Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

HYGIENA PRÁCE PŘI OBRÁBĚNÍ DŘEVA A MATERIÁLŮ NA BÁZI DŘEVA

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Sedlecký, Ph.D.

Autor práce: Bc. Kateřina Navrátilová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Kateřina Navrátilová

Regionální environmentální správa

Název práce

Hygiena práce při obrábění dřeva a materiálů na bázi dřeva

Název anglicky

Occupational hygiene in the processing of wood and wood-based materials

---

Cíle práce

Cílem diplomové práce bude zjištění stavu hygieny práce a enviromentálních dopadů ve vybrané části dřevařského průmyslu v ČR. Problematiku bude diplomantka nahlížet z hlediska rizikových faktorů pracovního prostředí, tak aby byly uvedeny zásadní aspekty týkající se hygieny práce při primárním zpracování surového dřeva.

Cíl 1: V práci budou hodnoceny rizikové faktory pracovního prostředí (prach a hluk) u osob pracujících v dřevovýrobě, následně budou uvedená pracoviště, resp. práce zařazeny do kategorií ve smyslu 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.
Cíl 2: V práci budou navržena opatření k ochraně zdraví pracovníků v provozech dřevovýroby.

Metodika

1. Zpracování literární rešerše k danému tématu; (květen – srpen 2022).

2. Zpracování metodiky a její finalizace (květen – listopad 2022).

3. Získávání podkladů podle zvolené metodiky a jejich předběžné hodnocení (srpen – prosinec 2022).

4. Zpracování výsledků a jejich následná optimalizace (listopad 2022 – únor 2023).

5. Celkové vyhodnocení a odevzdání diplomové práce (leden – duben 2023)

Doporučený rozsah práce

cca 80 stran + 10 stran příloh

Klíčová slova

hygiena práce, dřevoobrábění, BOZP

Doporučené zdroje informací

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění
Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Miroslav Sedlecký, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 7. 2. 2023

doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 20. 2. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 02. 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Hygiena práce při obrábění dřeva a materiálů na bázi dřeva, vypracoval/a samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Sokolově dne 3. března 2023

…….....

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Miroslavu Sedleckému, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady, které mi velice pomohly při zpracování této práce. Mé poděkování patří také panu Zdeňkovi Hodinovi za vhled do problematiky zpracování kulatiny a významné postřehy z praktického provozu pily. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům Zdravotního ústavu se sídlem v Ústí nad Labem za vstřícnost při sběru dat z interní databáze.

Abstrakt

Předložená práce se zabývá nebezpečnými vlivy, kterým jsou pracovníci vystaveni při obrábění dřeva. Vychází z obecných legislativních úprav problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Snaží se přiblížit faktory, které jsou rizikovými z pohledu ochrany a prevence zdraví zaměstnanců v souvislosti s požadavkem hodnocení pracovních podmínek zaměřených na hygienu práce a ergonomii, a to hluk a prach. Problémem je i skutečnost, že v pracovním prostředí nepůsobí jen jeden faktor, ale obvykle se jedná o kombinaci aspektů. Ty pak vytváří u pracovníků celkový pocit pohody a bezpečí, nejen objektivně, ale i subjektivně. Dlouhodobé porušování zásad bezpečného pracoviště, nebo pokud zaměstnanci pracují v rizikovém provozu a zaměstnavatel přehlíží dodržování zásad bezpečnosti práce, může mít z dlouhodobého hlediska velmi negativní vliv na zdraví člověka. Takový stav pak může končit vznikem pracovního úrazu nebo nemoci z povolání.

Klíčová slova: BOZP, zaměstnanec, zaměstnavatel, bezpečnostní předpisy, rizika, prevence.

Abstract

This thesis deals with the hazardous influences to which workers are exposed during woodworking. It is based on the general legislative regulations on occupational health and safety. It tries to approach the factors that are risky from the point of view of protection and prevention of workers' health in the context of the requirement of evaluation of working conditions focused on occupational hygiene and ergonomics, namely noise and dust. Another problem is that there is not just one factor at work, but usually a combination of aspects. These then create an overall feeling of well-being and safety for workers, not only objectively but also subjectively. Long-term violations of safe workplace principles, or when employees work in hazardous environments and the employer overlooks compliance with workplace safety principles, can have a very negative effect on a person's health in the long term. Such a condition can then result in occupational injury or illness.

Keywords: OSH, employee, employer, safety regulations, risks, prevention.

Obsah

1. Úvod 1
2. Legislativní systém 2
   2.1 Právní předpisy 2
   2.2 Dozorové orgány 5
3. Dřevařský průmysl 6
   3.1 Základní přehled 6
   3.2 Obrábění dřeva a materiálů na bázi dřeva 10
4. Rizika 13
   4.1 Vyhledávání a vyhodnocování rizik 13
   4.2 Rizikové faktory při práci 16
      4.2.1 Faktory fyzikální - hluk 16
      4.2.2 Faktory fyzikální - vibrace 17
      4.2.3 Chemické faktory 18
      4.2.4 Biologické činitele 20
      4.2.5 Prach 20
      4.2.6 Fyzická zátěž 22
      4.2.7 Psychická zátěž 23
      4.2.8 Nepříznivé mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem 24
5. Prevence 25
   5.1 Pracovně lékařské služby 31
   5.2 Osobní ochranné pracovní pomůcky 32
   5.3 Průmyslová revoluce 4.0 34
6. Metodika práce a technika sběru dat 36
   6.1 Měření hluku v pracovním prostředí 37
      6.1.1 Firma 1H 40
      6.1.2 Firma 2H 45
      6.1.3 Firma 3H 48
      6.1.4 Firma 4H 51
      6.1.5 Firma 5H 55
      6.1.6 Firma 6H 57
   6.2 Měření koncentrace prachu v pracovním prostředí 61
      6.2.1 Firma 1P 63
      6.2.2 Firma 2P 65

6.2.3 Firma 3P....66
6.2.4 Firma 4P....67
6.2.5 Firma 5P....68
7. Výsledky....71
8. Diskuze....78
9. Závěr a přínos práce....81
10. Odborné publikace....82
11. Zkratky....87
12. Seznam obrázků....88
13. Seznam tabulek....91

1. Úvod

Předmětem oboru hygiena práce je za pomoci právních předpisů prosazovat zdraví pracujících, a to prostřednictvím zdravých a příznivých pracovních podmínek. Bezpečné pracovní prostředí má vliv na zvyšování kvality a produktivity práce, zároveň jsou rozvíjeny psychické i fyzické schopnosti pracujících. Sledování a hodnocení zdravotního stavu pak může sloužit ke zjišťování příčin vzniku nemocí z povolání, průmyslových otrav a jiných poškození zdraví. Práce je nerozlučně spjata s člověkem, je prostředkem obživy a nezřídka i lidské seberealizace. Práce se tak kromě ekonomické kategorie stává i kategorií sociální a je součástí lidské existence většinu aktivního času života.

Podstatnou součástí celé problematiky BOZP je riziko, jeho identifikace a hodnocení, a s ním související preventivní opatření. Při sledování zátěže pracovníků lze využívat měření fyzikálních, chemických a dalších faktorů v pracovním prostředí, měření a hodnocení fyzické a psychické zátěže, nebo i ověřování expozice škodlivinám.

Bezpečné pracoviště ani bezpečná práce neexistují. Vždy jde pouze o méně či více nebezpečné pracoviště, resp. práce. Proto existují zákony a nařízení, které vytváří bezpečný rámec a pomáhají chránit před negativními důsledky života v pracovním prostředí, pracovním úrazem nebo také nemocí z povolání. (Neugebauer, 2016)

Jasným nástrojem pro zjištění a posouzení, jak rizikové je dané pracoviště, je kategorizace prací ve smyslu ust. § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Zaměstnavatelé, ale i zaměstnanci díky ní mají informace o tom, jaká konkrétní rizika mohou ovlivňovat jejich zdraví a kvalitu pracovního prostředí. Jedná se o určení rizikovosti práce z hlediska dlouhodobého působení na zdraví zaměstnance, které slouží k zajištění bezpečného pracovního prostředí a zároveň upozorňuje zaměstnance na možné důsledky pro jeho zdraví.

Právních předpisů, vztahujících se k oblasti BOZP je celá řada, lze je dělit na předpisy, které zajišťují ochranu zdraví, předpisy o hygieně, technické normy a předpisy, následně předpisy o požární ochraně, předpisy, které upravují práci s hořlavými látkami, výbušninami, radioaktivními látkami, taktéž chemickými látkami a zbraněmi. Některé předpisy jsou přímo zaměřené na bezpečnost práce a u některých je to pouze část, která řeší BOZP.

2. Legislativní systém

2.1 Právní předpisy

Legislativa představuje v oblasti hygieny práce a s tím související oblasti BOZP velmi významnou stránku. Česká legislativa prošla v uplynulých letech řadou změn, do předpisů byly implementovány předpisy vydané Evropskou komisí. Právních předpisů na ochranu zdraví a bezpečnost práce existuje několik desítek, souvisejících předpisů, které tyto doplňují a upřesňují, je pak několik stovek, proto tato kapitola uvádí jen přehled, resp. výběr nejzásadnějších z nich.

