit, neboli PEL, který je definován nařízením vlády č. 361/2007 Sb. takto: „*Přípustný expoziční limit chemické látky nebo prachu je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolů v pracovním ovzduší, jimž může být podle současného stavu znalostí exponován zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší směně týdenní pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti*“. (Česko, 2007)

- Do 2. kategorie se zařazují práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 30 % hodnoty PEL stanovené pro daný druh prachu, hodnotu PEL však nepřekračují. (Česko, 2003)

- Do 3. kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než hodnota PEL pro stanovený druh prachu, avšak nepřekračují jeho trojnásobek. (Česko, 2003)
- Do 4. kategorie se zařazují práce, při nichž jsou koncentrace prachu vyšší, než je uvedeno pro třetí kategorii. (Česko, 2003)

Jednotlivé hodnoty PEL pro různé druhy prachu jsou uvedeny v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

1.8.1.4 Nemoci z povolání způsobené prachem ze dřeva

Vliv prachu na organismus člověka může mít různé zdravotní účinky. Profesionální onemocnění spojená s prachem ze dřeva najdeme v seznamu nemocí z povolání daného nařízením vlády č. 290/1995 Sb., v kapitole III., Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice, položky č. 8, 9, 10.

Položka č. 8, Rakovina sliznice nosní nebo vedlejších dutin nosních. Seznam uvádí podmínky vzniku: „*Nemoc vzniká při práci, u níž je prokázána taková expozice prachu dřeva, která je podle současných lékařských poznatků příčinou nemocí*“. (Česko, 1995) Tato položka úzce souvisí s karcinogenitou tvrdých dřev.

Položka č. 9, Exogenní alergická alveolitida. Dle seznamu nemocí z povolání: „*Nemoc vzniká při práci spojené s vdechováním prachu s antigenním a infekčním účinkem*“. (Česko, 1995) Dřevo je organický materiál a podléhá různým parazitům a plísním, kteří se mohou při manipulaci nebo při broušení, řezání, a podobných činnostech uvolňovat do ovzduší a poškozovat zdraví člověka.

Položka č. 10, Astma bronchiale a alergická onemocnění horních cest dýchacích. Vznik: „*Nemoc vzniká při práci, u níž je prokázána expozice prachu nebo plynným látkám s alergizujícími nebo iritujícími účinky*“. (Česko, 1995) V souvislosti s Astma bronchiale se uvádí, že 2-20 % všech onemocnění vzniká v příčinné souvislosti s faktory z pracovního prostředí. Profesionální astma je nejčastějším profesionálním onemocněním dýchacího systému v průmyslově vyspělých zemích a druhým nejčastějším v rozvojových zemích (Perečinský, Jančová, 2016). Pacient nejdříve pociťuje potíže, které se objevují bezprostředně při práci. K zlepšení zdravotního stavu dochází mimo pracovní prostředí, alespoň v počátečních stádiích (Perečinský, Jančová 2016).

Ve výzkumu Kespohl et al. (2010) bylo zjišťováno, zda převládá senzibilizace pracovníků na bukové a borovicové dřevo. Korelace mezi prachem ze zmiňovaného dřeva a alergizujícími příznaky nebyla prokázána.

1.8.1.5 Ochrana zdraví před nepříznivými účinky prachu ze dřeva

Technická

Technická opatření jsou vždy nejúčinnější vzhledem k ochraně zdraví pracovníka. Jedná se o změnu technologie, která je zdrojem prachu za technologii, při níž prach nevzniká nebo je prašnost nižší. Množství prachu je závislé na zdroji, proudění vzduchu, vlhkosti vzduchu atd. Jako zajímavou novou metodou snižování prašnosti je instalace zvlhčovače vzduchu, který zvyšuje relativní vlhkost vzduchu a současně snižuje prašnost v prostředí. Z realizovaných akcí a měření, které v provozovnách proběhlo je zřejmé, že se prašnost výrazným poměrem snížila a zvýšila se čistota pracovního prostředí v provozovnách (Zvlhčování vzduchu..., 2017). Dalšími technologickými opatřeními je instalace místního odsávání, broušení s odsáváním nebo srážení prachu vodou, funkční větrání, tedy ředění prašnosti, zakrytování zdrojů prašnosti, izolování pracovníka od prostředí pomocí velínu.

Organizační

Dodržovat určený postup práce, zamezit víření usazeného prachu včasným úklidem a zkrápěním.

Náhradní

Použití osobních ochranných pracovních pomůcek. Tam, kde je obzvláště vysoká prašnost překračující předepsané hygienické limity, by mělo být zajištěno používání hygienických, ochranných pomůcek v tomto případě respirátoru, polomasky nebo kukly s přívodem vzduchu. Při použití respirátoru je nutné dbát na zvolení správného druhu pro daný typ prachu (Vaňkátová, 2013).

1.8.2 Hluk

Za hluk označujeme jakýkoli nepříjemný, rušivý nebo pro člověka škodlivý zvuk. (Tuček, 2005). Dle definice WHO se za hluk považuje jakýkoli nechtěný zvuk. (Švábová, 2015) Z fyzikálního hlediska se jedná o mechanické vlnění pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu 20 – 20 000 Hz. Zvuk se šíří pomocí akustických vln,

kterými se přenáší energie. Při posuzování hluku se zabýváme hlukem, který se šíří vzduchem. Dle časového průběhu dělíme hluk na impulzní a neimpulzní. Ten dále dělíme na ustálený (celková hladina akustického tlaku se v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB), proměnný (celková hladina akustického tlaku se mění v závislosti na čase o více než 5 dB) a přerušovaný. V běžné praxi se hluk vyskytuje v rozsahu intenzit, proto jej vyjadřujeme v referenčních hladinách akustického tlaku A. Základní veličinou při měření hluku je ekvivalentní hladina hluku A (L_{Aeq}), která odpovídá průměrné hladině akustického tlaku A. Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti, například provozem stacionárních strojů a různého mechanizovaného ručního nářadí. (Provazník, 2001) Nadměrný hluk negativně ovlivňuje osoby fyzicky i psychicky, expozice vysokým hladinám hluku v práci bez ochrany sluchu po delší časové období vede ke ztrátě sluchu. 7 % pracovníků má problémy se sluchem související s prací. Ztráta sluchu způsobená nadměrným zatížením hlukem při práci je nejčastější chorobou z povolání v EU (Piňosová et. al., 2012). Hluk primárně působí na lidský sluch, nicméně ovlivňuje funkci různých systémů. Účinky hluku se dají rozdělit na specifické sluchové účinky jako je akutní akustické trauma, poruchy sluchu z hluku, atd... a systémové účinky. Je jednoznačně prokázáno, že hluk způsobuje akutní zvýšení tepové frekvence a krevního tlaku. Dlouhodobá expozice hluku je spojená s rizikem kardiovaskulárních chorob (Provazník, 2001). Expozice intenzivnímu hluku vyvolá nejprve dočasný posun sluchového prahu. Jde-li o dlouhodobou expozici nadměrnému hluku a hladinách nad 85 dB, dochází k trvalému posunu sluchového prahu tedy ztrátám sluchu. 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. V případě impulsního hluku při hladinách špičkového akustického tlaku C vyšších než 140 dB vzniká nebezpečí akutního poškození sluchového orgánu. (Švábová, 2015).

1.8.2.1 Hygienické limity pro kategorizaci faktoru hluk

Pro charakteristickou směnu lze příslušný hygienický limit nalézt ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií. Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku vyjádřený hladinou ekvivalentního akustického tlaku A se rovná 85 dB. Impulsní hluk a jeho přípustný expoziční limit může být vyjádřený za 1) ekvivalentní hladinou akustického tlaku A, která se rovná 85 dB, obdobně jako u ustáleného a proměnného hluku. Za 2) může být vyjádřen nejčastěji špičkovou hladinou akustického tlaku C = 140 dB. (Sedláčková, 2016) Práce jsou zařazeny do kategorií, podle vyhlášky č. 432/2003 Sb. (Česko, 2003):

1. kategorie

Hodnoty nižší, než je uvedeno pro kategorii 2.

2. kategorie

- a) Ustálený a proměnný hluk – $L_{Aeq,8h}$ v rozmezí 80 – 84,9 dB, přičemž stanovený přípustný expoziční limit nebyl překročen.
- b) Impulsní hluk - – $L_{Aeq,8h}$ v rozmezí 80 – 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit nebyl překročen a jeho hladina špičkového akustického tlaku C je v rozmezí 130 – 139,9 dB, avšak stanovený limit 140 dB nebyl překročen. (Česko, 2011a)

3. kategorie –

- a) Ustálený a proměnný hluk - $L_{Aeq,8h}$ se rovná nebo přesahuje přípustný expoziční limit, avšak nepřekračuje 105 dB.
- b) Impulsní hluk - $L_{Aeq,8h}$ se rovná nebo přesahuje přípustný expoziční limit, avšak nepřekračuje 105 dB, a jehož hladina L_{Cpeak} dosahuje nebo je vyšší než stanovený limit, ale nepřesahuje 150 dB. (Česko, 2011a)

4. kategorie –

- a) Ustálený, proměnný a impulsní hluk - $L_{Aeq,8h}$ i L_{Cpeak} jsou vyšší, nežli kategorie třetí (Česko, 2011a).

1.8.2.2 Nemoci z povolání způsobené hlukem

Účinky hluku na sluchový aparát se projevují obvykle až po značné expoziční době, kdy se již většinou jedná o ireverzibilní poškození. Jedná se o dlouhodobé působení hluku o hladinách vyšších než 85 dB. Vzniká tzv. profesionální nedoslýchavost. Vzniká na pracovištích s nadlimitním výskytem hlučnosti. Mezi nejčastější provozy patří právě truhlárny a pily. 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. Patří k percepčním periferním poruchám sluchu (Piňosová et al., 2012). Dle nařízení vlády č. 290/1995 Sb. (Česko, 1995) a v jeho příloze Seznamu nemocí z povolání je onemocnění způsobené hlukem uvedeno v kapitole č. II – Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory, položka č. 4. Jediná legislativně uznaná choroba z povolání je Porucha sluchu způsobená hlukem. Kritéria jsou, cituji: „*U osob mladších 30ti let při celkové ztrátě sluchu dosahující hranici 40% dle Fowlera. U osob nad 30 let se hranice zvyšuje každé 2 roky věku. U osob nad 50 let celková ztráta sluchu dosahující 50% dle Fowlera*“. (Česko, 1995) Pokud se jedná o šetření nemoci z povolání, vždy je nutné, aby se jednalo o oboustrannou symetrickou percepční poruchu kochleárního typu. Rozvíjí se zpravidla několik let a zpočátku ji pracovník nevnímá, až sluchová ztráta na nižších frekvencích je znatelná v běžném životě s problémem porozumění řeči. Onemocnění může provázet tinitus. Pro potvrzení je třeba provést otorhinolaryngologické a opakované audiometrické vyšetření. Míra závažnosti poškození se vypočítává z prahového tónového audiogramu výpočtem procentuální ztráty dle Fowlera. Při zjištění počínající ztráty sluchu je nutné vyřadit pracovníka z rizika hluku, jelikož při vyřazení z rizika porucha neprogreduje (Tuček et. al., 2005).

1.8.2.3 Opatření k ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku

Minimální opatření k ochraně proti nadměrnému hluku jsou specifikovány §9 v nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Citace Česko (2011a):

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

zdroje.“

Dále zaměstnavatel zajišťuje školení zaměstnanců, kteří vykonávají práci spojenou s expozicí hluku, jehož L_{Aeq} překračuje 80 dB, které obsahuje informace o správném používání výrobních prostředků, zařízení a pracovního nářadí, o zdrojích hluku na pracovišti, účincích daného hluku a jeho přípustných expozičních limitech, výsledcích měření hluku, opatření přijatých k omezení úrovně expozice, správném používání OOPP, vhodných postupech k minimalizaci expozice hluku, postupech při zjištění možného poškození sluchu a účelu lékařských preventivních prohlídek. Zaměstnavatel musí protihlukové zástěny nebo protihlukové systémy umístit tak, aby byl hluk pohlcován nebo se snížilo šíření hluku mimo pracoviště. Uplatňuje bezpečnostní přestávky, pokud je práce vykonávána v expozici hluku překračující stanovený limit. Přestávka bude v trvání 15 minut nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce. Následné přestávky v trvání 10 minut nejpozději po dalších 2 hodinách. Poslední přestávka nejpozději 1 hodinu před ukončením směny. Po dobu přestávky nesmí zaměstnanec pobývat v prostředí exponovaným hlukem. Pokud vyhodnocení změřených hodnot prokáže, že přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překračují stanovené ekvivalentní hladiny hluku tj. 80 dB, musí zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní pomůcky k ochraně sluchu účinné v oblasti kmitočtů daného hluku. Pokud je překročen expoziční limit 85 dB, musí zaměstnavatel zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci používali.

Z výše citovaného nařízení vlády vyplývá, že opatření ke snížení hladiny hluku můžeme rozdělit na primární opatření, která snižují hluk ze zdroje a odstraňují příčiny hluku. Obvykle jsou zavedena již výrobcem. Sekundární opatření naopak neřeší podstatu problému, ale pouze zmenšují jeho následky. Tedy jsou to opatření před účinky hluku v místnostech pobytu osob, např. dispozičně vhodné umístění zdroje hluku, umístění zdroje hluku na pružnou podložku, atd. (Verma et al., 2010).

Technická

Snížení emisí hluku strojů a zařízení, protihluková izolace a omezení cest šíření hluku. (Tuček et al., 2005)

Organizační

Jedním z velmi účinným opatření je změna organizace práce, kdy lze snížit expozici hluku, která je jednou z důležitých faktorů při vzniku nemoci z povolání způsobené hlukem. Jedná se o střídání pracovníků na místech s velkou hlučností,

zařazení povinných přestávek mimo exponované prostředí, stanovení možných odpracovaných směn u zdroje hluku. (Provazník et al., 2001)

Náhradní

Individuální osobní ochranné pracovní prostředky – v tomto případě chrániče sluchu buďto jako vkládané do zvukovodu, při hladinách hluku nad 95 dB se doporučují chrániče sluchátkové, při hladinách hluku nad 100 dB se doporučují protihlukové přilby, které chrání podstatnou část lebky a omezují kostní vedení zvuku. (Provazník et al., 2001)

1.8.3 Vibrace

Vibrace jsou charakterizovány jako pohyb pružného tělesa nebo prostředí kolem své rovnovážné polohy. Mohou být vyjádřeny rychlostí, zrychlením nebo kyvem kmitavého pohybu. (Provazník et al., 2001) Pro hodnocení vibrací využíváme jednotku zrychlení. Vibrace se dělí do dvou základních skupin. Deterministické, u kterých je okamžitá hodnota v čase přesně určena jejich časovou závislostí. Pak jsou to náhodné, u kterých nelze určit přesnou hodnotu v čase. Zvláštní skupinou vibrací jsou mechanické rázy, které vznikají při náhlé změně síly, polohy nebo zrychlení. (Vašina, 2010) Na člověka se vibrace nejčastěji přenáší z kmitajících částí strojů a zařízení, ručního nářadí, dopravních prostředků, sedadel, pracovních plošin. Dle způsobu přenosu na člověka je dělíme na:

- Celkové vibrace – přenos na sedící nebo stojící osobu z vibrujícího sedadla, plošiny nebo podlahy. Hodnocené v pásmu frekvencí od 0,5 Hz – 80 Hz.
- Celkové vertikální vibrace – vyvolávají kinetózy. Frekvence pod 0,5 Hz.
- Vibrace přenášené na končetiny (ruce, nohy) – V praxi jsou to nejčastěji vibrace přenášené na ruce. Přenos z vibrující rukojeti nářadí, volantu, ovládací páky. Frekvence 8 – 1000 Hz.
- Vibrace přenášené zvláštním způsobem – Způsobují kmitání páteře, hlavy. Tyto přenosy způsobují zejména křovinořezy, zádové postřikovače. Frekvence 1 – 1000 Hz. (Provazník et al., 2001)

V současné době jsou nadlimitní hodnoty vibrací jedním z aktuálních problémů, jelikož se nedaří dostatečně eliminovat ani zdokonalováním technických parametrů nástrojů a nářadí (Piňosová et al., 2012).

1.8.3.1 Hygienické limity pro kategorizaci vibrací

- Přípustný expoziční limit vibrací přenášených na ruce vyjádřený průměrnou souhrnnou váženou hladinou zrychlení vibrací $L_{ahv, 8h}$ je roven 128 dB. (Česko, 2011a)
- Přípustný expoziční limit vibrací přenášených zvláštním způsobem na zaměstnance způsobujících intenzivní kmitání v horní části páteře a hlavy vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací $L_{aw, 8h}$ se rovná 100 dB. (Česko, 2011a)
- Přípustný expoziční limit celkových vertikálních a horizontálních vibrací přenášených na zaměstnance vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací $L_{aw, 8h}$ se rovná 114 dB. (Česko, 2011a).

Rizikové práce s faktorem vibrace jsou zařazeny do jednotlivých kategorií takto:

- 2. kategorie – pokud jsou osoby exponovány
 - a) Vibracím přenášeným na ruce, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení $L_{ahv,8h}$ je v rozmezí od 118,0 do 127,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 128 dB nepřekračuje. (Česko, 2003)
 - b) Celkovým horizontálním nebo vertikálním vibracím, jejichž průměrná vážená hladina zrychlení $L_{aw, 8h}$ je v rozmezí od 104,0 do 113,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 114 dB nepřekračuje. (Česko, 2003)
- 3. kategorie – osoby jsou exponovány
 - a) Vibracím přenášeným na ruce, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahv,8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 128 dB avšak nepřekračuje 134 dB.
 - b) Celkovým horizontálním či vertikálním vibracím, jejichž průměrná souhrnná vážená hladiny zrychlení vibrací $L_{aw,8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 114 dB avšak nepřekračuje 120 dB. (Česko, 2003)
- 4. kategorie – Do čtvrté kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány vibracím přenášeným na ruce, jejichž průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahv,8h}$ je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí, nebo celkovým horizontálním či vertikálním vibracím,

jejichž průměrná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw,8h}$ je vyšší, než je stanoveno u třetí kategorie. (Česko, 2003)

1.8.3.2 Nemoci z povolání způsobené vibracemi

Onemocnění z vibrací představují vzhledem ke své početnosti poměrně závažný zdravotní a nejméně tak i sociální problém. (Piňosová et al., 2012) V příslušné legislativě existují 3 položky uznaných nemocí z povolání a to položky č. 6, 7, 8. Obecně k položkám č. 6, 7 a 8. Cituji přílohu nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, ve znění pozdějších předpisů: „*Nemoci vznikají při práci s pneumatickým nářadím ručně ovládaným nebo při práci s vibrujícími nástroji s takovými hodnotami zrychlení vibrací, které jsou dle současných vědeckých poznatků příčinou nemoci*“.

Položka č. 6

Sekundární Raynaudův syndrom prstů rukou při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními. Objektivně prokázaný Raynaudův syndrom nejméně čtyř článků prstů rukou v chladu, ověřený plethysmografickým vyšetřením.

Položka č. 7

Nemoci periferních nervů horních končetin charakteru ischemických nebo úžinových neuropatií při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními. Ischemické poškození středového nervu, loketního nervu nebo obou nervů, s klinickými příznaky a s patologickým EMG nálezem, odpovídajícími nejméně středně těžké poruše. Poškození nervů horních končetin charakteru úžinového syndromu s klinickými příznaky a s patologickým EMG nálezem, odpovídajícími nejméně středně těžké poruše.

Položka č. 8

Nemoci kostí a kloubů rukou nebo zápěstí nebo loktů při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními. Aseptické nekrózy zápěstních nebo zápřstních kůstek nebo izolovaná artróza kloubů ručních, zápěstních nebo loketních, spojené se závažnou poruchou funkce vedoucí k omezení pracovní schopnosti. Skutečnosti vyplývají z nařízení vlády č. 290/1995 Sb. (Česko, 1995)

1.8.3.3 Opatření k ochraně zdraví před nepříznivými účinky vibrací

Minimální opatření k ochraně zdraví proti nadměrné expozici vibracím jsou

specifikovány v nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády stanoví, že zaměstnavatel vždy musí přihlížet k možnosti zavádění technických zařízení určených ke snížení expozice vibracím. Musí zajistit podmínky práce spojené s expozicí vibracím, zejména s ohledem na chladovou zátěž, která účinky vibrací na zdraví zhoršuje. Pokud je zaměstnanec při práci exponován vibracím překračujícím expoziční limit nebo hygienický limit použije se zařazení bezpečnostních přestávek v průběhu směny stejně jako při nadměrné expozici hlukem, tj. § 9 odst. 6 nařízení vlády. (Česko, 2011a)

Technická

Základem prevence je vyloučení nebo podstatné omezení emise vibrací přímo u zdroje. Nákup strojního zařízení či ručního náradí s nižší deklarovanou hodnotou vibrací je hlavním předpokladem nízké expozice obsluhy. Originální opatření na snížení vibrací (antivibrační rukojeti náradí, speciální odpružená sedadla obsluhy) a další cílená opatření na zdrojích vibrací (pružné uložení stroje) jsou zpravidla neúčinnější a neefektivnější. (Jandák, 2007a). Nutné je pracovníka správně zacvičit v práci s náradím a ve volbě pracovní techniky. Tímto se na minimum sníží potřeba síly stisku a přitlaku ruky. Pracovník tak ponechá náradí volně pracovat. Důležitá je také řádná údržba zařízení a snížení akustické emise vibrací.

Organizační

Pokud nelze zabránit přenosu vibrací, je nutné zajistit dodržování stanovených hodnot. Například střídání rizikových a nerizikových činností, zařazování bezpečnostních přestávek.

Náhradní

Často přeceňovaným prvkem, cílené prevence je použití osobních ochranných pracovních prostředků proti vibracím přenášeným na ruce. Při uvážení výrazného překročení hygienických limitů při práci s většinou ručního náradí zajišťují certifikované antivibrační rukavice zanedbatelný vložný útlum v rozsahu do 2 dB. Dostupné antivibrační rukavice nemohou vyloučit nadměrnou expozici vibracím. Pro správné uchopení rukojeti je při použití takových rukavic zpravidla nezbytná vyšší síla přitlaku. Ta vede k rychlejší únavě pracovníka při práci a ve svých důsledcích potlačuje pozitivní vliv útlumu vibrací. Pokud jsou pracovní rukavice vhodně navržené a zhotovené, mohou naproti tomu zajišťovat potřebnou ochranu před vlhkem a chladem

ve venkovním prostředí a ochlazováním rukou proudem vzduchu. (Tuček et al., 2005)

1.8.4 Fyzická zátěž

Faktor fyzická zátěž je neodmyslitelně spojen s provozem dřevovýroby, ačkoli nepředstavuje z jednotlivých rizikových faktorů nejvyšší riziko, neměl by být podceňován. Na základě výzkumu z mé bakalářské práce vyplývá, že faktor fyzická zátěž se na pracovištích vyskytuje a to nejčastěji v kategorii 2. (Sedláčková, 2016) Jelikož je fyzická zátěž úzce spojena s výkonovou kapacitou člověka, je značně individuální. Souvisí například s tělesnou stavbou, rozsahy pohybů, pohybovými stereotypy, svalovou silou, tělesnou zdatností, atd. a to v závislosti na věku a pohlaví. Cílem posuzování daného faktoru je zajistit, aby vykonávané činnosti nepřevyšovaly fyziologické možnosti pracovníka. Negativní působení fyzické zátěže se projevuje zvýšeným počtem pracovních úrazů, onemocnění svalově – kosterního aparátu zejména páteře, onemocnění svalů, šlach a kloubů atd. Fyzická pracovní zátěž je pracovní zátěží pohybového, srdečně cévního a dýchacího systému. Pro hodnocení pracovní zátěže rozlišujeme práci dynamickou (střídavé zapojení svalových skupin a zároveň napětí a uvolnění svalstva, síla a změna délky svalu je vynakládána po dobu kratší než 3 s) a statickou (izometrická kontrakce svalů delší než 3 s). Dynamická práce je efektivnější, jelikož dochází k pomalejšímu nástupu únavy svalstva. Pro mnou řešené provozy dřevovýroby je typická spíše dynamická svalová práce, jelikož statická práce se vyskytuje spíše při sériové výrobě. Základním kritériem pro hodnocení celkové fyzické zátěže je energetický výdej a hodnoty srdeční frekvence. Obecně v provozech dřevovýroby se vyskytuje především celková fyzická zátěž. (Tuček et. al., 2005) V těchto provozech se jedná především o manipulaci s břemeny, která je také hodnocena pro potřeby kategorizace. Ruční manipulace s břemeny obnáší přepravování nebo nošení břemene jedním nebo současně více zaměstnanci včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemísťování, při kterém v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek může dojít k poškození páteře zaměstnance nebo onemocnění z jednostranné nadměrné zátěže. Za ruční manipulaci s břemenem se pokládá též zvedání a přenášení živého břemene. (Česko, 2007)

1.8.4.1 Hygienické limity pro kategorizaci fyzické zátěže

Fyzická zátěž

- 2. kategorie:
 - a) Práce převážně dynamická, vykonávaná velkými svalovými skupinami – při níž celosměnový energetický výdej je u mužů v rozmezí od 4,5 MJ do 6,8 MJ, u žen od 3,4 MJ do 4,5 MJ, průměrná srdeční frekvence 92 – 102 tepů/min., přičemž nesmí ani krátkodobě přesáhnout 150 tepů/min. (Sedláčková, 2016);
 - b) Práce vykonávaná malými svalovými skupinami při převaze dynamické složky - průměrná celosměnově vynakládaná svalová síla mezi 15 až 30 % Fmax, nebo krátkodobé úkony 55 až 70 % Fmax maximálně 600krát za směnu, dodržení maximálního počtu pohybů;
 - c) Práce vykonávána malými svalovými skupinami při převaze statické složky - průměrná celosměnově vynakládaná svalová síla pohybuje v rozmezí od 6 do 10 % Fmax (Sedláčková, 2016);
 - d) Práce spojená s ruční manipulací s břemeny – muži: občasná manipulace v rozmezí od 30 do 50 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 15 do 30 kg, kumulativní hmotnost břemen směnu je vyšší než 7000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10000 kg, ženy: občasná manipulace od 15 do 20 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 5 do 15 kg, kumulativní hmotnost břemen za směnu je vyšší než 4500 kg, ale nepřekračuje hodnotu 6500 kg. (Česko, 2003)
- 3. kategorie – se zařazují vykonávané za podmínek, kdy jsou překračovány kritériální hodnoty pro kategorii druhou: (Česko, 2003)

Pracovní poloha

- 2. kategorie - práce vykonávaná převážně v základní pracovní poloze vstoje, vsedě nebo při střídání těchto poloh, kdy v průběhu práce se vyskytují i podmíněně přijatelné a nepřijatelné pracovní polohy. Přitom součet doby práce vykonávané v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách je delší než 100 minut za směnu, ale nepřesáhne 160 minut a doba trvání jednotlivé polohy nepřekračuje hygienický limit. Celková doba práce v jednotlivé nepřijatelné poloze je vyšší než 20 minut,

ale nepřekračuje 30 minut za směnu. (Česko, 2003)

- 3. kategorie – práce, při nichž kdy jsou překračovány limity kategorie druhé. (Česko, 2003)

1.8.4.2 Nemoci z povolání

V kapitole II. Seznamu nemocí z povolání jsou vyjmenovány dvě položky uznané jako nemoc z povolání způsobená fyzickou zátěží. Položka č. 9 a č. 10. Obecně, citace nařízení vlády č. 290/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů: Nemoci vznikají při práci, při které jsou příslušné struktury přetěžovány natolik, že přetěžování je podle současných lékařských poznatků příčinou nemoci. Položka č. 9 Nemoci šlach, šlachových pochev, tíhových váček nebo úponů svalů nebo kloubů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování. Objektivními vyšetřovacími metodami potvrzené vleklé formy nemoci vedoucí k výraznému omezení pracovní schopnosti. Položka č. 10 Nemoci periferních nervů končetin charakteru úžinového syndromu z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování s klinickými příznaky a s patologickým nálezem v EMG vyšetření, odpovídajícími nejméně středně těžké poruše. (Česko, 1995)

1.8.4.3 Opatření k ochraně zdraví pře nepříznivými účinky fyzické zátěže

§ 25 a) nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů určuje minimální opatření k ochraně zdraví: Práce, při níž se vyskytují faktory celková fyzická zátěž a lokální svalová zátěž, zároveň překračující hygienické limity, musí mít stanoveny bezpečnostní přestávky v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců. Opatření k ochraně zdraví nejsou jednoznačná a specifická jako u předchozích rizikových faktorů. Jedná se především o ergonomické uspořádání pracovního místa s ohledem na rozměry pracovníka, při manipulaci s břemeny jde především o správné zaškolení pracovníka a dodržování stanovených hygienických limitů. Zaměstnavatel by měl na fyzicky náročnou práci pečlivě vybírat zaměstnance s ohledem na fyzickou zdatnost, věk a pohlaví. Za technické opatření by mohlo být považováno zavedení mechanizované nebo automatizované technologie. (Tuček et al., 2005)

1.8.5 Chemické látky

Na základě zjištění z výzkumu Sedláčkové (2016) byl zjištěn nový faktor spojený s pracovním prostředím dřevovýroby a to chemické látky. Chemické látky a přípravky, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností pro zdraví člověka. Chemickými látkami rozumíme chemické prvky, jejich sloučeniny a směsi jak přírodní tak umělé. Včetně rozpouštědel a přísad sloužících k uchování stability. Z celé řady chemických látek a směsí jsou ze zdravotního hlediska podstatně nebezpečné chemické látky a chemické přípravky, které jsou klasifikovány třídou nebezpečnosti pro zdraví. (Lacina, 2013) Látky mohou do organismu vstupovat třemi branami vstupu. Brány vstupu jsou dýchací ústrojí, zažívací ústrojí a neporušená pokožka. Nejčastější a také nejnebezpečnější branou vstupu je vstup přes dýchací cesty. Velikost expozice se nejčastěji stanovuje přímo v pracovním prostředí. Lze provést osobním odběrem vzorků ovzduší nebo Biologické monitorování expozice chemickým látkám a jejich účinku tzv. BET. (Tuček et al., 2005) Jelikož se na pracovištích vždy vyskytuje více chemických látek v plynné formě, které působí na stejný orgánový systém, předpokládá se, že působí aditivně. Součet poměru jejich naměřených koncentrací k jejich PEL nebo NPK-P nesmí přesahovat 1, tzv. index aditivního účinku, který nesmí překročit hodnotu 1, dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Pokud nelze aditivní účinek předpokládat, koncentrace žádné složky směsi nesmí překračovat její NPK-P ani PEL. K expozici chemickým látkám v dřevovýrobě dochází především při povrchové úpravě zpracovávaného materiálu nebo hotových výrobků Jedná se o impregnaci dřeva (biocidy), laky, barvy, lepidla (Tuček, et al., 2005).

1.8.5.1 Hygienické limity kategorizace chemických látek

Kategorizace dle vyhlášky č. 432/2003 Sb. (Česko, 2003):

- a) Kategorie 1. - jsou zařazeny práce, při kterých nejsou překročeny limity pro zařazení do kategorie druhé.
- b) Kategorie 2. – práce, při nichž jsou osoby exponovány:
 - Chemickým látkám, jejichž průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 0,3 PEL, avšak nepřekračují hodnotu PEL ani NPK- P.
 - Směs CHL s pravděpodobným aditivním účinkem, součet podílů celosměnových průměrných koncentrací je vyšší než 0,3 ale nižší než 1.
 - CHL pro než je stanovena jen NPK-P, pokud se koncentrace v ovzduší pohybuje 0,3 – 1 NPK-P, avšak NPK-P nepřekračují.
- c) Kategorie 3. - řadíme práce, u kterých:
 - Byla překročena hodnota PEL, avšak nebyla překročena hodnota NPK-P, pokud pro danou látku není určena hodnota NPK-P, potom nesmí překračovat trojnásobek limitní hodnoty PEL.
 - CHL pro než je stanovena pouze NPK-P, hodnota NPK-P je překročena.
 - U směsi chemických látek s pravděpodobným aditivním účinkem musí být součet podílů celosměnových průměrných koncentrací vyšší nebo roven 1, ale nižší než 2.
 - Nebo pokud jsou dané chemické látky a směsi klasifikovány jako karcinogenní.
- d) Kategorie 4. – práce, při nichž jsou překročeny hodnoty pro zařazení do druhé kategorie.

1.8.5.2 Nemoci z povolání

Vzhledem k rozmanitosti používaných chemických látek, které závisí na individuálním použití jednotlivých firem, nelze vyčlenit jednotlivé chemické látky a směsi a proto budou nemoci z povolání související s chemickými látkami vynechány.

1.8.5.3 Opatření k ochraně zdraví před chemickými látkami

Opatření k ochraně zdraví před účinky chemických látek jsou značně individuální. Základem by měla být výměna nebezpečných a zdraví škodlivých látek a směsí za bezpečnější, méně škodlivé nebo inertní látky. V provozech dřevovýroby se předpokládá vstup do organismu především dýchacím ústrojím. Proto jsou preventivními opatřeními především vhodně zvolené respirátory na daný typ látky či směsi a dostatečná výměna vzduchu na pracovišti. Nejdůležitější je zejména odsávání z místa vzniku škodlivin. Dále je nutné zavést bezpečnostní přestávky. Zaměstnavatel by měl poskytnout OOP jako ochranné brýle, ochranný oděv, rukavice a již zmiňovaný respirátor (Skořepová, 2010).

2 Cíle práce a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

Cíl 1: V práci budou stanoveny rizikové faktory práce u osob pracujících v dřevovýrobě.

Cíl 2: V práci budou zhodnoceny návrhy na opatření zaměstnavatelů k ochraně zdraví pracovníků v jednotlivých provozech dřevovýroby.

2.2 Výzkumné otázky

V1: Jsou v dřevovýrobě signifikantní rozdíly ve výskytu rizikových faktorů práce s ohledem za způsob zpracování dřeva a výrobků z něj

V2: Jsou signifikantní rozdíly v opatření k ochraně zdraví v dřevovýrobě podle způsobu zpracování dřeva a výrobků z něj?

V3: Jakým způsobem ovlivňuje prach z tvrdých dřev technologii v dřevovýrobě a opatření k ochraně zdraví?

3 Metodika

3.1 Metodika práce a technika sběru dat

V diplomové práci byla uplatněna metoda kvalitativního výzkumu. Byly vybrány tři firmy zabývající se primárním zpracováním dřeva a výrobou dřevěných prvků (nábytku, stavebních prvků – okna, dveře apod.). Podkladem pro výzkumnou práci byly protokoly z měření faktorů práce, kterou vykonávají pracovníci v jednotlivých truhlářských provozech. Protokoly byly použity se souhlasem statutárních zástupců vybraných firem. Firmy, které poskytly protokoly z měření, požadovaly zachovat plnou anonymitu. Z toho důvodu byly veškeré identifikační údaje, které jsou uvedeny v protokolech, odstraněny. Firmy jsou uváděny pod čísly 1, 2 a 3.

Metoda kvalitativního výzkumu byla zvolena vzhledem k realizaci výzkumu na malém souboru. Výsledky nemohou být statisticky reprezentativní. Výzkum byl uskutečněn jako sekundární analýza dat. Byla zpracována data týkající se třech firem, zhodnoceny výsledky měření, jejichž podkladem byly protokoly z měření měřitelných faktorů pracovního prostředí dřevovýroby. Výsledky měřených faktorů byly zpracovány podle kritérií jednotlivých faktorů, které jsou nutné k určení jejich kategorie. Z odborné literatury byly čerpány údaje o dopadu faktorů pracovního prostředí na zdraví zaměstnanců a možnosti pro řešení opatření k ochraně zdraví před nepříznivými účinky faktorů práce.

3.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Záměrně byly vybrány 3 firmy provozující dlouhodobě dřevovýrobu na území bývalého okresu České Budějovice. Pracoviště firem se odlišují podle způsobu výroby.

Firma č. 1 provozuje výrobu ve dvousměnném provozu, délka směny je 8 hodin. Pracovníci provádějí základní opracování dřeva (výroba řeziva), výrobu stavebních prvků (tj. dřevěných oken, dveří a zárubní), tesařské práce, včetně výroby krovů a stavebních prvků pro výstavbu dřevostaveb. Stavební prvky pro výrobu dřevostaveb jsou vyráběny na speciální poloautomatické lince, která je řízena počítačem. Výrobu zajišťuje asi 50 osob, muži. Montážní práce u zákazníků zajišťují montážní pracovníci, jejichž počet se pohybuje v rozsahu 10-15 osob, muži. Montážní dělníci nejsou předmětem výzkumu. Ve výrobě se setkáváme s profesemi tesař a dělník v dřevovýrobě.

Firma č. 2 provozuje výrobu nábytku se specializací na výrobu kuchyní. Práce ve firmě probíhá v jednosměnném provozu, délka směny 8 hodin. Ve výrobě pracuje 8 osob, muži. Pracovní zařazení pracovníků je truhlář, dělník v dřevovýrobě.

Firma č. 3 provozuje výrobu nábytku podle zakázek. Práce ve firmě probíhá v jednosměnném provozu, délka směny 8 hodin. Ve výrobě je zaměstnáno asi 15 osob. Pracovní zařazení pracovníků je truhlář, dělník v dřevovýrobě.

4 Výsledky

4.1 Firma č. 1

Firma č. 1 se zabývá výrobou dílů dřevěných konstrukcí (převážně krovů) a výrobou stavebních prvků (latí, trámků, palubek, apod.). Zpracovává pouze měkká dřeva a to smrk a borovici. Výroba je soustředěna do 2 provozů, každý z nich se nachází v jiné obci. Provozy jsou označeny „Provoz A a provoz B“.