Mezi výchozí předpisy patří samotná Listina základních práv a svobod, kdy v Článku 28 je uvedeno: „*Zaměstnanci mají právo na spravedlivou odměnu za práci a na uspokojivé pracovní podmínky*“ a dále pak v článku 31 je uvedeno: „*Každý má právo na ochranu zdraví*“ (Ústavní zákon č. 2/1993 Sb.).

Dalším zásadním předpisem vymezujícím práva a povinnosti při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci je Zákoník práce, který v páté části upravuje jak předcházení případnému ohrožení života a zdraví, tak povinnosti zaměstnavatele a určuje i práva a povinnosti zaměstnanci. Dle Zákoníku práce je „*zaměstnavatel povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce“.* Tato ochrana je vztažena na všechny fyzické osoby, které se s vědomím zaměstnavatele zdržují na jeho pracovištích, nejedná se tedy pouze o zaměstnance, ale i o další osoby na pracovištích přítomné. Součástí ochrany zdraví zaměstnanců je i vytváření bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí a pracovních podmínek různou úpravou pracovišť, přičemž tyto náklady spojené se zajišťováním bezpečnosti a ochrany zdraví při práci hradí zaměstnavatel.

Zaměstnanci je pak též ustanoven díl odpovědnosti, neboť: „*má právo a povinnost podílet se na vytváření bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí, a to zejména uplatňováním stanovených a zaměstnavatelem přijatých opatření a svou účastí na řešení otázek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci“* (Zákon č. 262/2006 Sb.).

Z pohledu ochrany zdraví při práci jsou neopominutelnou součástí i technické a konstrukční požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, výrobní a pracovní prostředky a zařízení, se zahrnutím podmínek organizace práce a pracovních postupů, které zmiňuje Zákon č. 309/2006 sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů a konkrétní požadavky pak stanovují související prováděcí předpisy.

Tento zákon vyjmenovává základní pracovní podmínky pro zaměstnance, např. rozměry prostor určených pro práci, dále osvětlení a mikroklima pracovišť, sanitárního a pomocného zařízení a ukládá povinnost, aby tyto podmínky odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí a pracoviště. Dále zákon řeší zajištění pravidelné údržby a úklidu a v neposlední řadě, též vybavení pracoviště prostředky pro poskytnutí první pomoci a prostředky pro přivolání poskytovatele zdravotnické záchranné služby (Zákon č. 309/2006 Sb.).

Dalším ze zákonů zabývajících se ochranou pracovních podmínek je zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, který upravuje práva a povinnosti v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví. Za součást veřejného zdraví jsou ve smyslu tohoto zákona považovány nejen přírodní, životní podmínky a způsob života, ale i podmínky pracovní.

Zákon v hlavě II stanoví povinnosti při péči o životní a pracovní podmínky a v dílu 7 se zabývá povinnostmi zajišťujícími ochranu zdraví při práci. Je zde určena povinnost zaměstnavatele zařadit práci do jedné ze čtyř kategorií, a to dle jejich rizikovosti pro zdraví. Za rizikovou práci, se považuje práce, při níž existuje nebezpečí vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci s touto prací související. Zaměstnavateli vzniká u běžných rizik povinnost po dobu 10 let, u závažných rizik (např. práce s azbestem) pak po dobu 40 let evidovat u každého zaměstnance zařazeného na rizikovou práci mj. počet odpracovaných směn (Zákon č. 258/2000 Sb.).

Podstatným právním předpisem upravujícím podmínky ochrany zdraví při práci je též NV 361/2007, nařízení upravuje:

„a) rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, metody a způsob jejich zjišťování, hygienické limity,

b) způsob hodnocení rizikových faktorů z hlediska ochrany zdraví zaměstnance,

c) minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance,

d) podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků a jejich údržby při práci s olovem, chemickými látkami nebo směsmi, které se vstřebávají kůží nebo sliznicemi, a chemickými látkami, směsmi nebo prachem, které mají dráždivý účinek na kůži, karcinogeny, mutageny a látkami toxickými pro reprodukci, s azbestem, biologickými činiteli a v zátěži chladem nebo teplem,

e) bližší podmínky poskytování ochranných nápojů,

f) bližší hygienické požadavky na pracoviště a pracovní prostředí,

g) bližší požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů při zátěži teplem nebo chladem, při práci s chemickými látkami, směsmi, prachem, olovem, azbestem, biologickými činiteli a při fyzické zátěži,

h) bližší požadavky na práci se zobrazovacími jednotkami,

i) některá opatření pro případ zdolávání mimořádné události, při které dochází ke zvýšení expozice na úroveň, která může vést k bezprostřednímu ohrožení zdraví nebo života zaměstnance exponovaného chemické látce, směsi nebo prachu,

j) rozsah informací k ochraně zdraví při práci s olovem, při nadměrné expozici chemickým karcinogenům, mutagenům nebo látkám toxickým pro reprodukci, s biologickými činiteli a při fyzické zátěži,

k) minimální požadavky na obsah školení zaměstnance při práci, která je nebo může být zdrojem expozice azbestu nebo prachu z materiálu obsahujícího azbest.“ (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).

Předpisem upravujícím bezpečnost pracoviště, a tím souvisejícím s ochranou zdraví zaměstnanců pak je Nařízení vlády č.101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, které stanoví, že: „*Pracoviště musí být po dobu provozu udržována potřebnými technickými a organizačními opatřeními, splňujícími požadavky tohoto nařízení, ve stavu, který neohrožuje bezpečnost a zdraví osob.*“ (Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.).

Důležitým předpisem upravujícím povinnosti v oblasti ochrany zdraví, zejména s ohledem na oblast zpracování a obrábění dřeva je Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hraniční hodnoty a negativní účinky těchto rizikových faktorů jsou dále podrobně rozebrány v této práci (Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.).

Za další právní předpisy, které se, byť třeba okrajově vztahují k oblasti hygieny práce, lze považovat následující předpisy:

- Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením
- Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízením, přístrojů a nářadí
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví 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, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 180/2015 Sb., o pracích a pracovištích, které jsou zakázány těhotným zaměstnankyním, zaměstnankyním, které kojí, a zaměstnankyním-matkám do konce devátého měsíce po porodu, o pracích a pracovištích, které jsou zakázány mladistvým zaměstnancům, a o podmínkách, za nichž mohou mladiství zaměstnanci výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání (vyhláška o zakázaných pracích a pracovištích)
- Vyhláška č. 394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací.

Po vstupu ČR do EU se většina předpisů řídí doporučeními a směrnicemi Evropského parlamentu, následně se implementují do Českého práva, např. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/37/ES ze dne 29. dubna 2004 o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci řadí mezi významné karcinogeny a limitní hodnotu expozice na pracovišti omezuje na 5,00 mg/ m^3, dle této směrnice je zaměstnavatel povinen nahrazovat karcinogenní látky méně nebezpečnými látkami nebo expozici takové látce snižovat na co nejnižší úroveň (Směrnice 2004/37/ES).

2.2 Dozorové orgány

Institut ochrany veřejného zdraví zahrnuje v této oblasti státní zdravotní dozor vykonávaný Krajskými hygienickými stanicemi, a to ochranu zdraví při práci před riziky plynoucími z fyzikálních, chemických a biologických faktorů pracovních podmínek, z nepříznivých mikroklimatických podmínek a z fyzické a duševní zátěže a kontrolu pracovních podmínek včetně vybavení pracovišť; dozor zahrnuje především kontrolu:

- požadavků na provedení pracovišť, včetně osvětlení, větrání, zajištění odpovídajících mikroklimatických podmínek na pracovišti,
- dodržování hygienických limitů pro fyzikální faktory, chemické škodliviny a prach v pracovním prostředí,
- dodržení limitů pro fyzickou zátěž pracovníků,
- naplnění ergonomických požadavků pro pracovní místo a pracoviště, dodržování zásad pro práce s biologickými činiteli,
- zásobování pracovišť vodou,
- vybavení a provedení pracovišť sanitárními a pomocnými zařízeními,
- práce s azbestem apod. (Zákon č. 258/2000 Sb.).

Dalším dozorovým orgánem státní správy, jehož hlavním úkolem je kontrola dodržování předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, je Státní úřad inspekce práce; jeho činnost se řídí zákonem č. 251/2005 Sb., o inspekci práce. Předmětem činnosti pak je zejména kontrola:

- právních předpisů stanovujících pracovní dobu a dobu odpočinku,
- vybavení osobními ochrannými pracovními prostředky,
- plnění povinností při zajištění řádného stavu používání výrobních a pracovních prostředků a zařízení
- dodržení povinnosti zaměstnavatele vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí, zejména vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům
- povinnosti zaměstnavatele nepřipustit, aby zaměstnanec vykonával zakázané práce a práce, jejichž náročnost by neodpovídala jeho schopnostem a zdravotní způsobilosti,
- povinnosti zajistit zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění BOZP, které se týkají jimi vykonávané práce a které se vztahují k rizikům, s nimiž může přijít zaměstnanec do styku na pracovišti, na kterém je práce vykonávána (Zákon č. 251/2005 Sb.).