Provoz A se skládá z několika výrobních objektů.: katr, truhlárna a linka tesařských konstrukcí. Provoz B tvoří jedna hala tesárny.

Pracoviště truhlárny, tesárny, katrů a linky tesařských konstrukcí jsou hodnocena podle vyskytujících se faktorů na základě poskytnutých protokolů z let 2000, 2010/I, 2010/II, 2017/I, 2017/II a osobní prohlídky výroby, kterou mi umožnil zaměstnavatel.

Protokol o měření z roku 2000 poskytuje informace o faktoru hluk a prach. Protokol o měření z roku 2010 obsahuje měření celkového prachu a hluku. Z roku 2010/I obsahuje měření vibrací, 2010/II měření celkového prachu a hluku. Protokol 2017/I měření hluku a 2017/II měření celkového prachu. Práce je spojena s faktory hluk, prach, vibrace, celková fyzická zátěž, pracovní poloha. Pro znázornění vývoje jednotlivých faktorů pracovního prostředí budou výsledky řazeny dle faktorů a následně zhodnoceny.

4.1.1 Prach

Celkový prach byl v pracovním prostředí firmy č. 1 měřen v roce 2000, 2010/II, 2017/II. Metoda zkoušky: SOP č. 6. 01, odběr na filtry Synpor 3, stanovení vážkově. Měření je děleno dle provozů, tedy provoz truhlárny, katru a tesárny. Výsledky měření jsou vztaženy k limitům pro dřevní prach – měkké dřevo. Odběry vzorků pracovního ovzduší byly provedeny podle metodiky odběru technikou osobního odběru pomocí čerpadla a odběrové hlavice. Odběrová hlavice byla upevněna na oděvu pracovníka tak, aby kopírovala jeho dýchací zónu při všech pracovních činnostech. Odsávání strojů bylo vždy v provozu, měření probíhalo při zavřených dveřích a oknech.

Truhlárna

Tabulka 1: Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší truhlárny firmy č. 1 v roce 2000

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,3	Prokazatelně dodržen	1. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 2 Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší truhlárny firmy č. 1 v roce 2017/II

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	2,0	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Katr

Tabulka 3 Výsledky měření prašnosti v pracovní ovzduší katrů firmy č. 1 v roce 2000

Pracovní pozice OBSLUHA KATRŮ	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	0,2	Prokazatelně dodržen	1. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 4 Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší Linky tesařských konstrukcí firmy č. 1 v roce 2017/II

Pracovní pozice	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m-3	Kategorizace
Pomocný tesař			
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	3,9	Prokazatelně dodržen	2. kategorie
Pracovní pozice Obsluha linky tesařských konstrukcí			
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	2,7	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tesárna

Tabulka 5 Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší tesárny firmy č. 1 v roce 2010/II

Pracovní pozice	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Pomocný tesař			
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,7	Prokazatelně dodržen	2. kategorie
Pracovní pozice Obsluha CNC stroje			
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,4	Prokazatelně dodržen	2. kategorie
Pracovní pozice Obsluha frézy			
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,6	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Na všech pracovištích se k výrobě používá výhradně měkké dřevo. Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, jsou stanoveny nejvyšší přípustné průměrné koncentrace prachu bez toxického účinku z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin 5 mg.m⁻³. Stanovený limit pro tento typ prachu je na všech pracovištích dodržen (Česko, 2007). To znamená, že naměřená hodnota nepřekračuje stanovený hygienický limit, dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. Kritéria pro zařazení prací podle faktoru prach do druhé kategorie vyhláška č. 432/2003 Sb. stanoví tak, že do druhé kategorie se zařazují práce, při níž jsou osoby vykonávající tuto práci exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 30% hodnoty

PEL stanovené pro tento druh prachu, hodnotu PEL však nepřekračují. Hodnota PEL pro řešený druh prachu je rovna $5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. (Česko, 2003)

4.1.2 Hluk

Na jednotlivých pracovních místech byl měřen proměnný hluk. Průměrná celosměnová hluková zátěž byla vypočtena z dílčích ekvivalentních hladin hluku v době trvání za 8 hodinovou pracovní směnu. Měření bylo provedeno za účelem posouzení pracovišť katru, truhlárny, linky tesařských konstrukcí a tesárny.

Truhlárna

Tabulka 6 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí truhlárny firmy č. 1 v roce 2000

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, Ti}$ (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	84,9	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku v pracovním prostředí

Tabulka 7 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí truhlárny firmy č. 1 v roce 2017/I

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, Ti}$ (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	84,9	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku v pracovním prostředí

Katr

Tabulka 8 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí katrů firmy č. 1 v roce 2000

Místo měření, pracovní činnost	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq,8h}$ (dB)	Kategorizace
Katr 710 – předák	83,0	3.kategorie
Katr 710 – zadák	87,0	3.kategorie
Katr 56 – předák	87,0	3.kategorie
Katr 56 - zadák	90,1	3.kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku v pracovním prostředí

Linka tesařských konstrukcí

Tabulka 9 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí linky tesařských konstrukcí firmy č. 1 v roce 2017/I

Místo měření:	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, T1}$ (dB)	Kategorizace
Linka tesařských konstrukcí (Pracovní pozice obsluha linky tesařských konstrukcí a pomocný tesař)		
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq,8h}$ (dB)	78,3	2.kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku v pracovním prostředí

Tesárna

Tabulka 10 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí tesárny firmy č. 1 v roce 2010/II

Pracovní pozice OBSLUHA CNC STROJE	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A L_{Aeq, T_i} (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	89,0	3. kategorie
Pracovní pozice POMOCNÝ TESAŘ		
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	89,6	3. kategorie
Pracovní pozice OBSLUHA FRÉZY		
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	91,0	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku v pracovním prostředí

Podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci je vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq, 8h}$, který se rovná 85,0 dB. Při hodnocení hluku na pracovišti se uplatňuje nejistota, kterou se rozumí kombinovaná standartní nejistota měření. Nejistota musí být uplatněna při hodnocení naměřených hodnot. Výsledná hodnota určující veličiny hluku na pracovišti prokazatelně splňuje hygienický limit, jestliže je po přičtení hodnoty nejistoty nižší než hygienický limit. Rozšířená nejistota měření je v 1. třídě přesnosti měření 2 dB. Kritéria pro zařazení práce do kategorií jsou dána vyhláškou č. 432/2003 Sb. (Česko, 2003). Do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, 8h}$ je v rozmezí od 80 do 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 85 dB nepřekračuje.

Do třetí kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, 8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB, avšak nepřekračuje 105 dB.

4.1.3 Vibrace

Firma č. 1 dočasně provozovala v roce 2010 výrobu palet za použití ruční pneumatické hřebíkovací pistole. Práce probíhaly zhruba 30 minut za směnu. Do roka byla tato činnost ukončena. V rámci hodnocení faktoru vibrace přenášené na ruce bylo měřením prokázáno výrazné překročení stanoveného limitu pro tento faktor. Výsledky měření vibrací přenášených na ruce v roce 2010/I ve firmě č. 1 jsou uvedeny v tabulce č. 9.

Tabulka 11 Výsledné údaje o vibracích přenášených na ruce naměřené v roce 2010/I ve firmě č. 1

Místo a podmínky měření	Průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací $L_{ahv,T}$ (dB)	Přípustný expoziční limit po dobu expozice 30 min./směna $L_{ahv,T} = 140$ (dB)	Kategorizace
Ruční pneumatická hřebíkovací pistole, pracovník drží			
Pravá ruka (drží spoušť pistole)	145,1	Prokazatelně překročen	4. kategorie
Levá ruka (drží horní část pistole)	155,9	Prokazatelně překročen	4. kategorie

Zdroj: Protokol měření vibrací

Dle současně platného nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibracím je přípustný expoziční limit vibrací přenášených na ruce platný pro 8 hodinovou pracovní dobu $L_{ahv,8h}$ 128 dB. Práce probíhaly 30 min/směnu. Hygienický limit průměrných souhrnných vážených hladin zrychlení vibrací pro jinou než osmihodinovou směnu v minutách se stanoví tak, že se k přípustnému expozičnímu limitu $L_{aw,8h}$ nebo $L_{ahw,8h}$ přičte korekce K_T , která se stanoví podle vztahu $K_T = 10 \cdot \lg(480/T)$, [dB]. Pro 30 min časovou expozici je korekce 12 dB. K hygienickému limitu 128 dB se přičte vypočtená korekce 12 dB. Výsledný hygienický limit pro práci expozici vibrací pro 30 minut za směnu je 140 dB. Obě naměřené hodnoty, včetně standardizované nejistoty měření, prokazatelně překračují stanovený limit. Vzhledem k naměřené hodnotě 155,9 byl tedy hygienický limit překročen o více než 10 dB a jedná se o práci ve 4. kategorii.

Celková Fyzická zátěž

Vzhledem k tomu, že pracovníci během směny ve všech provozech (katr, truhlárna, linka tesařských konstrukcí, tesárna) manipulují s břemeny, zpravidla se jedná o občasnou manipulaci, hmotnost ručně přenášených břemen se pohybuje v rozsahu 30-50 kg, lze faktor celkové fyzické zátěže zařadit dle vyhlášky č. 432/2003 Sb. do druhé kategorie (Česko, 2003).

Pracovní poloha

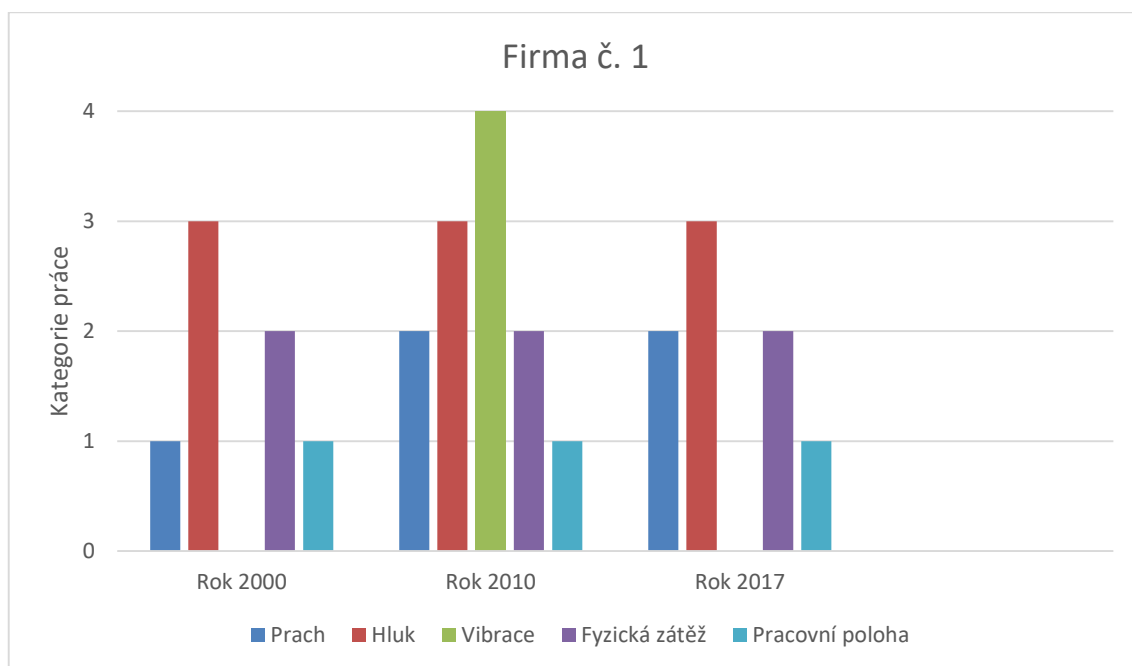
Práce ve všech provozech (katr, truhlárna, linka tesařských konstrukcí, tesárna) jsou vykonávány v základní poloze. Pracovní polohy jsou fyziologické a pracovníci je průběhu pracovní směny střídají. Podle vyhlášky č. 432/2003 Sb. lze proto faktor pracovní poloha zařadit do první kategorie.

Tabulka 12 Souhrnná tabulka kategorizace prací firmy č. 1

Pracoviště	Práce	Rok	Rizikové faktory práce	Výsledná kategorie
Truhlárna	Truhlář	2000	Prach (1), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2)	3
		2017	Prach (2), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2)	3
Katr	Obsluha katra	2000	Prach (1), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2)	3
Linka tesařských konstrukcí	Obsluha linky	2017	Prach (2), Hluk (2), Celková fyzická zátěž (2)	2
	Pomocný tesař		Prach (2), Hluk (2), Celková fyzická zátěž (2)	2
Tesárna	Pomocný tesař	2010	Prach (2), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2)	3
	Obsluha frézy		Prach (2), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2), Vibrace (4)	4
	Obsluha CNC stroje		Prach (2), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2)	3

Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.4 Výsledné grafy



Obrázek 1 Vývoj jednotlivých faktorů v pracovním prostředí firmy č. 1

Zdroj: Vlastní zpracování

4.2 Firma č. 2

Firma č. 2 se zabývá výrobou kuchyňských linek. Provoz je členěn na dřevodílnu, formátovnu, rukodílnu a lakovnu. Práce probíhají v jednosměnném provozu, pracovní doba 8 hodin. Zpracovávají se tvrdé dřevo (převážně dub, buk, olše), měkké dřevo (smrk, borovice), lamino a dřevotřísky.

Technologie výroby zahrnuje: přípravu řeziva, kdy jsou řezány syrové kmeny na kmenové pile na prkna a fošny, pracovník následně provádí skládání dřeva s proložky do hranic.

Vlastní výroba kuchyňských linek probíhá v dílně s instalovanou formátovací pilou (výroba částí kuchyňských linek z tvrdého a měkkého dřeva), v dílně, kde probíhá výroba korpusů kuchyní z dřevotřísky a lamina a v rukodílně. Strojní vybavení dílen tvoří běžné typy truhlářských strojů a náradí, např. formátovací pila, pásová bruska, spodní frézka, širokopásová bruska, pásová bruska, srovnávačka, protahovačka, kmenová pásová pila, olepovačka hran.

V rukodílně probíhá nářez dílů a dokončování zakázek. Olepují a brousí se zde hrany laminových desek, spojování dílů lamelami a spojovacím materiálem, vrtání

otvorů,...

Součástí truhlárny je i lakovna. V lakovně je prováděna povrchová úprava hotových výrobků - stříkání kuchyňských dílů. Jedná se o nanášení polyurethanového laku, který se po zaschnutí několikrát přebíruje a znovu nanáší. Provoz lakovny je jednosměnný, délka směny 8 hodin, pracovní pozice lakýrník.

Z popisu pracovní činnosti, poskytnutých protokolů o měření a osobní prohlídky provozu vyplývá, že bude nutné hodnotit faktory hluk, prach, pracovní poloha, fyzická zátěž a chemické látky.

Hluk, prach a chemické látky byly hodnoceny podle výsledků měření těchto faktorů, které poskytl zaměstnavatel. K dispozici byly celkem 4 protokoly měření, která byla prováděna v průběhu let 2004/I, 2004/II, 2017, 2018. Protokol z roku 2004/I obsahuje měření celkového prachu a měření hluku. Protokol z roku 2004/II obsahuje měření celkového prachu a stanovení těkavých organických látek. Protokol z roku 2017 obsahuje měření pracovního ovzduší a protokol z roku 2018 také. Pro znázornění vývoje jednotlivých faktorů pracovního prostředí budou výsledky řazeny dle faktorů, provozů a následně zhodnoceny.

4.2.1 Prach

Firma provádí kompletní výrobu kuchyní (včetně jejich montáže). V dílně se vyrobí průměrně jedna kuchyně týdně. U všech pracovních operací se vyskytuje prašnost. Vzorčky prachu byly odebrány v dýchací zóně pracovníků, osobní odběr čerpadlem. Jednotlivé činnosti odpovídají průměrné směně, která je vždy 8 hodinová, jednosměnný provoz. Měření byla provedena při spuštěné vzduchotechnice a odsávání strojů. Okna byla zavřena. Odběr prachu byl proveden metodou zkoušky SOP č. 5.01, odběr na filtry Pragopor 3, stanovení vážkově.

Přířezovna, Rukodílňa

Tabulka 13 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v provozu přířezovny, rukodílny roce 2004/I
ve firmě č. 2

Pracovní pozice v přířezovně, rukodílně	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,6	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 14 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru přířezovny, rukodílny v roce 2017
ve firmě č. 2

Práce v přířezovně, rukodílně	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin =5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	3,2	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Dřevodílna (Strojní dílna)

Tabulka 15 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v provozu strojní dílny roce 2004/I ve firmě č. 2

Práce ve strojní dílně	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	8,2	Prokazatelně překročen	4. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 16 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru strojní dílny v roce 2004/II ve firmě č. 2

Práce ve strojní dílně	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,2	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 17 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru dřevodílny v roce 2017 ve firmě č. 2

Práce ve dřevodílně (dříve strojní dílně)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	6,2	Prokazatelně překročen	4. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 18 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru dřevodílny v roce 2018 ve firmě č. 2

Práce v dřevodílně (dříve strojní dílně)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	0,6	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Lakovna

Tabulka 19 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru lakovny v roce 2004/II ve firmě č. 2

Práce lakýrníka	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z polymerních materiálů=5,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,1	Prokazatelně dodržen	1. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Přípravná řeziva

Tabulka 20 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru přípravný řeziva v roce 2017 ve firmě č. 2

Práce příprava řeziva	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	0,7	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Vzhledem k tomu, že v provozovně jsou pracovníci, kteří pracují převážně na výrobě kuchyní z tvrdých a měkkých dřev a pracovníci, kteří převážně zhotovují kuchyně z dřevotřísky a lamina, byly práce v jednotlivých dílnách hodnoceny podle PEL pro tvrdá dřeva a podle PEL pro dřevotřísku.

Dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci, je stanovena ve strojní dílně pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících) dřev limitní hodnota PEL_c ($mg \cdot m^{-3}$) = 2,0. V přířezovně – rukodílně probíhají práce s dřevotřískou. Dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci, je stanovena v přířezovně pro prach z ostatních dřevin (nesenzibilizujících a nekarcinogenních), tedy pro prach z dřevotřísky limitní hodnota PEL_c ($mg \cdot m^{-3}$) = 5,0. Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL_c dle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL_c . Jelikož se ve firmě pracuje s různými typy dřeva, nejnižší PEL_c je hodnota pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících) dřev. Práce jsou zařazeny dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. Vyhláška stanoví, že do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby vykonávající tuto práci exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 30 % hodnoty PEL, avšak hodnotu PEL nepřekračují. Do třetí kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než hodnota PEL, avšak nepřekračují jeho trojnásobek. Do čtvrté kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož koncentrace jsou vyšší, než je uvedeno pro třetí kategorii.

4.2.2 Hluk

Bylo provedeno měření hluku v rukodílně a strojní dílně. Měření hluku bylo provedeno v I. třídě přesnosti. Hluk vykazoval povahu proměnného hluku. Při pohybu pracovníka po pracovišti bylo měřeno tak, aby měřící mikrofón kopíroval pohyb pracovníka (sluchovou zónu).