3. Dřevařský průmysl

3.1 Základní přehled

Základní klasifikace ekonomických činností (NACE) vykonávaných v oblasti dřevařského průmyslu náleží do skupiny C - zpracovatelský průmysl, kam se řadí oddíl 16 - Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku. Tento oddíl zahrnuje:

161 Výrobu pilařskou a impregnaci dřeva a

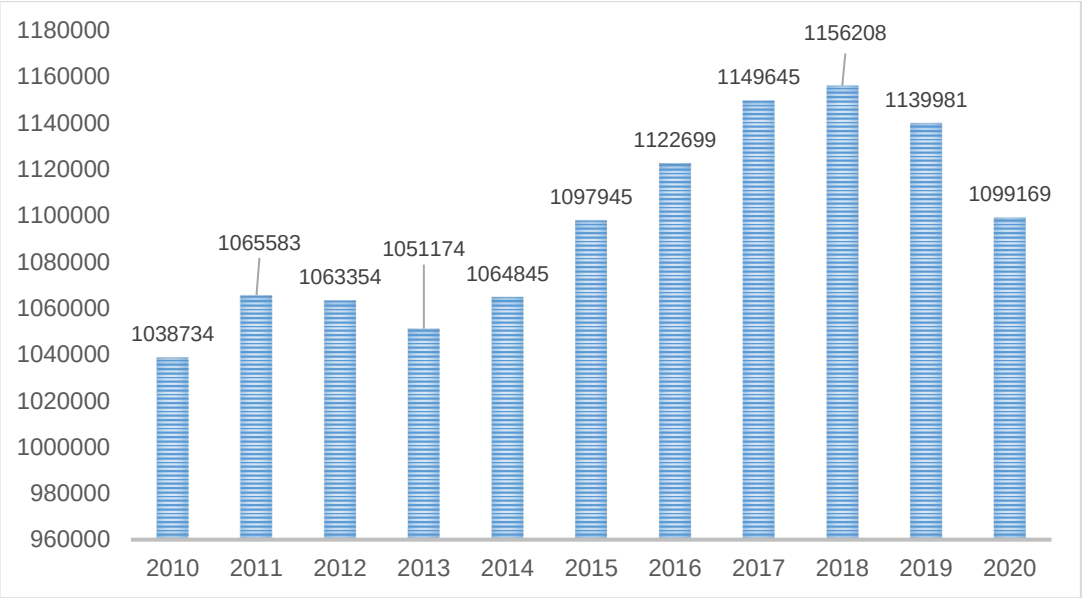
162 Výrobu dřevěných a příbuzných výrobků, kromě nábytku, která se dále dělí na základní skupiny:

- 1621 - Výroba dýh a desek na bázi dřeva
- 1622 - Výroba sestavených parketových podlah
- 1623 - Výroba ostatních výrobků stavebního truhlářství a tesařství
- 1624 - Výroba dřevěných obalů
- 1629 - Výroba ostatních dřevěných a příb. výrobků, kromě nábytku (ČSÚ, 2021).

Dle vysvětlivek Českého statistického úřadu zahrnuje oddíl 16 Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku „*výrobu dřevěných výrobků jako jsou stavební dřevo, překližky, dýhy, dřevěné kontejnery a nádoby, řezivo (připravené k prodeji), podlahové krytiny, příhradové nosníky, prefabrikované dřevěné části budov nebo celky. Výrobní postupy zahrnují řezání pilkou, hoblování, obrábění, laminování a sestavování dřevěných výrobků. Na začátku takového výrobního postupu je kulatina rozřezaná na polena nebo stavební dřevo, které může být dále řezáno nebo obráběno soustruhy či jinými tvarovacími stroji. Stavební dřevo nebo jiné opracované tvary dřeva mohou být následně ještě hoblovány nebo hlazeny a kompletovány do konečných výrobků jako obaly a dřevěné kontejnery*.“ (ČSÚ, 2021).

V různých pododvětvích dřevozpracujícího průmyslu EU dnes pracuje odhadem 2,9 milionu lidí. Jen v nábytkářském sektoru je v zemích EU 27 zaměstnáno téměř 1,5 milionu lidí v širokém spektru různých povolání (EFBWW, ©2022).

Přehled vývoje počtu zaměstnaných osob. v dřevozpracujícím průmyslu v uplynulých 10 letech v České republice je uveden v následujícím grafu.



Obrázek č. 1 - Graf - Počet osob pracujících v dřevozpracujícím průmyslu (2010 - 2020) (MPO, ©2020)

V České republice je dřevařský průmysl soustředěn hlavně do malých a středních podniků, ve kterých pracuje zhruba 70 % osob celého odvětví. Handicapem malých podniků je ale nízká efektivita a problémy s kvalitou, což je dáno zastaralým strojním vybavením. Takové firmy sice mohou snadno vzniknout, protože ke svému rozběhu potřebují malý vstupní kapitál, ale jejich schopnost čelit problémům je nízká, a tak také nezřídka rychle zanikají (Žďárek, 2013).

Pilařské zpracování

Ačkoliv člověk používá dřevo po celou dobu svého vývoje a technického pokroku, jsou průběžně nacházeny nové způsoby jeho využívání ke zdokonalování výsledků lidské práce. Prvotním zpracování dřeva, kdy se zpracovává surové dřevo na řezivo, se zabývá pilařská výroba. Bez ohledu na velikost produkce jednotlivých podniků mají všechny pilařské výroby shodné znaky:

- jako vstupní surovinu využívá heterogenní přírodní produkt, část kmene stromu, kulatinu;
- mechanickou technologii, především řezáním, podélně a příčně tuto surovinu dělí, odstraňuje její nevhodné časti a třídí ji podle předurčených parametrů;
- produkuje technicky definovaný výrobek - řezivo;

Základní pilařská technologie zahrnuje relativně málo operací. Záleží na typu provozu, které z operací jsou při zpracování uplatňovány. Na následujícím zobrazení, jsou uvedeny operace lišící se v četnosti jejich zastoupení při pilařském zpracování takto:

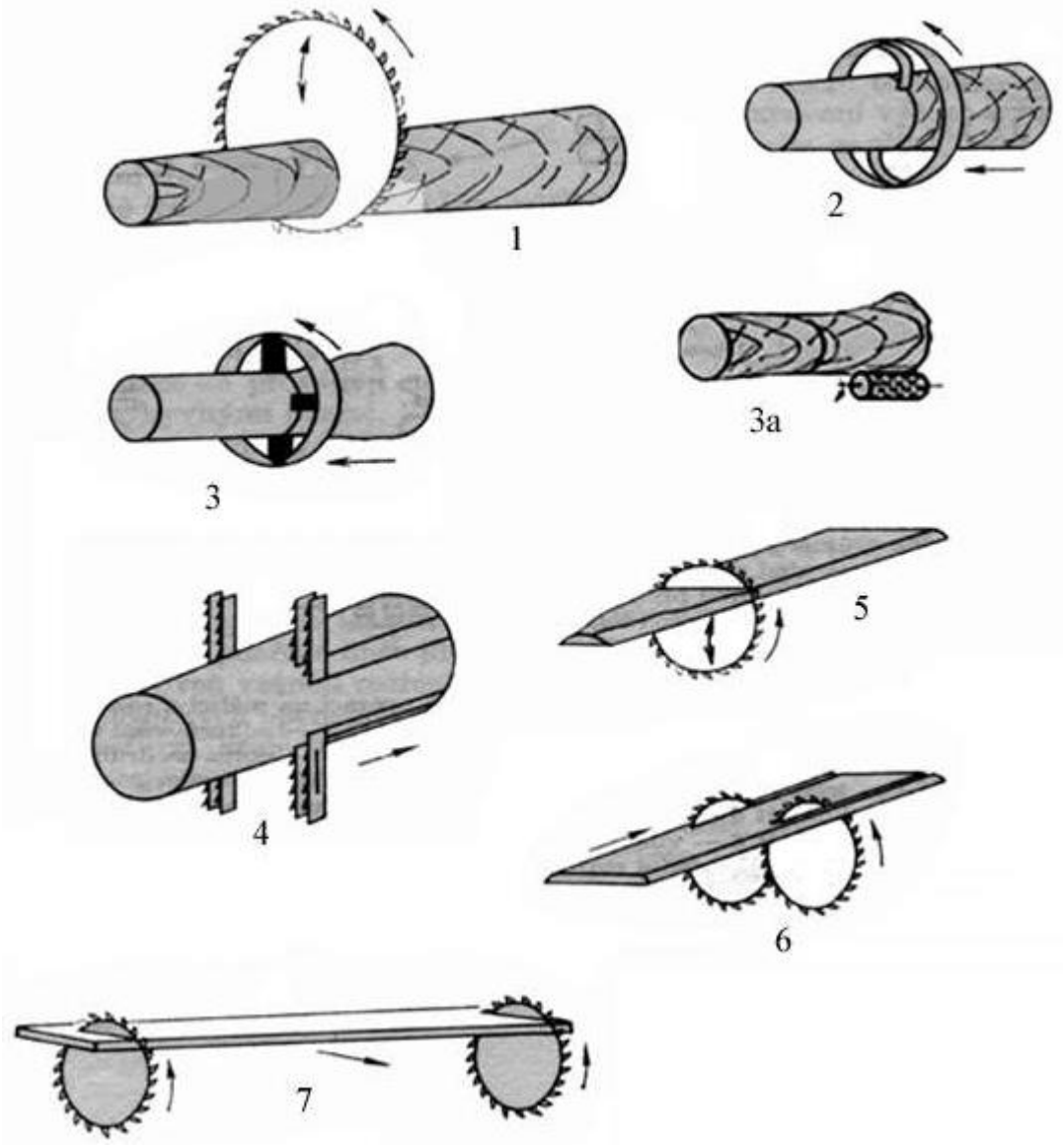
č. 4 a 5 zahrnuty vždy,

č. 6 téměř vždy,

č. 1 a 7 podle konkrétní potřeby

č. 2 a 3 pouze na větších provozech.