Rukodílna

Tabulka 21 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí přříezovny, rukodílny v roce 2004/I firmy č. 2

Místo měření: Přířezovna - rukodílna	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, Ti}$ (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	78,9	2.kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku

Strojní dílna

Tabulka 22 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí strojní dílny v roce 2004/I firmy č. 2

Místo měření: Strojní dílna	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq, Ti}$ (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	87,0	3.kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku

Podle § 3 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq, 8h}$ se rovná 85 dB. Při hodnocení hluku na pracovišti se uplatňuje nejistota, kterou se rozumí kombinovaná standardní nejistota měření. Nejistota musí být uplatněna při hodnocení naměřených hodnot. Výsledná hodnota určující veličiny hluku na pracovišti prokazatelně splňuje hygienický limit, jestliže je po přičtení hodnoty nejistoty nižší než hygienický limit. Přesnost měření hluku vyplývá z třídy přístrojů a přesnosti použitých metod. Nejpřesnějším a jediným referenčním měřením pro potřeby hodnocení pracovního prostředí jsou referenční měření hluku v 1. třídě přesnosti, kdy je celková nejistota do 1,6 dB včetně. (Metodický návod pro měření..., 2013) Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, říká, že do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž

jsou osoby exponovány ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ je v rozmezí od 80 do 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit nepřekračuje. Ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB, avšak nepřekračuje 105 dB je zařazena do 3. kategorie. Pracovníci strojní dílny naplňují podmínky pro zařazení práce do 3. kategorie. Pracovníci rukodílny splňují podmínky pro zařazení do druhé kategorie.

4.2.3 Chemické látky

Proběhlo stanovení těkavých organických látek v roce 2004. Měření bylo provedeno metodou zkoušky SOP č. 5.13, odběr na trubici s aktivním uhlím SKC, po statické eluci stanovení na plynovém chromatografu HP 6890. V lakovně se provádí stříkání kuchyňských dílů různými druhy laků. Tuto práci vykonává jeden pracovník. Vzhledem k tomu, že se průměrně týdně vyrobí 1 kuchyně, stříká lakýrník pouze 3 směny v týdnu, přičemž vlastní stříkání zaujímá vždy jen menší část směny. Ostatními činnostmi jsou přidělené práce v rukodílně, kde není zdroj par těkavých organických látek. Vlastní stříkání se provádí před odsávacím boxem GALATEX, nastříkané díly se pak nechají doschnout v prostoru lakovny. Stříkání probíhá pistolí na tlakový vzduch. Odběr ovzduší na stanovení organických rozpouštědel byl proveden technikou osobních odběrů za použití čerpadel AirChek 2000 a trubic SKC. U organických látek je předpoklad aditivního působení, tedy sčítání účinku. Byl vypočten index aditivního účinku (IAÚ). Páry škodlivin v ovzduší jsou ethylacetát, 2-butanon, i-butylacetát, toluen, n-butylacetát, i-butanol, xylen.

Tabulka 23 Výsledky měření par těkavých organických látek v lakovně směna „A“ u firmy č. 2

Lakovna	IAÚ	Kategorizace
Stříkání kuchyňských dílů lakem AF 56XX a TZ 68XX		
Časově vážený průměr koncentrace škodlivin v přepočtu na 8 hodin	< 0,04	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 24 Výsledky měření par těkavých organických látek v lakovně směna „B“ u firmy č. 2

Lakovna Stříkání kuchyňských dílů lakem TZ 68XX a nitrocelulózovým matným C 1038	IAÚ	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrace škodlivin v přepočtu na 8 hodin	< 0,07	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 25 Výsledky měření par těkavých organických látek v lakovně směna „C“ u firmy č. 2

Lakovna Stříkání kuchyňských dílů lakem AF 56XX a nitrocelulózový matný C 1038	IAÚ	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrace škodlivin v přepočtu na 8 hodin	< 0,03	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Směna A používala vodou ředitelný transparentní lak a polyurethanový lak. Směna B používala polyurethanový lak a nitrocelulózový lak. Směna C vodou ředitelný transparentní lak a nitrocelulózový lak.

Index aditivního účinku (IAÚ) je součet poměrů naměřených koncentrací látek působících aditivně k jejich přípustným expozičním limitům. Pro chemické látky v pracovním ovzduší byl stanoven nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Příloha č. 2 této vyhlášky stanoví PEL chemických látek a vzorce pro výpočet. Jde-li o 2 nebo více látek, které působí na týž orgánový systém, předpokládá se, že působí aditivně, pokud nejsou vědecky podloženy informace o opaku. Součet poměrů jejich naměřených koncentrací k jejich PEL nebo NPK-P nesmí přesahovat 1. Výpočet se provádí podle vzorce: $k_1/PEL_1 + k_2/PEL_2 + k_n/PEL_n \leq 1$ a $k_1/NPK-P_1 + k_2/NPK-P_2 + k_n/NPK-P_n \leq 1$. Vzorec pro výpočet hodnoty NPK-P se používá u látek s výrazným akutním účinkem, například dráždivým nebo narkotickým. Pokud nelze aditivní účinek jednotlivých látek předpokládat, koncentrace žádné složky směsi nesmí překračovat její NPK-P ani PEL. (Česko, 2007)

Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli se práce se směsí chemických látek s předpokládaným aditivním účinkem zařazují do kategorie druhé,

jestliže součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých látek v ovzduší z jejich hodnot PEL je vyšší než 0,3, ale nižší než 1. látkám nebo směsím se standardní větou o nebezpečnosti H300, H310, H330, H370, H334, H317 podle přímo použitelného předpisu Evropské unie. Naměřené hodnoty chemických látek by spadaly do kategorie první, nicméně vzhledem k chemické směsi se standardní větou o nebezpečnosti H 334, bude práce lakýrníka z hlediska faktoru chemických látek spadat do kategorie 2. (Česko, 2003)

Celková fyzická zátěž

Fyzická zátěž: ve všech provozech pracovníci provádějí ruční manipulaci s materiálem. Jedná se o občasnou manipulaci během směny, břemena mají hmotnost v rozsahu 30-50 kg. Podle vyhlášky č. 432/2003 Sb. jsou splněna kritéria pro zařazení práce do druhé kategorie, neboť práce je spojená s ruční manipulací s břemeny, při které se hmotnost ručně přenášených břemen muži pohybuje při občasně manipulaci v rozmezí od 30 do 50 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 15 do 30 kg nebo kumulativní hmotnost břemen přenášených za průměrnou směnu je vyšší než 7000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10 000 kg, se zařazuje do druhé kategorie.

Pracovní poloha

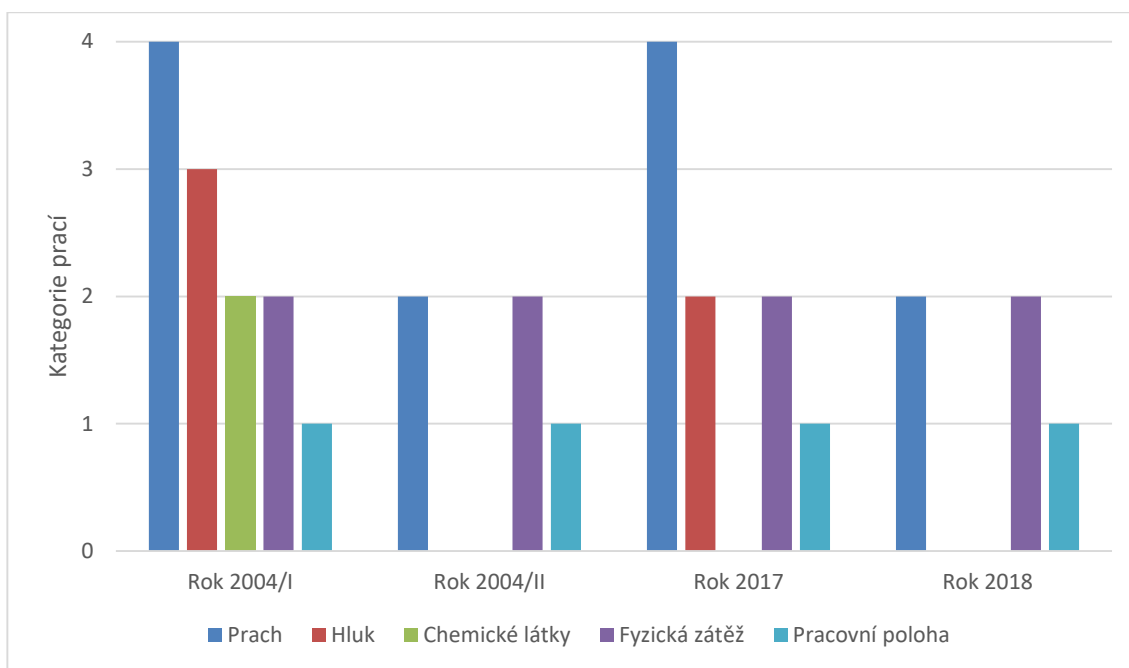
Práce ve všech provozech jsou vykonávány v základní poloze. Pracovní polohy jsou fyziologické a pracovníci je průběhu pracovní směny střídají a nevyskytují se podmíněně přijatelné ani nepřijatelné pracovní polohy. Podle vyhl. č. 432/2003 Sb. lze proto faktor pracovní poloha zařadit do první kategorie, jelikož práce nesplňují kritéria pro zařazení do kategorie druhé. (Česko, 2003)

Tabulka 26 Souhrnná tabulka výsledné kategorizace

Pracoviště	Práce	Rok	Rizikové faktory práce	Výsledná kategorie
Přířezovna, rukodílna		2004	Prach (2), Hluk (2), Celková fyzická zátěž (2), pracovní poloha (1)	3
		2017	Prach (2), Celková fyzická zátěž (2), pracovní poloha (1)	2
Lakovna	Lakýrník	2004	Prach (1), Hluk (3), chemické látky (2), pracovní poloha (1)	3
Dřevodílna (Strojní dílna)	Práce ve strojní dílně	2004	Prach (4), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2), pracovní poloha (1)	4
		2004	Prach (2), pracovní poloha (1), fyzická zátěž (2)	
		2017	Prach (4), Hluk (2), Celková fyzická zátěž (2), pracovní poloha (1)	2
		2018	Prach (2), pracovní poloha (1), fyzická zátěž (2)	
Přípravná řeziva		2017	Prach (2), Celková fyzická zátěž (2), pracovní poloha (1)	2

Zdroj: Vlastní výzkum

4.2.4 Výsledné grafy



Obrázek 2 Vývoj jednotlivých faktorů pracovního prostředí firmy č. 2

Zdroj: Vlastní zpracování

4.3 Firma č. 3

Firma č. 3 se zabývá zakázkovou výrobou nábytku. Výrobním materiálem je převážně borovice, smrk, laminované DTD-L a dýhované DTD-desky, olše a jasan. Podle zakázek se zpracovává tvrdé dřevo dub, buk, javor a jasan. Práce probíhají v jednosměnném provozu. Zakázku provádí každý pracovník samostatně, truhláři se tedy účastní celého pracovního procesu. Průměrně dvě směny v měsíci pracovníci instalují zakázky přímo u zákazníků. V truhlárně pracuje celkem 8 pracovníků a jeden pracovník pracuje výhradně v lakovně. Pracovníci mají 2x20 minut přestávky. Provozovna je členěna na novou strojovnu, přípravnu, strojovnu a lakovnu. Truhlářské stroje jsou instalovány ve strojovně a v nové strojovně. Strojovna – rovinná frézka, formátovací pila 2x, spodní frézka 2x, dlabací stroj, tloušťkovací fréza, kolíkovací stroj, pásová bruska. Nová strojovna – pásová pila, velkoplošná dělicí pila, formátovací pila, širokopásová bruska, olejovačka hran. Na pracovištích strojovna a nové strojovny je práce spojena s těmito faktory: hluk, prach, celková fyzická zátěž. V pracovním prostředí lakovny je pracovník vystaven faktorům fyzická zátěž a chemické látky. V přípravně probíhají přípravné a dokončovací práce, pracovníci zde pracují s ručním

nářadím a ručně manipulují s břemeny. Je zde nutno hodnotit pouze faktor celková fyzická zátěž. Zaměstnavatel poskytl 4 protokoly z měření z let 2004, 2008, 2010 a 2014. Protokol z roku 2004 obsahuje měření celkového prachu a měření hluku, protokol z roku 2008 obsahuje měření celkového prachu, par organických látek a měření hluku. Protokol z roku 2010 a 2014 obsahuje měření celkového prachu. Pro znázornění vývoje jednotlivých faktorů pracovního prostředí budou výsledky řazeny dle faktorů a následně zhodnoceny. Po zhlédnutí výrobních prostor a prostudování protokolů z měření budu hodnotit tyto faktory pracovního prostředí: hluk, prach, chemické látky, celková fyzická zátěž, pracovní poloha.

4.3.1 Prach

Vzorky byly odebrány osobním odběrem čerpadlem, jehož koncové zakončení, tj. hadice s hlavicí, ve které je uložen filtr, bylo upevněno na oděvu pracovníka tak, aby kopírovalo dýchací zónu při všech pracovních činnostech. Zkušební protokoly uvádí, že zkoušky byly provedeny metodou SOP č. 5.01 na filtry Albet Glass, stanovení vážkově. Naměřené hodnoty u jednotlivých pracovníků byly přepočítány na průměrnou celosměnovou koncentraci. Výsledky měření prachu z let 2004, 2008, 2010 a 2014 jsou uvedeny v tabulce č. 26, 27, 28, 29. Výrobním materiálem je borovice, smrk (67%), dub, buk (20%), třešeň, hruška, jasan apod. (1%) a dřevotřísky s přírodní dýhou a laminované dřevotřísky (12%).

Tabulka 27 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2004 firmy č. 3

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	7,0	Prokazatelně překročen	4. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 28 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu pracovním ovzduším pro pracovníky v roce 2008 firmy č. 3

Pracovní pozice TRUHLÁŘ, LAKÝRNÍK	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	2,2	Prokazatelně překročen	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 29 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduším pro pracovníky v roce 2010 firmy č. 3

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	2,4	Prokazatelně překročen	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Tabulka 30 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduším pro pracovníky v roce 2014 ve firmě č. 3

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)	Přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) = 2,0 mg.m ⁻³	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší za 8h směnu	1,4	Prokazatelně dodržen	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci jsou stanoveny nejvyšší přípustné průměrné koncentrace prachu bez toxického účinku v pracovním prostředí pro prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících) dřev limitní hodnota

rovná PELc (mg.m-3) = 2,0. Ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., příloha č. 1, je uvedeno, že do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než 30 % hodnoty PEL, avšak hodnotu PEL nepřekračují. Do třetí kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než hodnota PEL, avšak nepřekračují jeho trojnásobek. Do čtvrté kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož koncentrace jsou vyšší, než je uvedeno pro třetí kategorii. (Česko, 2003)

4.3.2 Hluk

Měření hluku v třídě přesnosti 1 bylo provedeno ve firmě č. 3 v roce 2004 a 2008 metodou zkoušky SOP č. 5.11. Rozšíření kombinovaná standardní nejistota měření $\pm 1,6$ dB. Dominantním zdrojem hluku je provoz strojního vybavení ve strojovně a v nové strojovně. Při pohybu pracovníka po pracovišti bylo měřeno tak, aby měřící mikrofon kopíroval pohyb pracovníka (sluchovou zónu). Výsledky měření jsou uvedeny v tabulkách č. 31 a 32.

Tabulka 31 Výsledky měření hluku během pracovního dne z roku 2004 firmy č. 3

Pracovní pozice TRUHLÁŘ	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A L_{Aeq, T_i} (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	89,3	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku

Tabulka 32 Výsledky měření hluku u jednotlivých pracovníků v pracovním prostředí firmy č. 3 v roce 2008

Pracovní pozice TRUHLÁŘ, LAKÝRNÍK	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A L_{Aeq, T_i} (dB)	Kategorizace
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{Aeq, 8h}$ (dB)	85,4	3. kategorie

Zdroj: Protokol měření hluku

Při hodnocení hluku na pracovišti se uplatňuje nejistota, kterou se rozumí kombinovaná standartní nejistota měření. Nejistota musí být uplatněna při hodnocení naměřených hodnot. Výsledná hodnota určující veličiny hluku na pracovišti prokazatelně splňuje hygienický limit, jestliže je po přičtení hodnoty nejistoty nižší než hygienický limit. (Česko, 2011a) Přesnost měření hluku vyplývá z třídy přístrojů a přesnosti použitých metod. Nejpřesnějším a jediným referenčním měřením pro potřeby hodnocení pracovního prostředí jsou referenční měření hluku v 1. třídě přesnosti, kdy je celková nejistota do 1,6 dB včetně. (Jandák, 2007b)

Podle § 3 odst. 1 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., se přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci je vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$, který se rovná 85,0 dB. Vyhláška č. 432/2003 Sb., uvádí, že do druhé kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ je v rozmezí od 80 do 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit nepřekračuje. Do třetí kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB, avšak nepřekračuje 105 dB. Naměřené hodnoty 89,3 a 85,4 dB budou zařazeny do 3. kategorie.

4.3.3 Chemické látky

V roce 2008 bylo provedeno měření par organických látek v pracovním prostředí lakovny metodou zkoušky SOP č. 5.01 odběr na trubici s aktivním uhlím SKC, pro statické eluci stanovení na plynovém chromatografu HP 6890. Odběry vzorků byly provedeny pomocí čerpadel AirChek 2000 technikou osobních odběrů v dýchací zóně sledovaných pracovníků. Páry organických látek v lakovně byly odebírány na sorpční trubici SKC. V prostorách lakovny pracuje jeden lakýrník. Používají se disperzní akrylátové laky, které se nanáší stříkáním. Kromě nástřiku laků pracovník nábytkové dílce přebírá, před vlastním nástřikem tyto dílce ofukuje tlakovým vzduchem. U organických látek je předpoklad aditivního působení, tedy sčítání účinku. Byl vypočten index aditivní účinku (IAÚ). Páry škodlivin v ovzduší jsou: toluen, butylacetát, xylen. Výsledky měření par organických látek v pracovním ovzduší jsou uvedeny v tabulce č. 33.

Tabulka 33 Výsledky měření par organických látek v pracovním ovzduší v roce 2008 u firmy č. 3

Místo měření - Lakovna	IAÚ	Kategorizace
Časově vážený průměr koncentrace škodlivin v pracovním ovzduší pro lakýrníka za 8 hodinovou prac. dobu	<0,011	2. kategorie

Zdroj: Protokol měření pracovního ovzduší

V případě, že v ovzduší pracoviště je přítomno několik chemických látek, které působí na tentýž orgánový systém, předpokládá se jejich aditivní působení (např. směs organických rozpouštědel v lakovně apod.). V případě aditivního působení nesmí součet poměrů naměřených koncentrací a příslušných PEL nebo NPK–P překračovat hodnotu 1 (index aditivního účinku). (Česko, 2007)

Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli se práce se směsí chemických látek s předpokládaným aditivním účinkem zařazují do kategorie druhé, jestliže součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých látek v ovzduší z jejich hodnot PEL je vyšší než 0,3, ale nižší než 1. Látkám nebo směsím se standardní větou o nebezpečnosti H300, H310, H330, H370, H334, H317 podle přímo použitelného předpisu Evropské unie. Naměřené hodnoty chemických látek odpovídají kategorii první, vzhledem k chemické směsi se standardní větou o nebezpečnosti H 334, bude práce lakýrníka z hlediska faktoru chemických látek zařazena do kategorie 2.