Velký podíl v pilařském zpracování činí operace související s přepravou, tříděním, adjustací a ochrannou zpracovávané suroviny. Ruční provádění některých operací, v historii běžné (např. krácení kulatiny), se v současnosti nevyskytuje ani na malých pilařských jednotkách (Friess, 2004a).



Obrázek č. 2 - Pilařské operace (Friess, 2004a).

1 – Zkracování kulatiny na výřezy
2 – Odkorňování
3; 3a – Egalizace výřezu
4 – Podélné dělení výřezu
5 – Zkracování řeziva
6 – Omítání řeziva
7 – Kapování řeziva

Podstatou řezání je rozdělení surového dřeva na základní opracovatelné části, které se provádí na různých strojích v závislosti na stupni zpracování. Primární zpracování kulatiny z měkkého dřeva se v poslední době provádělo hlavně na RP, zatímco tvrdé dřevo bylo zpracováváno na pásových pilách. Hlavní výhodou RP je relativně vysoká kapacita, zejména s konstantním posuvem. Nevýhodou pak je náročnější instalace

stroje, která vyžaduje dodatečnou montáž v budově a časová náročnost při výměně nebo údržbě pil upevněných v rámu (Davim, 2011).

Srdce technologie pilařského provozu tvoří pilnice a v některých malých provozech dodnes představuje jedinou budovu v prostoru. Současné uspořádání dispozice do linky nahradilo původní převážně šířkovou dispozici dispozicí podélnou, ve vnitřním uspořádání mizí rozdělení na technologické podlaží a podpilí (Friess, 2004a).

Hlavní stroje v pilnici

- RP
- Kmenová okružní pila
- Kmenová pásová pila
- Štěpkovací stroj

Název technologie	Počet
agregátní zpracování (plotové sloupky, kůly, palisády	42
katr	400
kotoučová pila	201
pásová pila	334
štěpkovač	68
štípačka	169
úhlová pila	7
Celkem	**1 221**

Obrázek č. 3 - Vybavení provozoven technologiemi (Friess, 2004).

Dominantní postavení si i při nástupu nových strojních sestav si zachovává RP. Překvapivě velký počet pásových pil jde pravděpodobně na konto malých, horizontálních strojů, které jsou na pilách používány jako doplňkové zařízení pro zpracování atypické kulatiny.

Jak je výše uvedeno, RP, ačkoliv má nejdelší historii ze všech dřevoobráběcích strojů, stále představuje převažující hlavní stroj v pilnici. V pilařských provozech lze nalézt jak jednoduché stroje bez doplňků, tak i její výkonné rychloběžné varianty s přídavnými mechanizmy. Může k tomu docházet i díky variabilitě velikostí pilařských provozů, kdy v malém provozu obstojí, jednoduchá RP, která by ve větším podniku kapacitně ani kvalitativně neobstála.

Mezi další stroje patří pásová pila má jednoduchou konstrukci, skládající se dvou vertikálně nebo horizontálně umístěných kotoučů vedoucích řezný pás a ze stojanu. Podle způsobu upotřebení jsou stroje nazývány jako kmenové, nebo pásové pily rozmítací.

Nejuniverzálnějším nástrojem pro zpracování dřeva je pila okružní (též kotoučová). Pilařské provozy malých kapacit s nenáročným výrobním programem využívají její jednoduchosti a nenáročné údržbě nejčastěji při pořezu tenké hmoty na stavební hranolovinu. Bohužel jedna ze zásadních nevýhod nástroje, a to využitelnost necelé poloviny průměru kotouče je zřejmá pří zpracování kulatin větších průměrů (Friess, 2004a).

3.2 Obrábění dřeva a materiálů na bázi dřeva

Obvykle se výrobky ze dřeva dělí do dvou tříd:

- masivní dřevo
- a výrobky z kompozitních materiálů na bázi dřeva.

Masivní dřevo nachází uplatnění například při výrobě stavebních konstrukcí, krovů, dřevostaveb, nábytku, stavbě lodí, podlah, důlního dřeva a sloupů. Výrobky z kompozitního dřeva zahrnují například izolační desky, překližky, tvrdé desky nebo dřevotřískové desky. Podstatnou část výrobků z kompozitního dřeva tvoří nábytek z dřevotřísek a MDF (Davim, 2011).

Jak je výše uvedeno, základem činností v dřevozpracujícím průmyslu je řezání, hoblování, frézování, broušení, vrtání a další speciální práce, jde tak o oblast výroby a výrobků vznikajících mechanickým nebo chemickým zpracováním dřeva. Mezi základní nástroje, pracovní nástroje a stroje patří:

- strojní pily
- rovinné frézky
- svislé frézky
- vrtačky
- brusky
- CNC obráběcí stroje (Josten, 2010).

Dle Janíčka (2000) pak jsou tři hlavní technologie výroby, a to:

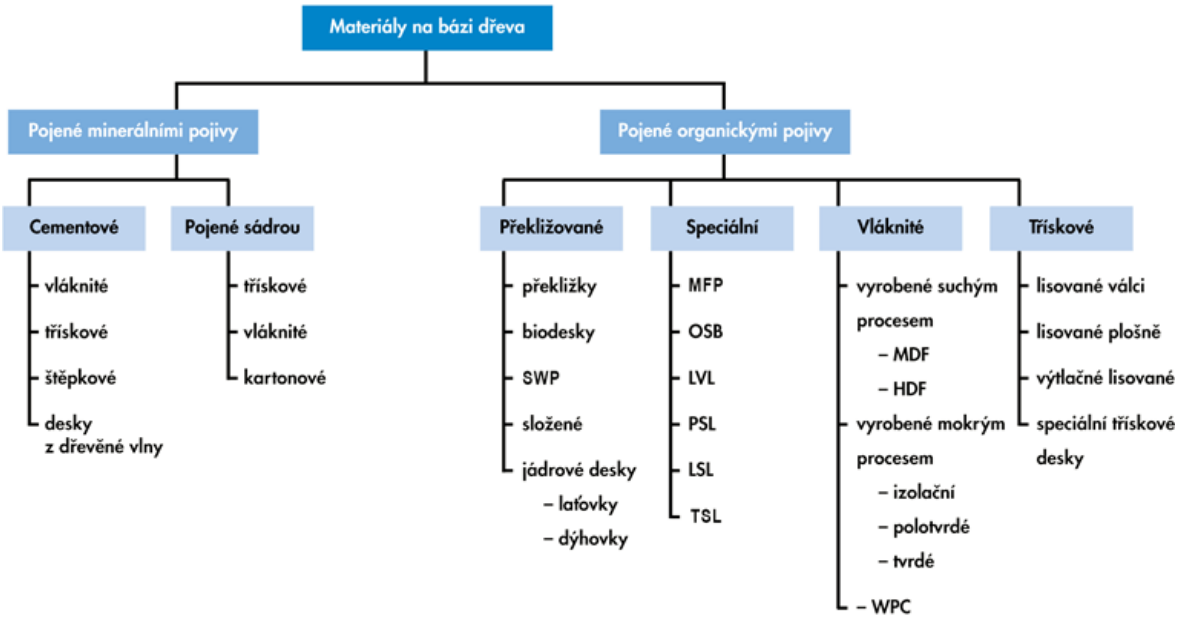
- technologie výroby z masivních dílců,
- technologie výroby z plošných dílců a
- technologie výroby z kombinovaných dřevěných dílců.

Produkce z masivních dílců zahrnuje tvarové opracování, kdy mezi strojní zařízení nutně ke zpracování patří okružní pily, frézky, stojanové a stolní vrtačky, popřípadě ruční vrtačky. K dalšímu opracování, a to konstrukčnímu, je nutné využití soustruhu, formátovacích pil, spodní a horní frézky, vrtáků, řetězové dlabačky. Koncová povrchová úprava je prováděna bruskami. Technologie výroby z plošných dílců obsahuje základní tvarování, tedy prvotní rozřezávání za použití formátovacích pil. Nakonec projde konstrukčním opracováním s použitím vrtaček a frézek a povrchovou úpravou pomocí brusek. Technologie úpravy z kombinovaných dílců obsahuje kroky z obou předchozích technologií (Davim, 2011).