Celková fyzická zátěž

Fyzickou zátěž je nutné zhodnotit vzhledem k nutnosti manipulace s materiálem, s nímž pracovníci pracují. Bylo konstatováno, že pracovníci během směny manipulují s břemeny občasně a břemena mají hmotnost v rozsahu 30-50 kg. Faktor celková fyzická zátěž je ve druhé kategorie dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., která uvádí, že práce, spojená s ruční manipulací s břemeny, při které se hmotnost ručně přenášených břemen muži pohybuje při občasně manipulaci v rozmezí od 30 do 50 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 15 do 30 kg nebo kumulativní hmotnost břemen přenášených za průměrnou směnu je vyšší než 7000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10 000 kg, se zařazuje do druhé kategorie.

Pracovní poloha

Práce jsou vykonávány v základní poloze. Pracovní polohy jsou fyziologické a pracovníci je průběhu pracovní směny střídají. Podle vyhlášky č. 432/2003 Sb. lze proto faktor pracovní poloha zařadit do první kategorie

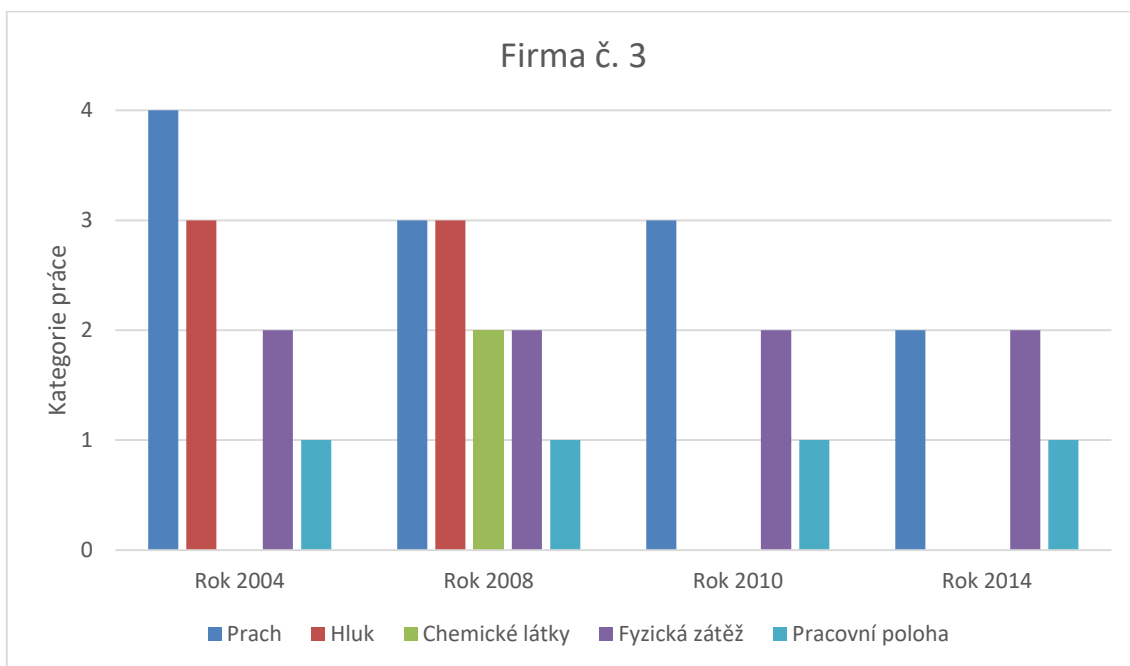
Tabulka 34 Výsledná souhrnná kategorizace

Pracoviště	Práce	Rok	Rizikové faktory práce	Výsledná kategorie
Truhlárna	Truhlář	2004	Prach (4), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2), Pracovní poloha (1)	4
		2008	Prach (3), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2), Pracovní poloha (1)	3
		2010	Prach (3), Celková fyzická zátěž (2), Pracovní poloha (1)	3
		2014	Prach (2), Celková fyzická zátěž (2), Pracovní poloha (1)	2
	Lakýrník	2008	Prach (3), Hluk (3), Celková fyzická zátěž (2), Pracovní poloha (1)	3
Lakovna		2008	Chemické látky (2)	

Zdroj: Vlastní zpracování

4.3.4 Výsledné grafy

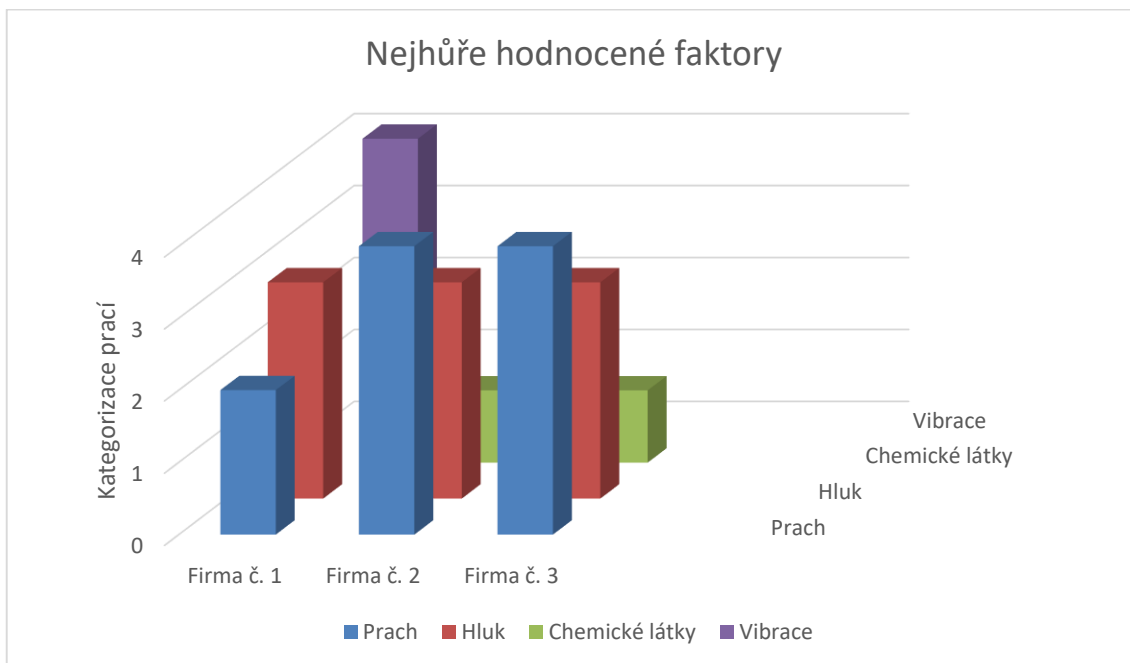
Obrázek 2 Vývoj faktorů pracovního prostředí firmy č. 3



Zdroj: Vlastní výzkum

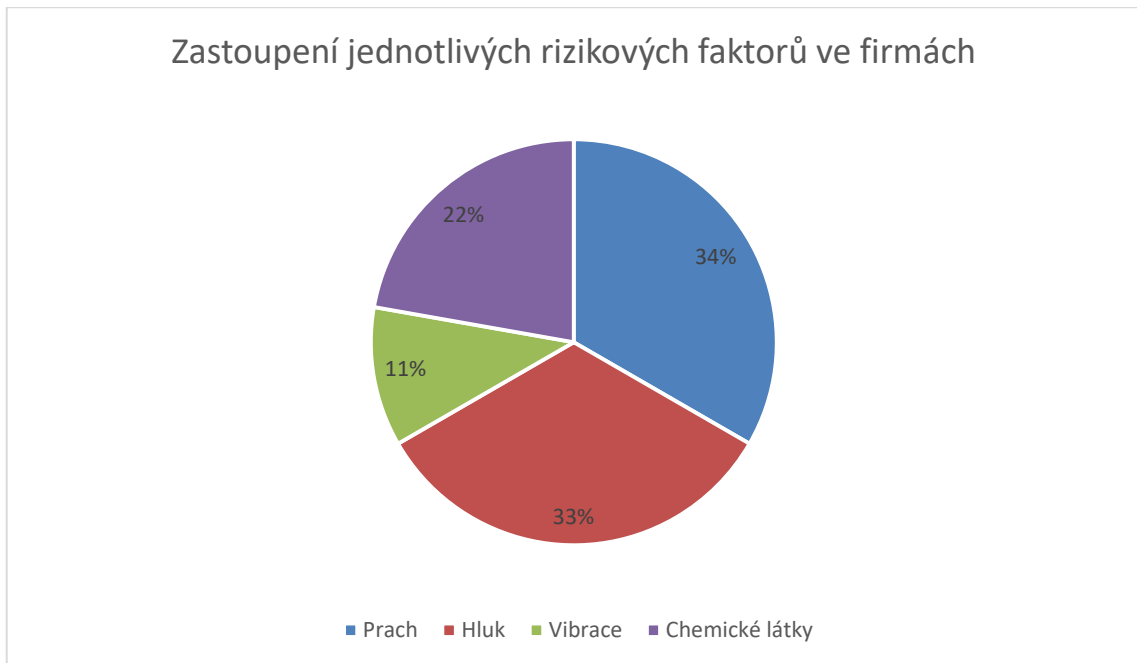
4.4 Souhrnné grafy

Obrázek 3 Souhrnný graf prostředí firem dle nejhůře hodnocených faktorů



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek 4 Souhrnný graf zastoupení jednotlivých faktorů pracovního prostředí



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek 5 Procentuální graf zastoupení firem zpracujících tvrdé dřevo



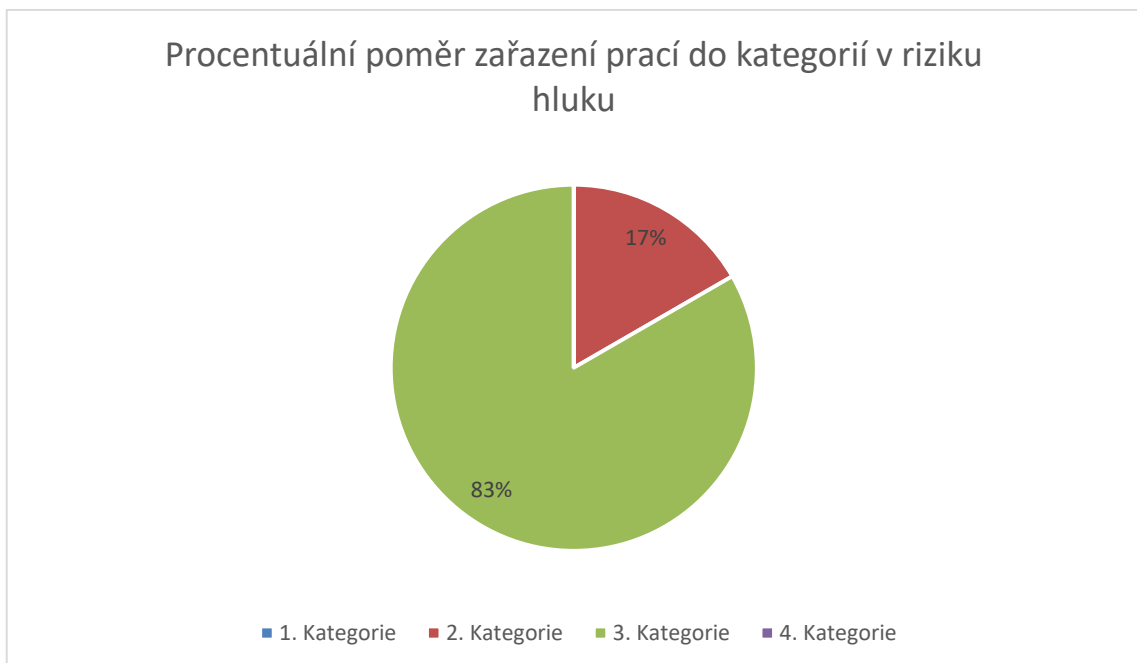
Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek 6 Souhrnný graf procentuálního poměru zastoupení jednotlivých kategorií rizikového faktoru prach v letech



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek 7 Souhrnný graf procentuálního poměru zastoupení jednotlivých kategorií rizikového faktoru hluk v letech



Zdroj: Vlastní výzkum

5 Diskuze

Cílem diplomové práce bylo poukázat na problematiku pracovního prostředí v provozech dřevovýroby. K tomuto účelu byly vybrány tři firmy (truhlárny) z Jihočeského kraje. Při hodnocení faktorů práce na pracovištích těchto třech společností, které se zabývají zpracováním dřeva, bylo zjištěno, že zaměstnavatelé musí hodnotit tyto faktory práce: hluk, prach, vibrace, chemické látky, celkovou fyzickou zátěž a pracovní polohu. Truhlářské provozy jsou specifické svou různorodostí faktorů spojených s pracovním prostředím a jejich rizikovostí. Každý provoz se pracovními podmínkami značně liší a nedá se předem předpokládat, zda bude pracovní prostředí rizikové, či nikoli. K odlišnému hodnocení faktorů práce dochází i v rámci jedné společnosti během jejího vývoje. Tato variabilita faktorů pracovního prostředí často souvisí např. s různými způsoby strojního vybavení dílen, různorodostí a četností zakázek, zpracovávaným materiálem, změnou časové expozice apod.

Práce se zabývá výskytem a hodnocením faktorů, které se obecně v truhlářských provozech vyskytují (tj. prach, hluk, vibrace, chemické látky, celková fyzická zátěž a pracovní poloha). O faktorech, které budou hodnoceny, rozhodly návštěvy provozů a poskytnuté protokoly z měření faktorů pracovního prostředí. Zjištěné výsledky souhlasí s výzkumem Hubené (2011), která uvádí: *„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“*. Výsledky mého výzkumu tuto teorii jednoznačně potvrzují. Rozdíly v působení rizikových faktorů jsou především mezi jednotlivými pracovišti, stejné zjištění uvádí i Hubená (2011).

Faktor prach se vyskytoval ve všech třech zkoumaných firmách. Firma č. 1 hodnotila prach v pracovním prostředí svých provozů v letech 2000, 2010 a 2017. Firma zpracovává pouze měkká dřeva, na pracovišti se vyskytuje a je hodnocen tedy pouze prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních dřevin), který dle vyhlášky č. 361/2007 Sb., má stanovený přípustný expoziční limit $5,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Výroba firmy je členěna na provoz A, který se skládá z několika výrobních objektů: truhlárna, katr

a linka tesařských konstrukcí. Dále se jedná o provoz B, který tvoří jedna hala tesárny. Z výsledků měření vyplývá, že přípustný expoziční limit nebyl v průběhu let překročen v žádném z provozů. Pracovní prostředí provozů firmy tedy není rizikové z hlediska faktoru prach. Nízké hodnoty naměřeného prachu souvisí především s charakterem pracovní činnosti. Firma se zabývá především stavebním truhlářstvím a to výrobou dílů dřevěných konstrukcí (převážně krovů) a výrobou stavebních prvků (latí, trámů, apod.). Práce jsou vykonávány na strojích katr, rámová pila, formátovací pila, srovnávací fréza, spodní fréza, pásová bruska, kotoučová pila, čtyřstranná hoblovací fréza, atd. a různé automatizované ruční nářadí. Na rozdíl od dvou dalších firem zde nedochází k jemným finálním povrchovým úpravám dřeva – především broušení ručním automatizovaným nářadím. Dřevní hmota je opracovávána automatickým CNC strojem, který je řízen počítačem nebo na plně automatické lince tesařských konstrukcí. Ke vzniku prachu dochází mimo dýchací zónu obsluhy a vznikající prach je zachytáván odsávacím zařízením, které je součástí strojního vybavení CNC stroje a linky tesařských konstrukcí. Koncentrace prachu jsou v průběhu let konstantní. Původně výroba firmy probíhala pouze v provozu A, ve kterém začínala se zakázkovou výrobou nábytku i stavebním truhlářstvím. V tomto provozu bylo měřeno pracovní prostředí v roce 2000. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce č. 1. V objektu truhlárny a u práce truhláře byla naměřena průměrná celosměnová koncentrace prachu $1,3 \text{ mg.m}^{-3}$. V objektu katru pro práci obsluha katrů byla výsledná naměřená hodnota $0,2 \text{ mg.m}^{-3}$. Výsledky měření v prašnosti v pracovním ovzduší katrů jsou uvedeny v tabulce č. 3. V původním objektu byly hodnoty prachu vysoce podlimitní. V provozu byl i objekt tesárny, ve kterém výroba krovů probíhala minimálně. K opracování dřeva docházelo ve venkovním prostředí nebo přímo u zákazníka. Firma se časem přeorientovala pouze na stavební truhlářství a to zakázkovou výrobu krovů a dřevostaveb. V roce 2010 proto vystavěl majitel novou halu tesárny – provoz B. Tesárna je vybavena automatickým CNC strojem, který je řízen přes PC. Při měření pracovního prostředí v roce 2010 byly naměřené hodnoty celkového prachu: pomocný tesař $1,7 \text{ mg.m}^{-3}$, obsluha CNC stroje $1,4 \text{ mg.m}^{-3}$. Obsluha CNC tedy vykonává práci z hlediska faktoru prach v první kategorii, práce pomocného tesaře spadá do druhé kategorie. V hale tesárny je současně umístěna i čtyřstranná hoblovací fréza. V roce 2010 zaměstnavatel zhodnotil prašnost u pracovníka, který obsluhoval čtyřstrannou hoblovací frézu, neboť se jednalo o pracovní činnost v průměru trvající 2 hodiny za směnu. Výsledky měření odpovídaly

koncentracím prachu, na základě nichž byla práce truhláře zařazena do druhé kategorie, jak je patrné v tabulce č. 5. V roce 2017 v provozu A byla instalována nová technologie - plně automatizovaná linka tesařských konstrukcí. Linka je zcela zakrytována a ve strojní části linky je instalováno spodní odsávání, jako součást technologie, které se zapíná vždy po nahromadění pilin, přesto byla zjištěna zvýšená prašnost v pracovním prostředí. Hodnoty celkového prachu jsou podrobně uvedeny v tabulce č. 4. V ovzduší u práce pomocný tesař $3,9 \text{ mg.m}^{-3}$, u práce obsluha linky tesařských konstrukcí $2,7 \text{ mg.m}^{-3}$. Nově jsou obě práce zařazeny do druhé kategorie. Současně bylo měřeno i pracovní prostředí stávající truhlárny (tabulka č. 2), ve které bylo oproti roku 2000 naměřena celková koncentrace prachu $2,0 \text{ mg.m}^{-3}$. Výsledky lze opodstatnit značným nárůstem zakázek a významným růstem firmy. V předešlých letech byla začínající truhlárnou s menším počtem zakázek, nyní se jedná o velkou firmu se značným počtem zakázek a truhlárna i linka tesařských konstrukcí jsou tedy v plném provozu.