Z pohledu ochrany zdraví je v dřevozpracujícím průmyslu zásadní ochrana zdraví proti hluku a proti prachu. Dřevoobráběcí stroje běžně překračují hodnotu 85 dB stanovenou pro hygienický limit ustáleného a proměnného hluku na pracovišti Nařízením vlády č. 27/2001 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Nárůst mechanizace při strojním obrábění dřeva zvyšuje množství prachu a pilin v pracovním ovzduší a stupňuje tak nároky na udržení zdravého pracovního prostředí např. pomocí výkonnějších odsávacích zařízení nebo následné automatizace a tím pádem vyřazení lidského faktoru z procesu obrábění (Josten, 2010).

Mezi již výše uvedenou významnou část dřevozpracujícího průmyslu náleží výroba materiálů na bázi dřeva. Řadí se sem aglomerované materiály, které vznikají spojením drobných dřevních částic pomocí lepidla a tlaku, nezahrnují se mezi ně materiály překližované (Böhm et al., 2012).



Obrázek č. 4 - Rozdělení materiálů na bázi dřeva podle druhu pojiva a způsobu konstrukce (Böhm et al., 2012)

Při výrobě desek na bázi dřeva se v současné době používá velké množství lepidel. Největší objem v oblasti lepidel na dřevo představují kondenzační pryskyřice na bázi formaldehydu. Připravují se reakcí formaldehydu s různými chemickými látkami, jako je močovina, melamin, fenol, resorcinol nebo jejich kombinace. U různých materiálů je vhodné různé pojidlo, viz Tabulka č. 1.

	P2	P3	FP	MDF
UF	X			x
MUF	X			x
MF/MUF		X		X
MUPF		X		X
PF/PUF		X	X	X
PMDI	X	X		X
Nat.	X	X		X
Anorg.	X		X	
Aktiv			x	

Tabulka č. 1 - Oblasti použití různých lepidel na dřevo (Dunky, 2003).

Vysvětlivky:

FP - dřevovláknitá deska – PF/PUF, anorganická lepidla (např. cement, sádra): aktivace složek dřeva, které fungují jako lepidla (např. lignin); P2 - třísková deska (suché prostředí); P3 - třísková deska (vlhké prostředí)

UF - močovinoformaldehydová pryskyřice; MUF - melaminem obohacená UF pryskyřice; MF/MUF - melaminové a melamin-močovinové pryskyřice (MF pryskyřice se používají pouze ve směsi/v reakci spolu s UF pryskyřicemi; MUPF - melamin-močovinovo-fenolformaldehydová pryskyřice; PF/PUF - fenolová a fenol-močovinovo-formaldehydová pryskyřice; PMDI - polymerní metylendiizokyanát; Nat. - přírodní lepidla (např. taniny, ligniny, sacharidy); Anorg. - anorganická lepidla (např. cement, sádra); Aktiv. - aktivace: aktivace složek dřeva, které fungují jako lepidla (např. lignin) (Dunky, 2003).

4. Rizika

Zaměstnanci pro zaměstnavatele často vykonávají činnosti, které mohou být nebezpečné pro jejich zdraví. Za důležitou součást prevence vzniku pracovního úrazu můžeme považovat jednotlivé požadavky právních předpisů v oblasti bezpečnosti a ochrany a povinnost dodržování těchto ustanovení.

Klíčovým prostředkem je dobře provedené hodnocení rizik, které vyžaduje značnou míru znalostí a zkušeností. Jeho kvalitní provedení pak spotřebuje mnoho času např. pozorováním způsobu provádění jednotlivých činností.

Cílem by mělo být identifikování všech předvídatelných negativních událostí na zdraví a životy zaměstnanců včetně podrobného posouzení činností na pracovišti. Při hodnocení by měly být vzaty v potaz i již proběhlé mimořádné události, jako jsou nehody nebo pracovní úrazy (Vala, 2016).

Působení určitého typu stroje či zařízení při práci, používané pracovní postupy a technologie, ale i charakter prostředí, mohou být jak pozitivní, tak negativní. Mezi pozitivní důsledky můžeme řadit např. získávání nových dovedností, znalostí, zvýšení fyzické zdatnosti nebo větší zátěžová tolerance, popř. uspokojení z práce. Negativními důsledky pak mohou být různé subjektivní příznaky jako je únava (lokální, celková, chronická), potíže a příznaky týkající se dysfunkce smyslových analyzátorů (zrak, sluch) až poškození zdraví a duševní rovnováhy, dále pak poškození muskuloskeletálního či nervového systému, vnitřních orgánů, až po vznik pracovních úrazů a nemocí z povolání (Baumruk, 1997).

Lidská činnost je tak zdrojem rizik a s rostoucím počtem konání se zvyšuje i celkové riziko z ní plynoucí. Je tedy nutné zavádět opatření, přinášející snížení rizika na přijatelnou míru. V této souvislosti se používá pojem zdravotní riziko, pod kterým rozumíme pravděpodobnost poškození lidského zdraví účinkem expozice člověka určitému faktoru (chemickému, fyzikálnímu nebo biologickému) (Provazník, 2000).

Ke snížení pracovní schopnosti nebo dokonce za určitých podmínek i k onemocnění, může vést rizikový faktor pracovního prostředí. Podle úrovně a trvání expozice se škodlivý faktor pracovního prostředí může stát nebezpečným v různém rozsahu (Baumruk, 1997)

4.1 Vyhledávání a vyhodnocování rizik

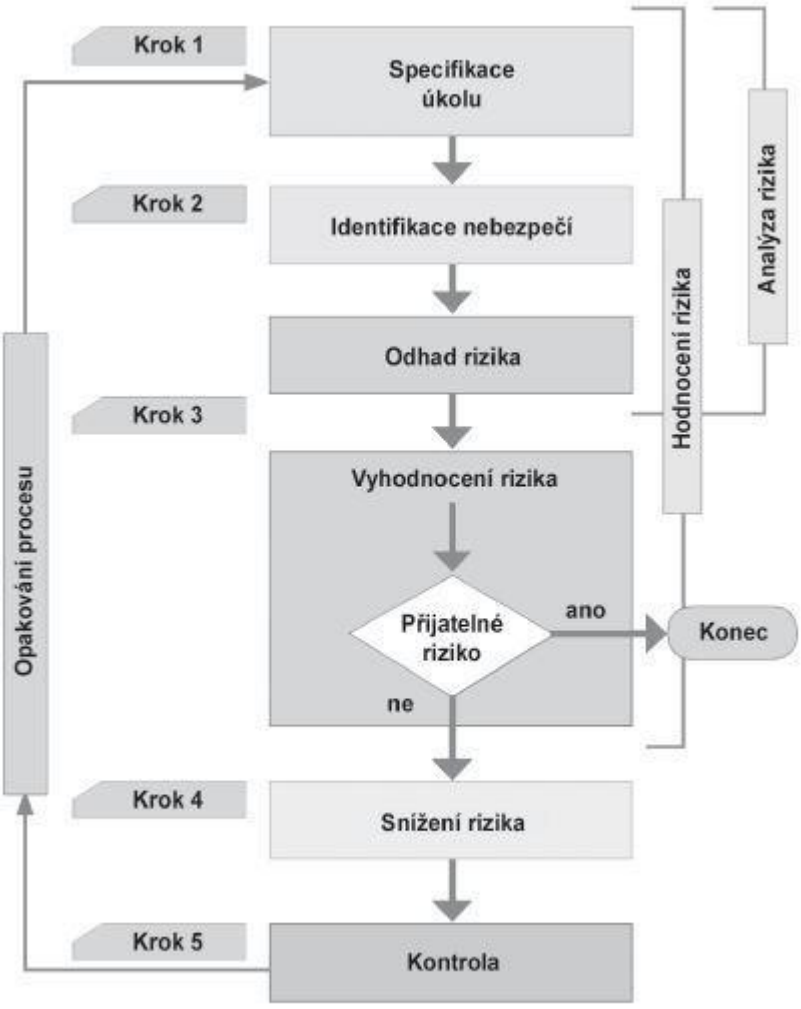
Jeden z prvních kroků související s posouzením pracovních rizik spočívá ve sběru úplných a aktuálních dat vztahujících se k druhu úkolů a způsobu jejich provedení pracovníkem a dále pracovních podmínek. Podstatnou součástí hodnocení rizik jsou používané stroje a nástroje a platná ochranná opatření (Gtówczyńska, 2019).

Postup, při němž je hledána optimální míra rizika, se nazývá hodnocení a řízení rizika. Identifikací a případným srovnáním rizik se zabývá první část tohoto postupu, jehož výstupem jsou podklady nutné pro druhou část procesu, kdy mají být přijímána opatření pro snížení rizik na přijatelnou míru (Janout et al., 2001).

Povinnost zabývat se riziky, tzn. vyhledávat je, následně vyhodnocovat, přijímat opatření a vést evidenci takových aktivit, ukládá zaměstnavateli Zákoník práce v poslední větě odst. 4 § 102 (Zákon č. 262/2006 Sb.).

Součástí hodnocení rizik je identifikace všech nebezpečí, která, jsou-li aktivována, mohou vyvolat nežádoucí účinky (úrazy a jiné nepříznivé dopady na zdraví, hmotné škody a jiné druhy ztrát, například ztrátu určité schopnosti). Přičemž otázky: „co představuje nebezpečí?“ a „kdo je nebezpečí vystaven?“ jsou z pohledu praxe ty nejzávažnější. Cílem pak je snaha o zamezení vzniku profesního onemocnění, které může vést k dočasnému, ale i trvalému poškození zdraví na základě pracovní činnosti (Gtówczyńska, 2019).

Princip metodiky hodnocení rizik, rozdělený na pět stěžejních kroků je uveden v následujícím schématu:



Obrázek č. 5 - Metodologie posouzení rizik a jejich snížení (Gtówczyńska, 2019)

Provazník (2000) pak uvádí mezi nejčastější rizikové faktory, vyskytující se v běžných pracovních systémech, následující skupiny:

- mechanické
- energetické
- požár, exploze
- teplotní faktory
- hluk a vibrace
- aerosoly
- mimořádné tlaky
- biologické faktory
- rizika vyplývající z nesplnění ergonomických požadavků (psychofyziologická)
- kombinované účinky chemických škodlivin. (Rozlišují se tři typy kombinovaného účinku - chemických škodlivin):
    - neutralizační (antagonistický, inhibiční)
    - synergický (aditivní)
    - potenciační (agravující)
- kombinované společné působení rizikových faktorů.

Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pak za rizikové faktory určuje zejména:

- faktory fyzikální (například hluk, vibrace),
- chemické (například karcinogeny),
- biologické činitele (například viry, bakterie, plísně),
- prach,
- fyzickou zátěž,
- psychickou a zrakovou zátěž a
- nepříznivé mikroklimatické podmínky (například extrémní chlad, teplo a vlhkost) (Zákon č. 309/2006 Sb.).

Jak je výše uvedeno, jedním z institutů ochrany zdraví zaměstnanců je státní zdravotní dozor, jehož prostřednictvím orgán ochrany veřejného zdraví může kontrolovat podmínky práce na pracovištích. Jedná se zejména o dodržování hygienických limitů pro rizikové faktory práce, jejichž povolené hodnoty uvádí 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, ve znění pozdějších předpisů (vyhláška 432/2003 Sb.). V případě hluku a vibrací jsou limity určeny Nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Smyslem oboru hygiena práce je tak posouzení vlivu pracovní činnost na zdraví zaměstnanců.

Správně určit nebezpečné faktory pracovního prostředí pomáhá výše uvedená identifikace rizika. Expozice těmto nebezpečným faktorům často vede k pracovním úrazům a vzniku nemocí z povolání, proto je nutné mezi základní metody zařadit i kategorizaci práce, která je povinností zaměstnavatele a je dána § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů (zákon 258/2000 Sb.).

4.2 Rizikové faktory při práci

Bližší podmínky hodnocení rizikových faktorů upravuje NV 361/2007v ust. § 2 odst. 1 takto: „*Rizikové faktory mikroklimatických podmínek se člení na zátěž teplem a zátěž chladem; chemické faktory se člení na látky a směsi obecně, olovo, prach, karcinogeny, mutageny, látky toxické pro reprodukci a azbest; biologické činitele se člení na skupiny; fyzická zátěž se člení na celkovou fyzickou zátěž, lokální svalovou zátěž, pracovní polohy a ruční manipulaci s břemeny.“* (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).

Tato práce bude dále uvádět kategorie rizika v rozdělení dle právních předpisů výše uvedených.

4.2.1 Faktory fyzikální - hluk

Na pracovištích je častější výskyt silných, opakovaných a dlouhotrvajících hluků, jejichž působením může dojít až ke vzniku chronického akustického traumatu. Následkem toho mohou být poškozeny smyslové buňky určené pro vnímání jemných zvuků, toto poškození může vyústit v poruchu kvantitativního i kvalitativního vnímání zvuku. Při větším rozsahu poškození, pak je výrazně omezen rodinný i společenský život takového pracovníka, neboť naslouchací přístroje nedokáží plnohodnotně upravit poruchy receptorových buněk (Málek, 2014).

Negativní účinky hluku nemusí vyústit pouze v poškození sluchového aparátu, nadměrný hluk má rovněž vliv na kardiovaskulární systém a projevuje se celou řadou nespecifických potíží, neméně podstatný je i subjektivní pocit obtěžování hlukem (Budňáková, Dušátko, 2012).

Nezanedbatelný vliv má nadměrný hluk na kvalitu spánku, kdy prodlužuje usínání, snižuje hloubku spánku, zvyšuje pohybový neklid ve spánku a vede až k buzení. Z pracovního pohledu je pak možné vypozorovat vliv hluku na poruchu koordinace jemných pohybů, kolísání soustředění nebo narušený proces učení (Málek, 2014).

V oblasti hlukové hladiny vzniklé při dřevoobrábění byl prováděn výzkum v Lotyšsku. Předmětem výzkumu bylo pracovní prostředí při zpracování borového dřeva s vlhkostí W = 8%, hustotou 510 kg/ m^3, hobliny 2 mm (tzn. suché řezivo střední kvality) různými stolními dřevoobráběcími kotoučovými pilami, příčnými pilami, jednostrannými či čtyřstrannými a opracování bruskami. Z výzkumu vyplývá, že pokud zaměstnanci na pracovišti nepoužívají prostředky na ochranu sluchu, klesá přípustná doba expozice hluku na úrovni mezi 99 dB(A) a 102 dB(A) při hraniční hodnotě 87 dB(A) z 30 minut na 15. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí 82,2 – 96,0 dB(A).

Zvýšení hladiny hluku bylo zkoumáno ve výrobních podmínkách, při zpracování dřeva, hladiny hluku byly měřeny na pilách, frézkách a bruskách zpracovávajících

objemné řezivo. Výzkum dále dokazuje, že hladina hluku na dřevoobráběcích strojích musí být měřena před výměnou řezných nástrojů, nejen na nabroušených řezných nástrojích, protože u těch dochází k dynamickým změnám Při volbě prostředků ochrany sluchu pro bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků pak je třeba vzít v úvahu dynamické změny hluku během pracovní doby (Staša et al., 2008).

4.2.2 Faktory fyzikální - vibrace

V dřevozpracujícím průmyslu se se zdravím ohrožujícími vibracemi můžeme setkat při těžbě dřeva, v manipulačních skladech, při tesařských pracích – např stavba krovů a jejich spasování na místě, zkracování kulatin pro katry. Dále také při obrábění s ručním podáváním a u všech elektrických ručních nástrojů, které se mohou využívat přímo při výrobě nebo častěji na montážích výrobků. Nejhojnější stroje a nástroje, se kterými se pracuje, jsou nejčastěji motorové a elektrické pily, elektrické brusky, elektrické hoblíky a ostatní ruční nářadí.

Vibrace mohou být celkové, tedy takové, které zasahují celý organismus přenosem např. z vibrujícího sedadla, plošiny nebo podlahy. Nebo mohou být vibrace místní, které zasahují jen určitou část těla. Mezi nejčastější vibrace patří vibrace přenášené z rukojeti vibrujícího nástroje drženého v rukách, resp. v ruce. Vibrace způsobující chvění horní části páteře a hlavy se označují jako vibrace přenášené zvláštním způsobem a jsou způsobovány přístroji, které mají pracovníci upevněny na zádech, např. postřikovače nebo křovinořezy (Málek, 2014).

Mezi důsledky nadměrných celkových vibrací se řadí ovlivnění smyslového vnímání nebo vyšší výskyt onemocnění pohybového a trávicího ústrojí, tato expozice intenzivním vibracím vyvolá vždy nepříznivou odezvu lidského organismu, který může být dlouhodobou expozicí trvale poškozen. Příkladem důsledku kombinace vynucené pracovní polohy a působení celkových vibrací je ohrožení bederního úseku páteře (Budňáková, Dušátko, 2012)

V případě vibrací přenášených na horní končetiny pak může být důsledkem poškození cév, sekundární Raynaudův syndrom, syndrom karpálního tunelu nebo dokonce nekrózy zápěstních nebo záprstních kůstek. Pro iniciaci nemoci je důležitá i frekvence působících nadlimitních vibrací, vibrace o frekvenci v rozmezí 20-200 Hz zapříčiňují vznik Sekundárního Raynaudova syndromu, vibrace o frekvenci vyšší než 100 Hz způsobují nemoci periferních nervů, kdy je narušena hybnost či senzitivita nervových vláken (Král, 2020).

Stejně tak Malinowska-Borowska (el al 2012) ve své studii uvádí, že hluk a vibrace produkované řetězovými pilami představují zdravotní riziko, neboť nadměrné vystavování dřevorubců hluku a vibracím může vést k rozvoji Sekundárního Raynaudova syndromu rukou a paží a ke ztrátě sluchu. Hodnocení zdravotního stavu bylo provedeno u 22 lesních dělníků pracujících s řetězovou pilou, přičemž u 15 z nich byla provedena audiometrie, vibrotaktilní prahy vnímání a chladová provokační zkouška, dále dělníci podstoupili rentgenové diagnostické zobrazení horních končetin. Také byl měřen hluk a vibrace produkované řetězovými pilami používanými v lesnictví.