Firma č. 2 se specializuje výhradně na výrobu kuchyní. V dílnách truhlárny probíhá výroba kuchyňských linek. Výroba ve firmě probíhá od roku 2004, ze kterého pochází i měření provedené v roce 2004 (tabulky č. 13 a 15), které bylo provedeno po zahájení výroby v rámci zkušebního provozu. Zpracovává se tvrdé dřevo, převážně dub, buk, olše, lamino a dřevotříska. Provoz je dělen na přířezovnu - rukodílnu, kde se dělají přířezy na formátovací pile (práce probíhá minimálně a to v rozsahu 0-3 hodiny za směnu). Provádí se zde hlavně dokončovací práce, které trvají v průměru 5-8 hodin. V roce 2004 byl měřen celkový prach a hluk v pracovním prostředí firmy. Technologie výroby zahrnuje: přípravu řeziva, kdy jsou řezány syrové kmeny na kmenové pile na prkna a fošny, pracovník následně provádí skládání dřeva s proložky do hranic. Ve formátovně probíhá výroba kuchyňských dvířek z tvrdého dřeva. V dřevovýrobě probíhá výroba korpusů kuchyňských linek z lamina nebo dřevotřísky. V rukodílně probíhá nářez dílů a dokončování zakázek. Olepují a brousí se zde hrany laminových desek, spojování dílů lamelami a spojovacím materiálem, vrtání otvorů. Přířezovna je vybavena formátovací pilou, pneumatickou vrtačkou. Pracovníci používali pouze lamino nebo dřevotřísku. Ve strojní dílně pracuje pouze jeden zaměstnanec. Vzhledem k charakteru práce, kdy jeho činnost je velmi různorodá a probíhá v různém časovém rozmezí zhruba na 7 strojích (širokopásová bruska, hranová bruska, okružní pila, srovnávací frézka, protahovačka, spodní frézka, pásová bruska) + ostatní práce. Vzhledem k různorodosti práce byla výsledná hodnota přepočítána na průměrnou

týdenní expozici. Vzhledem k faktoru prach spadá pracovník do 4. kategorie v nepřijatelných hodnotách, naměřená koncentrace celkového prachu ve strojní dílně byla $8,2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Jelikož se jednalo o práce s javorovým dřevem, které spadá do kategorie tvrdého dřeva, byla práce hodnocena z hlediska faktoru prach z tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících dřev) pro který je stanoven limit $2,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Zaměstnavatel by v těchto případech měl okamžitě přistoupit k opatřením ke snížení rizika. 4. kategorie by nikdy neměla být kategorií trvalou, pokud lze riziko snížit. Proto bylo provedeno následné kontrolní měření o půl roku později. Naměřené hodnoty prachu jsou uvedeny a kategorizovány v tabulkách č. 16, 19. Ve stejném roce – o půl roku později zaměstnavatel uváděl do provozu nový provoz – lakovnu, při kterém proběhlo opakované měření celkového prachu ve strojní dílně z důvodu realizace vzduchotechnických úprav v dílně. Původně byl proveden u pracovníka strojní dílny osobní odběr po dobu 4 hodiny za směnu, kdy nelze z žádné pracovní operace vyloučit tvrdé dřevo. Opakované měření bylo provedeno časovým snímkem na jednotlivých strojích, dle trvání expozice byl vypočten časově vážený průměr. Pracovník nově spadá do 2. kategorie jak je uvedeno v tabulce č. 16. Časem se vždy funkčnost a účinnost odsávání a filtrů (na základě jejich špatné údržby) snižuje. V roce 2017 bylo provedeno nové měření pracovního ovzduší pro ověření pracovních podmínek zaměstnanců, ačkoli ve výrobě neproběhla změna provozu. Bylo provedeno měření celkového prachu v pracovním ovzduší. Faktor prach byl měřen v přípravně řeziva (řezání syrových dubových kmenů na kmenové pásové pile). Koncentrace prachu odpovídala zařazení tohoto faktoru do druhé kategorie, tabulka č. 20 (práce s tvrdým dřevem). Práce v dřevodílně z hlediska naměřené koncentrace prachu odpovídá 4. kat (dříve strojní dílna, jedná se o práci s tvrdým dřevem) a práce ve formátovně a rukodílně do 2. kategorie (práce se dřevotřískou). Naměřené hodnoty jsou v tabulkách č. 14 a 17. Protokol z roku 2017 uvádí naměřené hodnoty, které byly značně nadlimitní. Práce v dřevodílně dle naměřených hodnot odpovídá opět do 4. kategorie. Na základě provedených výsledků měření zaměstnavatel provedl revizi vzduchotechniky a především technologického postupu. Dosáhl toho, že při všech pracovních operacích byla snížena prašnost na minimum (kromě účinného odsávání se jednalo i o vyloučení zvýšené prašnosti při manipulaci s materiálem, pracovník při práci neprováděl oprašování pracovního oděvu během práce a byl zajištěn úklid pracoviště). Veškerá opatření směřovala k tomu, aby nedocházelo na pracovišti k sekundární prašnosti.

Účinnost provedených opatření byla prokázána opakovaným, kontrolním, měřením. Kontrolní měření mělo odlišný charakter od předešlého. Měření prachu nebylo prováděno osobním odběrem, ale bylo rozfázováno na jednotlivé pracovní operace, které pracovník provádí, s cílem zjistit, která pracovní operace je spojena s vyšší prašností. Tento postup měření umožňuje se soustředit na konkrétní opatření u konkrétní pracovní operace, která je spojena s vyšší prašností. Efektivita opatření a způsob měření potvrdil předpoklad, že dojde ke snížení koncentrace prachu v pracovním ovzduší ve výrobě. Hygienický limit pro prach z tvrdých dřev byl dodržen a faktor prach zůstal ve druhé kategorii viz. tabulka č. 18.

Z výše uvedeného je zřejmé, že přípustný expoziční limit (PEL) u prachu z tvrdých dřev je velmi nízký. K překročení přípustného hygienického limitu může dojít i nedodržením technologického postupu při manipulaci s materiálem. Při nešetrné manipulaci s materiálem a špatném úklidu vzniká sekundární prašnost, která je tak příčinou překročení PEL.

Firma č. 3 se od ostatních dvou firem velmi liší svým provozem. Na jejím příkladu lze ukázat, jak výrobní prostory ovlivňují kvalitu pracovního prostředí. Firma provozuje truhlářskou výrobu, včetně výroby kuchyní. Jako u každé malé truhlářské firmy všichni pracovníci provádějí všechny pracovní operace, které jsou spojené s výrobou. To znamená, že zajišťují přípravné práce, opracování materiálu na strojích, základní montáž v rukodílně i konečnou montáž u zákazníka. Původní výroba probíhala v malých prostorách řadového domu. Hlavní nevýhodou prostor byly nízké stropy, které zhoršují pracovní prostředí, zejména prašnost, případně hluk. Měření celkového prachu bylo provedeno v roce 2004 (tabulka č. 27). V této době zaměstnavatel dokladoval existenci zakázek z tvrdého dřeva, a proto byly naměřené hodnoty porovnávány s přípustným expozičním limitem pro prach z tvrdých dřev, tedy $2,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Naměřená hodnota $7,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ významně překročila přípustný expoziční limit a práce tedy byla zařazena do rizikové čtvrté kategorie. Zaměstnavatel má ze zákona povinnost snížit riziko na nejnižší možnou dosažitelnou míru. Jako vhodné opatření se ukázalo přesun truhlářské výroby do nově postavené haly. K výstavbě haly zaměstnavatele přimělo i množství zakázek a tudíž rozšíření výroby. V nové, moderní hale se realizuje většina zakázek a je zde soustředěna výroba nábytku z tvrdých dřev. Výsledky měření prachu v nové hale (tabulka č. 28) prokázaly splnění PEL pro dřevní prach (naměřena koncentrace prachu $2,2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$). Měření probíhalo na zakázce z dřevotřísky a měkkého

dřeva. Vzhledem k tomu, že nelze vyloučit zakázky z tvrdého dřeva, OOVZ zařadil tuto práci z hlediska faktoru prach do třetí kategorie, neboť PEL pro tvrdá dřeva nebyl dodržen.

Po zprovoznění nové haly zaměstnavatel provedl nové hodnocení prašnosti ve starých, původních prostorách výroby. Jednalo se o měření z roku 2010 (tabulka č. 29). Důvodem nového hodnocení rizik byla změna technologie výroby, neboť došlo ke snížení časové expozice práce na strojích oproti roku 2004. V den měření se pracovalo se dřevem jilmu, olše a javoru, které jsou podle NV č. 361/2007 Sb. zařazeny mezi tvrdá dřeva. Naměřená hodnota $2,4 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ celkového prachu v ovzduší překračuje přípustný expoziční limit pro prach z tvrdých dřev. Práce jsou vykonávány v rizikové třetí kategorii. Oproti roku 2004 se prašnost pracovního prostředí znatelně snížila a to z celých $7,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ na $2,4 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Důvodem je vyřazení procesu řezání materiálu a snížení počtu zakázek, které se přesunuly do nového provozu. I při značném snížení koncentrace celkového prachu jsou stále překračovány přípustné expoziční limity pro prach z tvrdých dřev, který je klasifikován jako prokázaný karcinogen. Proto bylo přistoupeno k nařízenému pravidelnému měření. Při opakovaném měření v roce 2014 (tabulka č. 30) se opět prováděly práce s tvrdým dřevem. Naměřená hodnota $1,4 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ nepřekračuje přípustný expoziční limit a práce tak mohly být vyřazeny z rizika prachu. Důvodem bylo snížení počtu zaměstnanců ze 4 na 3. Z rozhovoru se zaměstnavatelem vyplynulo, že původně byl provoz a vzduchotechnika špatně udržovaná a vyžadovala častější čištění, vzhledem k vysokému počtu zakázek. Nyní se počet zakázek snížil a tím se snížila u prašnosti v pracovním prostředí. Na výsledcích měření je patrné, prašnost v pracovním prostředí je značně nestála a v průběhu času se mění, vzhledem k počtu zakázek, údržbě strojů, vzduchotechniky a úklidu na pracovišti.

Fišerová (2010) udává, že dřevní prach vzniká všude tam, kde se řežou, obrábějí nebo vyhlazují dřevěné materiály. Jak uvádí Šváblová (2015) důvodem výskytu je mechanické zpracovávání dřeva, ze kterého se poté uvolňují tuhé aerosoly, a vzniká prašnost, což je znečištění ovzduší. Mezi pracoviště spojená s vysokým rizikem patří především truhlárny, pily, hoblovny, atd. Ve vybraných firmách se vyskytoval pouze prach tvrdých (karcinogenních senzibilizujících) dřev a ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin. (Fišerová, 2010) Hubená (2011) uvádí, že v poslední době vlivem moderního trendu přibývá práce s exotickými dřevinami, hlavně v zakázkové výrobě. Tento jev se v mojí práci nepotvrdil. V mé práci se v zakázkové výrobě zvyšuje

podíl přírodního tvrdého dřeva na úkor dřívě častěji využívaného oblíbeného velkoplošného materiálu. Výzkum Skořepové (2010), uvádí, že zpracovávaný materiál je převážně měkké dřevo, tvrdé dřevo je zastoupeno v minimální míře. Tento jev souhlasí s údaji v mém výzkumu. Obecně lze říci, že koncentrace prachu v pracovním prostředí klesají a tím se zlepšují i pracovní podmínky z hlediska ohrožení zdraví pracovníků. Tento jev souvisí se zlepšující se informovaností zaměstnavatelů o rizicích v pracovním prostředí a o možnostech jak pracovní prostředí zkvalitnit. Důvodem zlepšení pracovního prostředí je rozvoj techniky a vývoj strojního vybavení, které je vybaveno účinnějším odsáváním.

Faktor hluk se vyskytoval nadlimitní ve všech třech firmách. Faktor hluk je nedílně spojen s truhlářskou výrobou. Tento faktor vykazuje jisté zvláštnosti při posuzování nejvyšších přípustných hodnot, neboť hluk v kategorii třetí se vyznačuje poměrně velkým rozsahem ekvivalentních hladin akustického tlaku, takže většina prací, u kterých dochází k překračování nejvyšších přípustných hodnot hluku, je ve třetí kategorii. Původcem hluku je zpravidla výrobní zařízení, technologie výroby. Snížení hlukové zátěže pracovníků v riziku hluku je poměrně obtížně a v mnoha případech těžko proveditelné. Opatření, která vedou ke snížení hlukové zátěže pro pracovníky, jsou tak drobné úpravy v technologii, na strojích, jejichž efektivita snížení hluku je velmi malá. Stroje a technologický postup je daný výrobcem zařízení a zákazník nemá možnost zasahovat do již v hotového zařízení. Orgán ochrany zdraví zpravidla riziko hluku u zaměstnavatelů toleruje a požaduje pouze zajištění účinných ochranných pomůcek (sluchátka, zátky do uší) a sním i zajištění bezpečnostních přestávek v práci, přičemž 1 přestávku stanovuje po dvou hodinách práce a pak po každých 2 hodinách. Zajištění bezpečnostních přestávek je uvedeno jako minimální opatření k ochraně zdraví v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Firmě č. 1 se však úspěšně podařilo provést opatření, které výrazně snížilo hodnotu hluku v pracovním prostředí. Dosáhla toho změnou strojního vybavení a časové expozice při práci u strojů. Firma se začala specializovat na výrobu dřevostaveb a ponechala si provozy, které jsou s touto výrobou spojeny. Výrobu vazeb značně zautomatizovala a snížila počet osob ve strojní výrobě. Původní truhlárna v provozu A, ve které se vyráběl nábytek, se změnila na truhlárnu spojenou s omezenou výrobou stavebních prvků (zejména zárubní). Primární výroba a opracování dřeva probíhá za použití rámových a rozmítacích pil zůstala (katr). V jednotlivých provozech

této firmy je stále hluk nadlimitním faktorem, ale došlo ke snížení ekvivalentních hladin hluku a ke snížení počtu osob pracujících v riziku hluku. Vývoj hodnocení hluku lze shrnout do let 2000, 2010, 2017, uvedených v tabulkách č. 6, 7, 8, 9 a 10, kdy zaměstnavatel prováděl průběžně měření hluku v jednotlivých výrobních provozech. Překročení přípustného expozičního limitu stanoveného nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, odpovídají zařazení práce do kategorie třetí. Práce jsou vykonávány na strojích (katr, rámová pila, formátovací pila, srovnávací fréza, spodní fréza, hoblovací fréza, pásová bruska, kotoučová pila, různé automatizované ruční nářadí, CNC stroj, linka tesařských konstrukcí). Strojní vybavení truhlárny je zdrojem faktoru hluk v pracovním prostředí firmy. V provozu A - truhlárny a katru zůstávají naměřené hodnoty konstantní. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku u práce obsluhy katru a u práce ve strojní dílně truhlárny se výrazně nelišily. Z původních 84,9 dB se naměřená nová hodnota snížila na 84,0 dB (truhlárna). Vybavení u obsluhy katru se nezměnilo, a proto zaměstnavatel hodnotil tyto práce na základě měření. V provozu B, který byl nově vystaven v roce 2010, jako hala tesárny, jsou instalovány moderní CNC stroje, které vykazují nízkou hlučnost. Současně je v hale umístěna hoblovací fréza. Hoblovací fréza je využívána k úpravě dřeva před zpracováním CNC strojem. Vzhledem k umístění hoblovací frézy a CNC stroje v jedné hale, jsou v riziku hluku obě práce pomocného tesaře i práce obsluhy CNC stroje. Provoz hoblovací frézy celkově zhoršil pracovní prostředí a způsobil riziko u obsluhy CNC stroje, i když je v chodu jen minimálně, tzn. max. 2 hodiny za směnu. Práce obsluhy CNC stroje a práce pomocného tesaře zůstala ve třetí kategorii. Zaměstnavatel měl možnost hoblovací frézu přemístit do provozu A, ve kterém je skladována dřevní hmota, takže není trvalým pracovištěm a nemůže tak zhoršovat pracovní prostředí zaměstnancům v jiné výrobě. Organizačně zajistil, že čtyřstrannou hoblovací frézu budou obsluhovat pracovníci katru, jejichž práce je prací rizikovou z hlediska faktoru hluk. Snížení ekvivalentních hodnot hluku na tomto zařízení není reálné. Pracovníci katru stihnou práci na čtyřstranné hoblovací fréze vykonávat v době, kdy nepracují na katru. Tím zůstanou stále v kategorii třetí. Tímto opatřením dojde ke snížení počtu osob v riziku hluku, neboť u pracovníků obsluhujících CNC stroje je nejvyšší přípustná hodnota hluku dodržena. Další změna technologie výroby vazníků, která proběhla v roce 2017, probíhá plně automatizovaně, instalována automatizovaná linka tesařských konstrukcí. Z provedeného měření hluku v tomto provozu vyplývá, že nejsou

překročeny nejvyšší přípustné hodnoty hluku a faktor hluk je na tomto pracovišti zařazen do druhé kategorie.

Ve firmě č. 2 jsou pracovníci zařazeni z hlediska faktoru hluk měřeného v roce 2004 do 3. kategorie. Jelikož je strojní dílna vybavena strojním vybavením, které je blíže specifikované v odstavci věnovanému problematice prachu, jsou pracovníci vystaveni nadlimitním hodnotám hluku. Vzhledem k charakteru pracovní činnosti nelze ani organizačními opatřeními snížit časovou expozici pracovníků. Faktor hluk nebylo nutné měřit opakovaně, jelikož provozy truhláren jsou vždy spojeny s prací v riziku hluku a jeho hodnoty se v průběhu času výrazně nemění. Tento fakt nám potvrzuje i výzkum u firmy č. 1, u které provoz truhlárny byl měřen z hlediska faktoru hluk opakovaně, přičemž naměřená hodnota se výrazně nelišila. Výsledky měření hluku ve firmě č. 2 jsou uvedeny v tabulkách č. 21 a 22.

Firma č. 3 je vybavena strojním zařízením. Původní prostory nebyly stavebně odděleny, a proto byly faktoru hluk exponováni všichni zaměstnanci po celou dobu vykonávané práce. V provozu byly instalovány stroje, které jsou významným zdrojem hluku a to formátovací pila, frézami a pásovou bruskou. V roce 2004 bylo provedeno měření hluku v pracovním prostředí firmy (tabulka č. 31) a bylo zjištěno překročení hygienického limitu pro hluk v pracovním prostředí pro hodnotu 89,3 dB, práce byla z hlediska faktoru hluk zařazena jako riziková, do třetí kategorie. V roce 2008 bylo provedeno měření hluku v provozu nové haly (tabulka č. 32). Zde jsou prostory stavebně odděleny a nejhluchnější nářezové centrum bylo vyčleněno. Pracovníci tedy nejsou exponováni hluku z nářezového centra po celou dobu směny. Naměřené hodnoty jsou tedy nižší než v původní hale a to 85,4 dB, ale stále překračují hygienický limit a práce tedy bude zařazena do třetí kategorie. Hubená (2011) uvádí, že hygienické limity hluku byly překročeny ve 100 % případů. Jako důvod uvádí, že truhláři pracují v hluku po celou dobu směny a časová expozice se tak nestřídá s výkonem činností méně hlučných. Práce potvrzuje nadlimitní výskyt faktoru hluk v truhlářských provozech také ve všech případech. Z dlouhodobých dat, se kterými bylo možno pracovat je zřejmé, že časová expozice hraje opravdu významnou roli. Zvláště účinné opatření bylo patrné u firmy č. 1, kdy proběhla reorganizace souběhu strojů tak, aby hluková zátěž byla pro pracovníky co nejmenší.