Cévní nebo neurologické poruchy byly zjištěny u téměř poloviny testovaných pracovníků; U 40 % testovaných byla diagnostikována porucha sluchu. Energetická ekvivalentní hladina vibrací za 8 hodin naměřená na řetězových pilách byla 4,6 m/s^2.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku za 8 hodin byla 99,1 dB (A). Výskyt necitlivosti a mravenčení uvedlo 29 % lesních dělníků a bolesti horních končetin uvádělo přes 33 % jedinců.

Podobně Rottensteiner et al.. (2012) uvádí, že používání motorových pil je spojeno s velkým množstvím ergonomických hrozeb, např. V Rakousku je 85 % vytěženého dřeva (15 milionů m³) zpracováno ručně motorovými pilami. Mezi dvě nejčastěji dokumentovaná rizika při takovém ručním kácení patří vystavení hluku a vibracím. Byly zkoumány výsledky expozice vibracím působícím na ruce a paže při řezání topolu černého (hustota v sušárně 400 kg/m³), smrku ztepilého (hustota v sušárně 360 kg/m³) a buku lesního (hustota v sušárně 700 kg/m³), frekvenčně vážené vibrace buku dosahovaly vyšších hodnot než topol a smrk, mezi topolem a smrkem nebyly zjištěny významné rozdíly. Hodnoty vibrací (měřeno na zadní rukojeti motorové pily) se pohybovaly od 4,06 m/s² do 4,92 m/s² pro topol, 4,38 m/s² až 5,66 m/s² pro smrk a 5,84 m/s² až 7,38 m/s² pro buk.

4.2.3 Chemické faktory

Rizikové expozici chemickým látkám a jejich sloučeninám v dřevovýrobě jsou pracovníci vystaveni především při povrchové úpravě surového dřeva, polotovarů nebo hotových výrobků Mezi rizikové sloučeniny patří biocidy, laky, barvy a lepidla (Tuček et al., 2005).

Řada chemických látek používaných v dřevozpracujícím průmyslu pro konzervaci a ochranu dřeva má vedlejší účinky, např:

Chromát-měď-arsenát (CCA) se používá po celém světě pro konzervaci dřeva a obsahuje různá procenta směsi oxidu arzenitého, chrómu oxid trioxid a oxid měďnatý. Šestivalentní chrom a oxid arsenitý jsou karcinogenní zvířatům i lidem

Kreosoty mají celosvětové použití jako prostředky na ochranu dřeva. Kreosoty obsahují soubor polycyklických aromatických uhlovodíků, přičemž potenciální nebezpečí pocházejí z inhalačních expozic a pro expozici kůže.

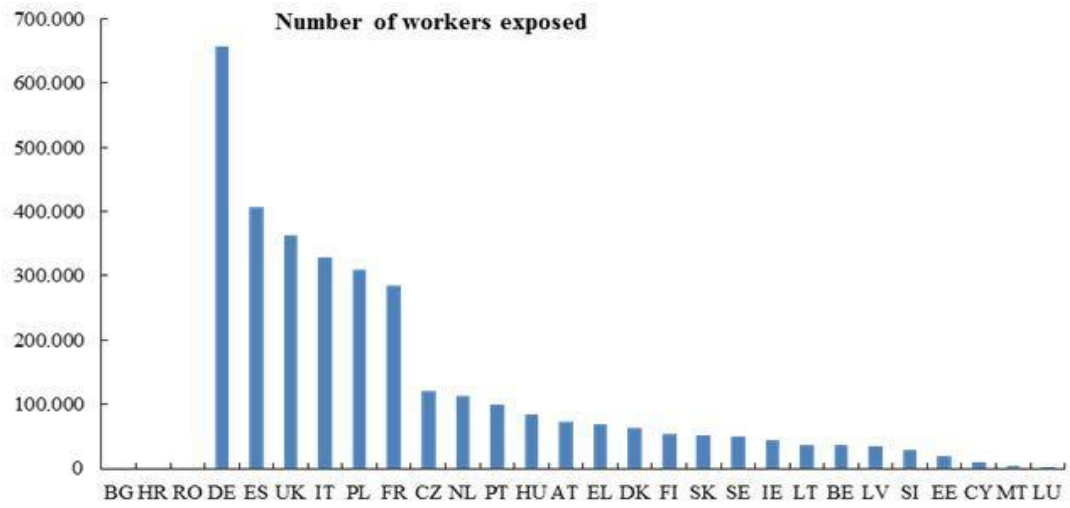
Formaldehyd se používá především při výrobě fenolových, močovinových, melaminových a acetalových pryskyřic, které mají široké uplatnění při výrobě lepidel a pojiv ve dřevě, plastech, textiliích, kožedělný průmysl a související průmyslová odvětví. Trvalé relativně vysoké expozice často přesahující 1 mg/m3 byly naměřeny v mlýnech na dřevotřískové desky, při lakování nábytku a dřevěných podlah, ve slévárnách, při úpravě textilií a při zpracování kožešin. Mezi další expozice patří lepidla a laky na bázi formaldehydu, rozpouštědla, dřevěný prach, prostředky na ochranu dřeva a látky pro konečnou úpravu textilu. U lidí je formaldehyd spojován s rakovinou nosohltanu a se spinocelulárním karcinomem nosních dutin a vedlejších nosních dutin.

Pentachlorfenol (PCP), součást chemické skupiny polychlorfenolů, je biocid používaný především jako prostředek na ochranu dřeva, přičemž epidemiologické studie prokázaly významné souvislosti s několika typy rakoviny, ale nejkonzistentnější nálezy byly u sarkomu měkkých tkání a Non-Hodgkinova lymfomu.

Fenol je prostředek na ochranu dřeva (PCP). Existují sugestivní (jedna studie) bohužel s nekonzistentními důkazy o riziku rakoviny plic u dřevařů vystavených fenolu (Huff, 2001)

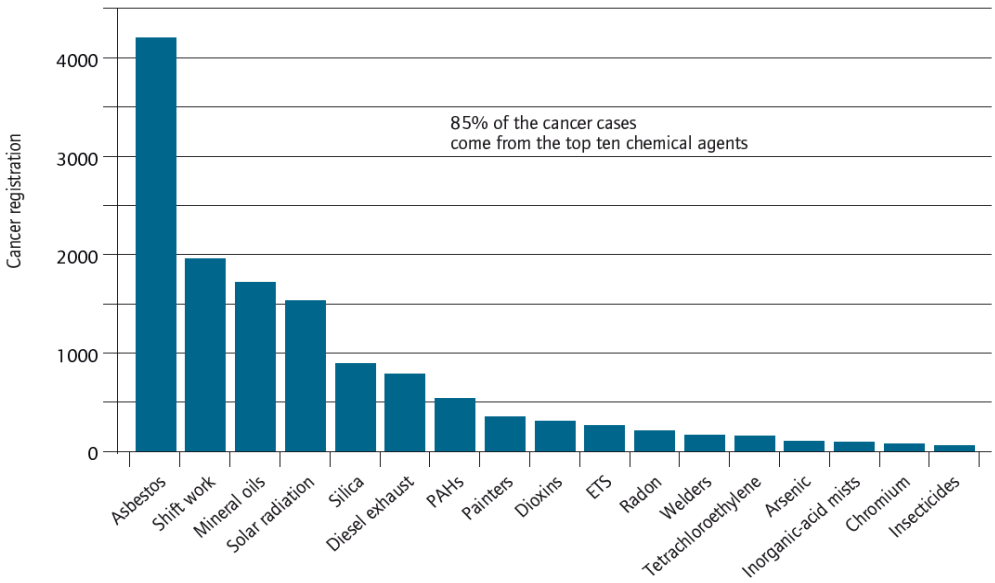
Karcinogeny

Jak je výše uvedeno, mezi karcinogeny se řadí prach z tvrdých dřev, jeho expozici je v Evropě vystaveno přibližně 3,3 milionů pracovníků v dřevozpracujícím průmyslu, nábytkářském průmyslu a stavebnictví. Tito pracovníci jsou ohroženi rizikem vzniku sinonasálního karcinomu a rakovinou nosohltanu (Evropská komise, ©2016).



Obrázek č. 6 – Graf - Počet pracovníků exponovaných prachu z tvrdého dřeva v EU (Evropská komise, ©2016)

V Evropské unii (EU28) dochází v souvislosti s rakovinou ke 102 500 úmrtím ročně, což je 20x více než počet pracovních úrazů. Není pochyb o tom, že rakovina je nejčastější příčinou úmrtí následkem vlivu pracovního prostředí v zemích s vysokými příjmy (klasifikace WHO), včetně EU. Rakovina plic představuje 54-75 % všech případů rakoviny z povolání. Epidemiologické studie ukazují, že expozice při práci je příčinou 5,3-8,4 % všech případů rakoviny a mezi muži dokonce 17-29 % všech úmrtí na rakovinu plic, a to podle nejpříznivějších odhadů. Výběr nejčastějších karcinogenních agens v pracovním prostředí je uveden níže (Takala, 2015).