Faktor vibrace byl zjištěn pouze u firmy č. 1. Naměřené hodnoty byly vysoce nadlimitní (tabulka č. 11) a práce je zařazena do 4. kategorie. Důvodem, proč se tento

faktor vyskytl pouze v jednom provozu je používání ruční pneumatické hřebíkovací pistole k výrobě palet. Tato pracovní činnost se vyskytuje pouze v tomto provozu. Ve výzkumu Sedláčkové (2016) se tento jev opakuje. Přesto je stále překvapující, že faktor vibrace se vyskytuje v malém množství. Ve výzkumu Skořepové (2010) se tento faktor vyskytuje téměř v 90 % případů. V běžné truhlářské výrobě se omezeně vyskytují stroje a nástroje jako jsou např. pneumatická pistole, nástřel hřebíků apod., které jsou zdrojem vibrací. Pro danou směnu je naměřená hodnota překračující hygienické limity, nicméně pracovník se dané činnosti věnuje 5 směn za měsíc. Tento fakt je sám o sobě organizačním opatřením k ochraně zdraví. V průběhu činnosti firmy byla zaznamenána výroba palet pouze krátkodobě. Firma tak využila možnost zpracovat odřezky dřeva z hlavní výroby. Výroba palet byla jen krátkodobým řešením a asi po roce provozování zanikla. Výroba palet probíhala na volném prostranství před halou tesárny. Pracovníci vyráběli palety v průměru 5 směn za měsíc, po dobu 4 hodin z 8 hodinové pracovní směny, vyrobili cca 50 ks palet, průměrná doba činnosti s ruční pneumatickou hřebíkovací pistolí odhadl zaměstnavatel na 30 min/směnu. Práce pracovníka ve výrobě palet se skládala z výroby palet a hlavní pracovní činnosti, obsluhy frézy. Vzhledem k časové expozici stanovenou pro práci s hřebíkovací pistolí odpovídaly výsledky měření vibrací přenášených na ruce kategorii čtvrté., tabulka č. 9.

Chemické látky se vyskytovaly pouze u firmy č. 2 a firmy č. 3, kde probíhaly dokončovací práce. Faktor se vyskytuje při pracovní činnosti lakování nábytku vždy ve vyčleněném prostoru lakovny, čímž se zajistí vstup a tím i expozice co nejmenšího počtu pracovníků. Expozice byla vypočtena pomocí indexu aditivního účinku, jelikož v užívaných chemických směsích a látkách byly složky s účinkem na tentýž orgánový systém. Naměřené hodnoty uvedené v tabulkách č. 23, 24, 25 a 33 by spadaly do kategorie první. V bezpečnostních listech používaných chemických směsí jsou látky charakterizovány standardní větou o nebezpečnosti H 334 - Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže. Dle vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli se práce se směsí chemických látek s předpokládaným aditivním účinkem zařazují do kategorie druhé, jestliže součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých látek v ovzduší z jejich hodnot PEL je vyšší než 0,3, ale nižší

než 1. látkám nebo směsím se standardní větou o nebezpečnosti H300, H310, H330, H370, H334, H317 podle přímo použitelného předpisu Evropské unie. Naměřené hodnoty chemických látek by spadaly do kategorie první, nicméně vzhledem k chemické směsi se standardní větou o nebezpečnosti H 334, bude práce lakýrníka z hlediska faktoru chemických látek spadat do kategorie 2. Výsledky souhlasí s výzkumem Skořepové (2010), u které také nebyl překročen přípustný expoziční limit ani NPK-P. Skořepová uvádí, že důvodem je malý podíl výrobního procesu, expozice je tak minimální.

Opatření k ochraně zdraví jsou ve všech firmách realizována, což splňuje požadavky zákoníku práce § 101 - Zaměstnavatel je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce. Dále § 102 zákoníku práce udává zaměstnavateli povinnost vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a zjišťovat příčiny a zdroje. Vzhledem k četnosti protokolů a jejich výsledků vždy při změně technologie je tato povinnost také splněna. U faktoru prach je neúčinnějším opatřením výměna technologie, pokud není možná funkční odsávání vzniklého prachu. Ve všech provozech bylo instalováno místní nebo centrální odsávání. Na základě předchozích popisů je zřejmé, jak významně přispívá toto opatření k ochraně zdraví ke zlepšení pracovního prostředí. Rozdíl v opatření k ochraně zdraví je při práci, u které vzniká prach z tvrdých dřev, je instalováno odsávání s odlučováním respirabilní frakce dřevěného prachu. Dle výzkumu Mračkové et al. (2016) je nutné mechanicky odlučovat jemné prachové částice vzniklé při zpracování dřeva. Tyto částice totiž mají negativní vliv na zdraví pracovníků. Existuje lineární vztah mezi velikostí a škodlivostí částic. Používání osobních ochranných pracovních prostředků, v tomto případě respirátorů je důležité při překročení PEL, nicméně není zaručeno, že pracovníci budou osobní ochranné pracovní pomůcky používat, není zajištěna funkčnost těchto pomůcek. Proto se vždy přistoupilo k funkčnějším technickým opatřením, která mají přednost před užitím osobních ochranných pracovních pomůcek.

Vývoj jednotlivých faktorů v pracovním prostředí firem je uvedený v grafickém znázornění jako obrázky č. 1, 2 a 3.

Opatření k ochraně zdraví pracovníků firmy č. 1 je prostor linky tesařských konstrukcí zakrytován, ve strojní části linky je instalováno spodní technologické odsávání, které se zapíná vždy po nahromadění určitého množství pilin. K ochraně

zdraví před nadměrnou fyzickou zátěží mají pracovníci k dispozici vysokozdvihový vozík, který usnadňuje manipulaci s materiálem a pracovníci tak manipulují s těžkým materiálem minimálně. Ochranu před hlukem zaměstnavatel řeší chrániči sluchu – sluchátka, zátky do uší a přestávkami v práci, přičemž 1 přestávku stanovuje po dvou hodinách práce a pak po každých 2 hodinách. Přestávky jsou zakotveny v režimu práce a dobu přestávek pracovníci tráví v denní místnosti, která je součástí sanitárního zázemí obou provozů. Práce pracovníků obsluhující katry je prací rizikovou, překročen limit pro faktor hluk. Zaměstnavatel proto musí zajistit minimální opatření k ochraně zdraví podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví pře nepříznivými účinky hluku a vibrací, to znamená vhodné osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu (sluchátka, zátky do uší), lékařské prohlídky obsahující audiometrické vyšetření v termínech 1x za 2 roky. Lékařské prohlídky musí zajistit u poskytovatele pracovnělékařských služeb na základě písemné smlouvy. Dále musí zajistit provádění pravidelnou údržbu strojního zařízení tak, aby tato nebyla příčinou zvyšování hluku. Rovněž je nutné uplatňovat na pracovištích bezpečnostní přestávky, přičemž první přestávka v trvání min. 15 minut se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce. Následné přestávky v trvání nejméně 10 minut se zařazují nejpozději po dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky. Poslední přestávka v trvání min. 10 min se zařazuje nejpozději 1 h před ukončením směny. Po dobu přestávek nesmí být zaměstnanec exponován hluku překračující přípustný expoziční limit.

Opatření k ochraně zdraví ve firmě č. 2. Z hodnocení práce pracovníků dřevodílny a rukodílny podle faktorů pracovního prostředí vyplývá, že se jedná o práci rizikovou z hlediska překročení nejvyšší přípustné hodnoty hluku. Z hygienického hlediska je nutno dodržet minimální opatření k ochraně zdraví před nadměrným hlukem podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. To znamená vybavit pracovníky v truhlárně vhodnými osobními ochrannými pracovními prostředky k ochraně sluchu (sluchátka, zátky do uší), lékařské prohlídky obsahující audiometrické vyšetření v termínech 1x za 2 roky. Lékařské prohlídky zajistit u poskytovatele pracovnělékařských služeb na základě písemné smlouvy. Dále je nutné provádět pravidelnou údržbu strojního zařízení tak, aby tato nebyla příčinou zvyšování hluku. Rovněž je nutné uplatňovat na pracovištích bezpečnostní přestávky, přičemž první přestávka v trvání min. 15 minut se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce. Následné přestávky v trvání

nejméně 10 minut se zařazují nejpozději po dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky. Poslední přestávka v trvání min. 10 min se zařazuje nejpozději 1 h před ukončením směny. Po dobu přestávek nesmí být zaměstnanec exponován hluku překračující přípustný expoziční limit. Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci je zaměstnavatel povinen hodnotit zdravotní rizika pro zaměstnance, který je při práci exponován chemické látce, směsi nebo prachu. Tato povinnost je splněna citovaným měřením koncentrace par těkavých organických látek. Dále nařízení vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci, stanovuje minimální opatření k ochraně zdraví při práci týkající se chemických látek a to, cituji: „...*(1) U chemické látky nebo směsi, která se vstřebává kůží nebo sliznicemi, a u chemické látky, směsi nebo prachu, které mají dráždivý nebo senzibilizující účinek na kůži, je nezbytné zajistit, aby zaměstnanec byl vybaven vhodným osobním ochranným pracovním prostředkem. (2) Při práci s chemickou látkou, směsí nebo prachem musí být zajištěno dostatečné a účinné větrání a místní odsávání od zdroje chemické látky, směsi nebo prachu a uplatněna technická a technologická opatření, která napomáhají ke snížení úrovně chemické látky, směsi nebo prachu v pracovním ovzduší...*“ Firma č. 2 požadavky dané legislativou splňuje, jelikož lakovna je vybavena odsávacím boxem GALATEX. Lakýrník používá při stříkání obličejovou masku s filtry. Ruční vibrační bruska užívána v lakovně se spíná současně s odsáváním. Organizačním opatřením je činnost lakýrníka, má přidělené práce v rukodílně nebo jiných částech truhlárny, kde není zdroj par těkavých látek. V truhlárně jsou pracovníci před prachem chráněni napojením strojů na centrální nebo mobilní odsávání. CNC stroj je vybaven zásobníkem, do kterého je zachycován dřevní odpad a prach. Centrální odsávání je využíváno k vyprazdňování obsahu zásobníku do venkovního zásobníku. Zásobník se vyprazdňuje na konci každé třetí směny. V truhlárně je faktor prach ve 2. kategorii. Pracovníci mají, díky organizačním opatřením sníženou časovou expozici, jelikož polovinu směn stráví při práci u zákazníků, která není zdrojem prachu. Ochranu před hlukem zaměstnavatel řeší chrániči sluchu – sluchátka, zátky do uší a přestávkami v práci, přičemž 1 přestávku stanovuje po dvou hodinách práce a pak po každých 2 hodinách. Přestávky jsou zakotveny v režimu práce a dobu přestávek pracovníci tráví v denní místnosti, která je součástí sanitárního zázemí obou provozů.

Firma č. 3 aplikuje opatření k ochraně zdraví pracovníků především napojením všech strojů v dílně nárezového centra a ve strojovně na centrální odsávání AC WORD

(odsávání automaticky spuštěno po zapnutí kteréhokoliv stroje). V lakovně je spodní odsávání podlahou a dále přes stěnový filtr na boční stěně. Pokud je teplota v lakovně vyšší než 18°C, pracuje odsávání na plný výkon, při nižší teplotě se výkon odsávání automaticky snižuje. Vzduch do lakovny je přiváděn stropem. Organizačním opatřením jsou pravidelné přestávky min. 2x 20 minut. Zaměstnancům jsou volně dostupné OOPP – obličejové masky s filtrem. Tímto zaměstnavatel splňuje požadavky dané nařízením vlády č. 361/2007 Sb., o ochraně zdraví při práci. Při nástřiku lakem, který je charakterizován standardní větou o nebezpečnosti H 334, který se vstřebává sliznicemi a je senzibilizující, je nezbytné zajistit, aby zaměstnanec byl vybaven vhodným osobním ochranným pracovním prostředkem. Dále musí být zajištěno dostatečné a účinné větrání a místní odsávání od zdroje chemické látky, směsi nebo prachu a uplatněna technická a technologická opatření, která napomáhají ke snížení úrovně chemické látky, směsi nebo prachu v pracovním ovzduší. Vzhledem k výsledkům měření par organických látek v pracovním prostředí jsou minimální opatření k ochraně zdraví dostatečně účinná. Původně byly stroje instalovány společně. Po výstavbě nové haly a přesunutí části výroby, především byla oddělena dílna nářezového centra, byly naměřeny výrazně nižší koncentrace celkového prachu. Jedná se tedy o technická opatření. Dále místo mobilního odsávání u jednotlivých strojů bylo instalováno centrální odsávání. Tato opatření vedla k výraznému snížení koncentrací celkového prachu. Po odloučení velkoplošné dělicí pily na odloučené pracoviště byly sníženy zároveň i hladiny hluku, které byly nadlimitní. Z hygienického hlediska proto navrhuji opatření k ochraně zdraví podle NV č. 272/2011 Sb., to znamená vhodné osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu (sluchátka, zátky do uší), lékařské prohlídky obsahující audiometrické vyšetření v termínech 1x za 2 roky. Prohlídky zajistit u poskytovatele pracovnělékařských služeb na základě písemné smlouvy. Dále je nutné provádět pravidelnou údržbu strojního zařízení tak, aby tato nebyla příčinou zvyšování hluku. Rovněž je nutné uplatňovat na pracovištích bezpečnostní přestávky, přičemž první přestávka v trvání min. 15 minut se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce. Následné přestávky v trvání nejméně 10 minut se zařazují nejpozději po dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky. Poslední přestávka v trvání min. 10 min se zařazuje nejpozději 1 h před ukončením směny. Po dobu přestávek nesmí být zaměstnanec exponován hluku překračující přípustný expoziční limit.

Minimální opatření k ochraně zdraví zaměstnanců z hlediska faktoru hluk jsou obecně dána zákonem č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Zákon uvádí, že rozsah opatření k ochraně zdraví spočívá především v hodnocení rizika hluku, uspořádání pracoviště, na němž je vykonávána práce spojená s expozicí hluku, umístění výrobních prostředků a zařízení, volba pracovního nářadí, pracovní postupy a metody práce musí směřovat ke snižování rizika hluku u jeho zdroje, pravidelná a řádná údržba výrobních prostředků, zařízení a pracovního nářadí na pracovištích, kde je vykonávána práce spojená s expozicí hluku, musí zajistit, aby míra jejich opotřebení nebyla příčinou zvyšování hluku. Bezpečnostní přestávka se uplatní tehdy, pokud je práce vykonávána v expozici hluku překračujícím přípustný expoziční limit. Daný minimální rozsah opatření pokud se vyhodnocením změřených hodnot prokáže, že přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překračují ekvivalentní hladiny hluku A stanovené pro osmihodinovou směnu přípustný expoziční limit 80 dB, musí zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu účinné v oblasti kmitočtů daného hluku. Jestliže je překročen přípustný expoziční limit 85 dB, musí zaměstnavatel zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci používali. Z návštěvy provozů firem, kde bylo zjištěno riziko hluku, jsem zaznamenala, že zaměstnavatelé kontrolují, aby zaměstnanci v riziku hluku používali osobní ochranné pracovní prostředky. Z výsledků a diskuze vyplývá, že zaměstnavatelé upravují pracovní podmínky a časové expozice při práci s rizikovým faktorem. Pokud je to možné, snaží se o výměnu strojního vybavení za novější a udržují stávající strojní vybavení. Tímto splňují povinnosti vyplývající z legislativy. Pro všechny firmy rovněž platí požadavky nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, na minimální opatření k ochraně zdraví zaměstnanců při práci s prachem musí být zajištěno dostatečné a účinné větrání a místní odsávání od zdroje prachu a uplatněna technická a technologická opatření, která napomáhají ke snížení úrovně prachu v pracovním ovzduší. Všechny firmy mají zajištěné buďto centrální odsávání, nebo místní odsávání od strojů, přímo od zdroje prachu. Jsou tedy splněny minimální požadavky k opatření k ochraně zdraví zaměstnanců.

Závěr

Diplomová práce řeší hodnocení rizik v dřevozpracujícím průmyslu. Dřevozpracující průmysl je specifický svým širokým záběrem prací, jež obsahuje. Každý provoz se zabývá zpracováním jiného druhu dřeva, vyrábí jiné produkty, proto i zpracování dřeva je velmi různorodé. Základní pracovní činnosti v oboru zůstávají podobné, i přes to se práce značně odlišují a výskyt rizik na pracovištích velmi rozdílný. V některých provozech pracují pracovníci v riziku 4. kategorie, kdy negativní vliv rizikového faktoru nelze vyloučit ani s užitím osobních ochranných pracovních pomůcek a jsou překračovány hygienické limity, zatímco v jiném provozu s podobným složením pracovních operací i typem dřeva je práce zařazena do 2. kategorie, tedy nepříznivý vliv na zdraví lze očekávat jen výjimečně, zejména u vnímavých jedinců. Pro mou práci byly stanoveny dva cíle a pro jejich dosažení tři výzkumné otázky. Cíl 1: V práci budou stanoveny rizikové faktory práce u osob pracujících v dřevovýrobě. Cíl 2: V práci budou zhodnoceny návrhy na opatření zaměstnavatelů k ochraně zdraví pracovníků v jednotlivých provozech dřevovýroby. V1 Jsou v dřevovýrobě signifikantní rozdíly ve výskytu rizikových faktorů práce s ohledem za způsob zpracování dřeva a výrobků z něj? V2: Jsou signifikantní rozdíly v opatření k ochraně zdraví v dřevovýrobě podle způsobu zpracování dřeva a výrobků z něj? V3: Jakým způsobem ovlivňuje prach z tvrdých dřev technologii v dřevovýrobě a opatření k ochraně zdraví?

Výzkumná otázka číslo jedna je patrná v celé výsledkové části. Pro názorný přehled byly zpracovány souhrnné tabulky pro každou firmu odděleně uvedené pod čísly 12, 26 a 34. Výzkumná otázka je podpořena grafickým znázorněním uvedeným pod titulem obrázků č. 4, č. 5, č. 7 a č. 8. Firmy své provozy často dělí na hrubé opracování dřeva, kdy ze surové hmoty později přechází na jemnější opracování. Při sledování prostředí u firem bylo patrné, že části provozů s hrubým opracováním, kde se vyskytovaly stroje jako katr, kotoučová pila, atd. byla prašnost nižší, nežli v provozech, kde se dřevo zpracovávalo na konečný produkt. Finální části provozů jsou vybaveny strojním vybavením, jako jsou brusky a frézky, které vytvářejí jemný prach a zvyšují tak prašnost na pracovišti. Dalším vyzkoumaným jevem, který podporuje teorii o signifikantních rozdílech ve výskytu jednotlivých rizikových faktorů je, že stroje pro hrubé opracování dřeva jsou hlučnější nežli ruční nářadí pro finální úpravu. Proto tato pracoviště jsou riziková, ale rizikovým faktorem se liší. Rozdíl ve výskytu rizikových faktorů je také zapříčiněn druhem zpracovávaného dřeva. Tvrdé dřevo,

jelikož je dle IARC klasifikováno jako karcinogen, má legislativou stanovené přísnější přípustné expoziční limity. Ty zvyšují riziko ohrožení zdraví a pracoviště jsou tak kategorizována mnohem přísněji, nežli pracoviště kde se pracuje s měkkým dřevem. Při stejné naměřené koncentraci prachu může být jedno pracoviště zařazené jako rizikové a druhé zůstane bez rizika. Zastoupení firem, které pracují s tvrdým dřevem je znázorněno grafem obrázek č. 6.

U výzkumné otázky číslo dvě nebyl potvrzen předpoklad signifikantních rozdílů v opatření k ochraně zdraví v dřevovýrobě podle způsobu zpracování dřeva a výrobků z něj. Opatření k ochraně zdraví byla víceméně totožná. Nejčastější faktory prach a hluk se vyskytovaly na všech pracovištích. Vzhledem k jejich výskytu a povinnostem zaměstnavatele danou legislativou, že pokud vyhodnocení změřených hodnot prokáže, že přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překračují stanovené ekvivalentní hladiny hluku tj. 80 dB, musí zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní pomůcky k ochraně sluchu, zaměstnavatelé poskytovaly tedy ochranné pomůcky zaměstnancům i při naměřených podlimitních hladinách akustického tlaku. U rizika prachu zaměstnavatelé vždy provedli technická opatření pro omezení vzniku škodliviny nebo byl poskytnut respirátor.

Odpověď na výzkumnou otázku č. 3 jsem zaregistrovala pouze v jednom případě, a to u firmy č. 3, kdy po rekonstrukci bylo strojní vybavení vybaveno třístupňovým filtračním a odlučovací zařízením (odlučování reparabilní frakce dřevěného prachu).

Cíl první byl naplněn. Pokud jsou práce zařazeny do třetí a čtvrté kategorie nebo do kategorie druhé pokud tak rozhodl OOVZ a při níž je nebezpečí vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci související s prací jedná se o práci rizikovou. Rizikové faktory práce jsou u firmy č. 1 hluk a vibrace, firmy č. 2 prach a hluk a firmy č. 3 opět prach a hluk. Zajímavý je chybějící faktor prach u firmy č. 1. Ten může být vysvětlen pomocí výzkumné otázky č. 1 a to tím, že se firma zabývá stavebním truhlářstvím, především tedy hrubým zpracováním dřeva, přičemž dřevní hmota je zpravidla v surovém stavu (není vyschlá) a je tak zdrojem nižší prašnosti. Dle výzkumu hrubé zpracování dřeva oproti například nábytkovému truhlářství souvisí s nižší prašností naopak s vyšším hlukem na pracovišti. Zároveň se u firmy č. 1 jako u jediné vyskytl faktor vibrace. Tento faktor souvisí s pracemi, při kterých jsou používány vibrační nástroje, např. bruska, pneumatická sponkovací pistole atp. Ve svém výzkumu jsem předpokládala výskyt chemických látek jako rizikového faktoru. Chemické látky

se na pracovišti vyskytly, nicméně nebyly faktorem rizikovým. Tento jev může být zapříčiněn minimální expozicí těmto látkám.

Pro naplnění druhého cíle byly zhodnoceny návrhy na opatření k ochraně zdraví pracovníků. U faktoru prach lze konstatovat, že zaměstnavatelé volí nejvhodnější metodu a to nejčastěji technická opatření formou výměny nefunkčního odsávání za nové výkonnější odsávání. Vzhledem k možným zdravotním účinkům prachu se jedná o vhodnou metodu, která účinně sníží prašnost na pracovišti a tím zlepší pracovní ovzduší. Pokud se zaměstnavatelé vyhýbají osobním ochranným pracovním pomůckám a raději volí možnost technických opatření lze říci, že kvalitně plní požadavky právního rámce a účinně tak chrání své zaměstnance před poškozením zdraví. Změnu opatření k ochraně zdraví by bylo vhodné aplikovat u firmy č. 1 vzhledem k naměřeným nadlimitním hodnotám faktoru vibrace. Práce v kategorii čtvrté, kde hodnocené faktory práce svými hodnotami odpovídají kritériím podle přílohy č. 1 vyhl. č. 432/2003 Sb. pro zařazení faktorů práce do této kategorie, by nikdy neměl být stálý stav a zaměstnavatel by se měl snažit tyto hodnoty snížit na co nejméně možnou hladinu. Možností je celá řada. Výběr by měl odpovídat druhu faktoru v nadlimitní hodnotě a možnostem firmy. V první řadě by se opatření měla soustředit na zvýšení účinnosti technických opatření, teprve pak následují organizační opatření a nakonec používání OOPP. Výměna celé technologie a její nahrazení za novou, nejlépe co nejvíce automatizovanou, je spojena s velkými ekonomickými náklady pro zaměstnavatele. Z hygienického hlediska je toto řešení nejvíce výhodné, avšak pro zpravidla značné investiční náklady s ním orgán ochrany veřejného zdraví souhlasí jen v případě, že si je navrhne sám zaměstnavatel.

Seznam použitých zdrojů

1. BAUMRUK, J. et al., 2000. *Analýza rizik při práci: příručka pro zaměstnavatele*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7071-168-X.
2. ČESKO, 1995. Nařízení vlády č. 290 ze dne 15. prosince 1995, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 76.
3. ČESKO, 2000. Zákon č. 258 ze dne 11. srpna 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 74.
4. ČESKO, 2003. Vyhláška č. 432 ze dne 15. prosince 2003, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 142.
5. ČESKO, 2006. Zákon č. 262 ze dne 7. června 2006 zákoník práce, 2006, In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 84.
6. ČESKO, 2007. Nařízení vlády č. 361 ze dne 28. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 111.
7. ČESKO, 2011a. Nařízení vlády č. 272 ze dne 24. srpna 2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 84.
8. ČESKO, 2011b. Zákon č. 373 ze dne 8. prosince 2011 o specifických zdravotních službách. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 131.
9. ČESKO, 2013. Vyhláška č. 79 ze dne 3. dubna 2013 o provedení některých ustanovení zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, (vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 37.
10. DASHÖFER HOLDING, 2013. Dřevěný prach - zdravotní a bezpečnostní rizika. *Bozpprofi.cz* [online]. ©2013 [cit. 2018-7-22]. Dostupné z: https://www.bozpprofi.cz/33/dreveny-prach-zdravotni-a-bezpecnostni-rizika-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z7NwangMpSgFy0VnZiUL3gY/

11. DLOUHÁ, B. 2011. Hygienická problematika na pracovištích truhlářských dílen z pohledu ochrany zdraví při práci. *Docplayer.cz* [online]. ©2011 [cit. 2018-6-21]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/4916086-Hygienicka-problematika-na-pracovistich-truhlarskych-dilen-z-pohledu-ochrany-zdravi-pri-praci.html>
12. DREKOMA, 2017. Zvlhčování vzduchu – cesta ke snižování prašnosti, zkušenosti z dřevařské výroby a nejen pro dřevařský obor. *Tzb-info.cz* [online]. ©2017 [cit. 2018-6-25]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/4838-zvlhcovani-vzduchu-cesta-ke-snizovani-prasnosti>
13. ERDINÇ, O., KAYIHAN, P., 2009. Occupational exposure to wood dust and health effects on the respiratory system in a minor industrial estate in Bursa/Turkey. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 22(1). 43-50. DOI 10.2478/v10001-009-0008-5.
14. FIŠEROVÁ, S., 2010. Prach z tvrdých dřev v pracovním ovzduší. In: *Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava. Řada bezpečnostní inženýrství*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava. ISSN 1801-1764.
15. GEREK, T., 2010. *Prašnost při formátování aglomerovaných materiálů*. Brno. Diplomová práce. Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně.
16. HOLLEROVÁ, J., 2007. Prašnost na pracovišti. *Szu.cz* [online]. ©2007 [cit. 2018-6-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/prasnost-na-pracovisti-1>
17. HUBENÁ, K., 2011. *Problematika práce v truhlářských dílnách*. Praha. Bakalářská práce. 3. Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze.
18. JANDÁK, Z., 2007a. Vibrace přenášené na člověka. *Szu.cz* [online]. ©2007 [cit. 2018-7-14]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>
19. JANDÁK, Z., 2007b. Hluk v pracovním prostředí. *Szu.cz* [online]. ©2007 [cit. 2018-7-14]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>
20. JANÍČEK, F., 2000. *Strojnictví, Stroje a zařízení pro zpracování dřeva*. Praha: Sobotáles. ISBN 80-85920-69-7.
21. JOSTEN, E., REICHE, T., WITTCHEM, T., 2010. *Dřevo a jeho obrábění*. Praha: Grada. ISBN 9788024729619
22. KASAL, B., ANTHONY, R., 2004. Advances in in situ evaluation of timber structures. *Timber Construction*. 6(2), 94-103. DOI: 10.1002/pse.170.

23. KESPOHL, S. et. al., 2010. Impact of cross-reactive carbohydrate determinants on wood dust sensitization. *Clinical & Experimental Allergy*. 40(7), 1099-1106. DOI: 10.1111/j.1365-2222.2010.03514.x.
24. LACINA, P., MIKA, O. J., ŠEBKOVÁ, K., 2013. *Nebezpečné chemické látky a směsi*. Brno: Masarykova univerzita, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí. ISBN 978-80-210-6475-1.
25. MIČÁNEK, J., 2012. *Emise prašnosti při řezání nábytkových dílců*. Brno. Diplomová práce. Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně.
26. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ, 2013. Metodický návod pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb. *Szu.cz* [online]. ©2013 [cit. 2018-8-3]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/ska/autorizace/metodicky_navod_mereni_hluku_vibraci.pdf
27. MRAČKOVÁ, Eva et. al., 2016. Creation of Wood Dust during Wood Processing: Size Analysis, Dust Separation, and Occupational Health. *BioResources*. 11(1). 209-222. ISSN 1930-2126.
28. NUTSCH, W., 1999. *Průručka pro truhláře*. Praha: Sobotáles. ISBN 80-85920-60-3.
29. NYLANDER, L. A., DEMENT, J. M., 1993. Carcinogenic effects of wood dust – Review and discussion. *American Journal of Industrial Medicine*. 24(5), 619-647. DOI: 10.1002/ajim.4700240511.
30. PEREČINSKÝ; S., JANČOVÁ, A., 2016. Profesionálna astma – choroba z povolania s neistou prognózou. *Pracovní lékařství*. 68(4), 132-136. ISSN 1805-4536.
31. PIŇOSOVÁ, M., ANDREJIOVÁ, M., LUMNITZER, E., 2012. Analýza klinických príznakov pôsobenia hluku na zdravie človeka v prevádzkach s vysokou expozíciou hluku. *Forum Statisticum Slovaca*. 8(3), 69-74. ISSN 1336-7420.
32. POŽGAJ, A. et al. 1993. *Štruktúra a vlastnosti dreva*. Bratislava: Príroda. ISBN 80-07-00600-1
33. PROVAZNÍK, K., et. al., 2001. *Manuál prevence v lékařské praxi*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7071-194-9.

34. PTÁČEK, L., 2007. *Nauka o materiálu II*. Brno: CERM. ISBN 978-80-7204-248-7.
35. RADA EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ, 1989. Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci. *Esipa.cz* [online]. ©1989 [cit. 2018-7-14]. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=31989L0391>
36. SEDLÁČKOVÁ, L., 2016. *Hodnocení zdravotních rizik vybraných faktorů pracovního prostředí při výrobě nábytku ve vybraných firmách*. České Budějovice. Bakalářská práce. ZSF JU.
37. SKOŘEPOVÁ, D., 2010. *Problematika truhlářské výroby na okrese Nymburk*. Praha. Bakalářská práce. 3. Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze.
38. SUCHOMEL, J. et. al., 2014. Analysis of Fungi in Wood Chip Storage Piles. *BioResources*. 9(3). 4410-4420. ISSN 1930-2126.
39. ŠAMÁNEK, J., 2011. Kategorizace prací. *Szu.cz* [online]. ©2011 [cit. 2018-7-14]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>
40. ŠOLC, M., 2011. Znižovanie rizika vzniku chorôb z povolania. *Hluk z pracovného prostredia ako jeden z významných faktorov ovplyvňujúcich kvalitu života človeka*. 7(1), 1-2. ISSN 1725-7085.
41. ŠPLÍCHAL, V., OTAVOVÁ, M., 2007. *Zlaté ruce*. Letohrad: Golempress. ISBN 978-80-903883-0-7.
42. ŠVÁBOVÁ, K., 2015. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství: skripta*. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví. ISBN 978-80-87023-32-7.
43. TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D., 2005. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0927-9.
44. UHLÍŘ, A., KAFKA, E., KOUKAL, J., 1997. *Technologie výroby nábytku I*. Praha: Informatorium. ISBN 80-86073-12-2.
45. UHLÍŘ, A., VLASÁK, J., 1997. *Technologie výroby nábytku III*. Praha: Informatorium. ISBN 80-86073-04-1
46. VALLIÈRES, E. et. al., 2015. Occupational exposure to wood dust and risk of lung cancer in two population-based case-control studies in Montreal, Canada. *Environmental Health*. 14(1), 6. DOI:10.1186/1476-069X-14-1.
47. VAŇKÁTOVÁ, D., 2013. *Používání ochranných pomůcek na vybraných pracovištích k ochraně dýchacích cest a sluchu*. Bakalářská práce. ZSF JU.

48. VAŠINA, M., 2010. Studium materiálů z hlediska tlumení zvuku a vibrací. *Vědecké spisy Vysokého učení technického v Brně*. 204(1), 1-40. ISSN 1213-418X.
49. VERMA, D. K. et. al., 2010. Occupational Health and Safety Issues in Ontario Sawmills and Veneer/Plywood Plants: A Pilot Study. *Corporation Journal of Environmental and Public Health Volume*. 2010(6), 526487. DOI:10.1155/2010/526487.
50. WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018. List of classifications, Volumes 1-122. *Iarc.fr* [online]. ©2018 [cit. 2018-7-10]. Dostupné z: <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications-volumes/>
51. YUAN, N. et. al., 2014. Analysis of Inhalable Dust Produced in Manufacturing of Wooden Furniture. *BioResources*. 9(4). 7257-7266. ISSN 1930-2126.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vývoj jednotlivých faktorů v pracovním prostředí firmy č. 1	52
Obrázek 2 Vývoj jednotlivých faktorů pracovního prostředí firmy č. 2	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 3 Vývoj faktorů pracovního prostředí firmy č. 3	70
Obrázek 4 Souhrnný graf prostředí firem dle nejhůře hodnocených faktorů	70
Obrázek 5 Souhrnný graf zastoupení jednotlivých faktorů pracovního prostředí	71
Obrázek 6 Procentuální graf zastoupení firem zpracujících tvrdé dřevo.....	71
Obrázek 7 Souhrnný graf procentuálního poměru zastoupení jednotlivých kategorií rizikového faktoru prach v letech	72
Obrázek 8 Souhrnný graf procentuálního poměru zastoupení jednotlivých kategorií rizikového faktoru hluk v letech	72

Seznam tabulek

Tabulka 1: Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší truhlárny firmy č. 1 v roce 2000	44
Tabulka 2 Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší truhlárny firmy č. 1 v roce 2017/II.....	44
Tabulka 3 Výsledky měření prašnosti v pracovní ovzduší katrů firmy č. 1 v roce 2000	44
Tabulka 4 Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší Linky tesařských konstrukcí firmy č. 1 v roce 2017/II	45
Tabulka 5 Výsledky měření prašnosti v pracovním ovzduší tesárny firmy č. 1 v roce 2010/II.....	46
Tabulka 6 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí truhlárny firmy č. 1 v roce 2000	47
Tabulka 7 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí truhlárny firmy č. 1 v roce 2017/I.....	47
Tabulka 8 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí katrů firmy č. 1 v roce 2000	48
Tabulka 9 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí linky tesařských konstrukcí firmy č. 1 v roce 2017/I	48
Tabulka 10 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí tesárny firmy č. 1 v roce 2010/II.....	49
Tabulka 11 Výsledné údaje o vibracích přenášených na ruce naměřené v roce 2010/I ve firmě č.1	50
Tabulka 12 Souhrnná tabulka kategorizace prací firmy č. 1	51
Tabulka 13 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v provozu přířezovny, rukodílny roce 2004/I ve firmě č. 2	54
Tabulka 14 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru přířezovny, rukodílny v roce 2017 ve firmě č. 2	54
Tabulka 15 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v provozu strojní dílny roce 2004/I ve firmě č. 2.....	55
Tabulka 16 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru strojní dílny v roce 2004/II ve firmě č. 2	55
Tabulka 17 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru dřevodílny v roce 2017 ve firmě č. 2	55

Tabulka 18 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru dřevodílny v roce 2018 ve firmě č. 2	56
Tabulka 19 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru lakovny v roce 2004/II ve firmě č. 2	56
Tabulka 20 Výsledné údaje o celkovém prachu naměřené v prostoru přípravy řeziva v roce 2017 ve firmě č. 2	56
Tabulka 21 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí přřířezovny, rukodílny v roce 2004/I firmy č. 2	58
Tabulka 22 Výsledky měření hluku v pracovním prostředí strojní dílny v roce 2004/I firmy č. 2.....	58
Tabulka 23 Výsledky měření par těkavých organických látek v lakovně směna „A“u firmy č. 2.....	59
Tabulka 24 Výsledky měření par těkavých organických látek v lakovně směna „B“u firmy č. 2.....	60
Tabulka 25 Výsledky měření par těkavých organických látek v lakovně směna „C“ u firmy č. 2.....	60
Tabulka 26 Souhrnná tabulka výsledné kategorizace.....	62
Tabulka 27 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší v roce 2004 firmy č. 3	64
Tabulka 28 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu pracovním ovzduší pro pracovníky v roce 2008 firmy č. 3	65
Tabulka 29 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší pro pracovníky v roce 2010 firmy č. 3	65
Tabulka 30 Výsledky měření průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší pro pracovníky v roce 2014 ve firmě č. 3.....	65
Tabulka 31 Výsledky měření hluku během pracovního dne z roku 2004 firmy č. 3.....	66
Tabulka 32 Výsledky měření hluku u jednotlivých pracovníků v pracovním prostředí firmy č. 3 v roce 2008.....	66
Tabulka 33 Výsledky měření par organických látek v pracovním ovzduší v roce 2008 u firmy č. 3.....	68
Tabulka 34 Výsledná souhrnná kategorizace	69