Obrázek č. 7 - Graf - Výběr nejčastějších karcinogenních agens pracovního prostředí ve Velké Británii (Takala, 2015).

Studie rakoviny nosu prokázaly zvýšená rizika spojená s expozicí dřevěnému prachu, a to jak pro ty, kteří vyrábějí nábytek, tak pro ty, kteří jsou vystaveni výhradně měkkému dřevu, jako je většina pracovníků na severu Evropy. Byl zjištěn standardizovaný poměr incidence 1,84 (1,66–2,04) u mužů a 1,88 (0,90–3,46) u žen pracujících se dřevem. U nazálního adenokarcinomu byl standardizovaný poměr incidence u mužů až 5,50 (4,60–6,56) (Pukkala, 2009).

4.2.4 Biologické činitele

NV 361/2007 v § 36 odst. 1 definuje že: *„Biologickými činiteli jsou všechny mikroorganismy, buněčné kultury a endoparaziti, kteří mohou vyvolat infekční onemocnění a alergické nebo toxické projevy v živém organizmu. Mikroorganizmem se rozumí mikrobiologický objekt buněčný nebo nebuněčný, schopný replikace nebo přenosu genetického materiálu; buněčnou kulturou se rozumí buňky pocházející z mnohobuněčného organizmu, které rostou in vitro.“* (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.). Zatížení tímto rizikovým faktorem se v oblasti zpracování dřeva neobjevuje.

4.2.5 Prach

Prachem se rozumí znečištění ovzduší pevnými částicemi vytvářející aerosoly. Koncentrace může být hmotnostní udávaná v mg/m^3 nebo početně tj počet vláken (vl)/m^3, který je využíván u vláknitého prachu např. azbest. Potenciální účinek prachu v plicích vyvolávají pouze částice menší než 5 μm (tzv. respirabilní frakce). Hlavním místem vstupu prachu do lidského organismu, jsou dýchací cesty. Přičemž horní cesty dýchací zachytí většinu částic větších než 5 μm, menší částice pronikají hlouběji. Se zmenšující se velikostí částic pravděpodobnost průchodu do plicních sklípků stoupá, pro částice velikosti 3 μm je tato pravděpodobnost vyšší než 50 %. Frakce prachu, tvořená malými částicemi, vdechnutelná až do plic je z hlediska zdravotního rizika nejnebezpečnější.

Pracovní činnosti člověka jako broušení, vrtání, opracovávání pevných materiálů, mletí, nebo drcení, způsobuje vznik prachu. Vzhledem k tomu, že významný podíl

těchto činností je prováděn v provozech dřevovýroby, neboť zásadní opracovávanou hmotou je zde dřevo, jsou tyto provozy významným zdrojem dřevního prachu, (Provazník, et al.., 2001).

Dřevní prach a piliny mohou být jak zdravotním, tak bezpečnostním rizikem. Zdroje dřevného 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).

Rizikovost prachu se vyjadřuje přípustným expozičním limitem (PEL), který se liší podle druhu prachu, limit označuje celkovou koncentraci vdechovatelné frakce. Prach do organizmu proniká s vdechovaným vzduchem, a to jak ústy, tak nosem a může mít na člověka různé účinky. Rizikové faktory se sledují u prachů:

- s převážně fibrogenním účinkem,
- s možným fibrogenním účinkem,
- s převážně nespecifickým účinkem
- s převážně dráždivým účinkem
- minerální vláknité prachy (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).

Fibrogenní prach může vyvolat tvorbu plicních fibróz, při které se tvoří vazivo v plicích na úkor funkční tkáně, fibrózy mohou být způsobeny expozicí anorganického nebo organického prachu. Mezi fibrózy náleží např. silikóza nebo pneumokonióza uhlokopů, u těchto chorob je podstatné množství prachu v dávce odpovídající respirabilnímu podílu (Málek, 2014).

Prachy s převážně dráždivým účinkem vznikají v zemědělské nebo živočišné výrobě, například prach z plesnivých rostlinných produktů (sena apod.) způsobuje horečnaté onemocnění nazvané farmářské plíce. Základem je alergická reakce na antigeny mikroorganismů nacházejících se na prachových částicích (Málek, 2014).

Dřevěný prach zůstává hlavním zdravotním rizikem při zpracování dřeva a téměř ve všech druzích činností, ve kterých se dřevo zpracovává strojně nebo ručně. Například pro ruční broušení byla naměřena průměrná koncentrace prachu 3,6 mg/m^3; pro práci při řezání byla tato hodnota 2,4 mg/m^3; při soustružení byla 8,1 mg/m^3. Obecně řečeno, nejvyšší expozice je hlášena z výroby dřevěného nábytku a truhlářských dílen, zejména tam, kde se používá strojní broušení a podobné procesy. Úrovně expozice přesahující 1 mg/m^3 byly zaznamenány také během závěrečných pracovních fází v závodech na výrobu překližky a dřevotřísky, kde se dřevo řeže a brousí (EFBWW, ©2022).

Prach jako takový a dlouhodobá expozice kterémukoliv prachu může vyvolat chronický zánět průdušek, přecházející do rozedmy plic. Dochází k přetěžování ochranných mechanismů plic, zvýšené tvorbě hlenu, zanášení průdušek a usnadnění vzniku infekcí. Nicméně chronický zánět průdušek není považován za nemoc z povolání, neboť při jeho iniciaci spolupůsobí mnoho faktorů, jako je dědičnost nebo kouření (EFBWW, ©2022).

V souvislosti s dřevařským průmyslem, tj. výrobou nábytku a dalšími pracemi s tvrdým dřevem, je při výrobě a následném zpracování podstatná produkce prachu z těchto dřev, mezi které se řadí např. dřevo břízy, buku, bílého ořechu, dubu, habru, jasanu aj. Prach má karcinogenní účinky, přičemž konkrétní noxa není známa, k prokázaným diagnózám patří karcinom nosní dutiny a paranazálních dutin (Pelclová, 2006).

Jak bylo výše uvedeno je dřevěný prach jednou z nejstarších a nejčastějších pracovních expozic na světě. V Montrealu byly provedeny dvě populační studie zkoumající vliv celoživotní expozice dřevěnému prachu v různých pracovních prostředích na riziko rakoviny plic: Studie I (1979–1986) zahrnovala 857 případů a dvě sady kontrol (533 pracovníků a 1349 kontrol rakoviny) a Studie II (1996–2001) zahrnovala 736 případů a 894 kontrol pracovníků. Byly analyzovány tři soubory dat: studie I s kontrolami pracovníků, studie I s kontrolami rakoviny a studie II. Nejčastěji exponovaná povolání ve studované populaci byla ve stavebnictví, dřevařském a nábytkářském průmyslu. Bylo zjištěno zvýšené riziko rakoviny plic při podstatné kumulativní expozici dřevěnému prachu ve studii I i ve studii II, výsledky dopadly stejně ve skupinách slabých či silných kuřáků. Bylo tak prokázáno zvýšené riziko rakoviny plic u pracovníků s podstatnou kumulativní expozicí dřevěnému prachu (Vallières et al., 2015).

Schlünssen el al. (2018) uvádí, že přibližně 3,6 milionu pracovníků v Evropské unii je vystaveno dřevěnému prachu. Studie z posledních let naznačují odlišné vztahy expoziční odezvy pro suché dřevo ve srovnání s čerstvým dřevem. Dřevěný prach je známým induktorem rakoviny v nosní dutině, je také spojován s řadou respiračních onemocnění, včetně astmatu, chronické bronchitidy, nosních symptomů a očních symptomů, stejně jako chronického poškození funkce plic. Alergická a toxická alveolitida je pozorována u pracovníků vystavených čerstvému dřevěnému prachu, zejména mezi pracovníky na pilách, kde až 20 % mělo příznaky odpovídající toxické alveolitidě.

4.2.6 Fyzická zátěž

Výše uvedené Nařízení vlády 361/2017 Sb., vymezuje dva druhy fyzické zátěže, a to:

- celkovou, kdy je zapojeno 50% svalové hmoty velkých svalových skupin při dynamické fyzické práci
- a lokální svalovou, kdy jsou při práci zatěžovány malé svalové skupiny končetin (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).

Všeobecně mezi negativní následky fyzické zátěže patří muskuloskeletální poruchy (dále jen „MSD“), které postihují záda, krk, ramena a horní i dolní končetiny. Zahrnují celou stupnici zdravotních potíží zasahujících tkáně, klouby, záda, dále horní nebo dolní končetiny. MSD představují 47 % všech známých nemocí z povolání. Nejčastější jsou nemoci periferních nervů v končetinách (43 %), nemoci šlach z důvodu dlouhodobého přetížení (27 %) a onemocnění periferních nervů z důvodu práce s vibrujícími přístroji (26%). V Evropě se mezi nejvýznamnější faktory podílející se na MSD řadí špatné postavení těla při práci (43 % pracovníků stráví více než čtvrtinu pracovní doby v nepřirozené pozici), zvedání lidí (10 % pracovníků), nošení těžkých předmětů (32 % pracovníků), opakované pohyby (61 % pracovníků) a vibrace

(20 % pracovníků), přičemž u některých prací působí více faktorů najednou (Tuček, Vaněček, 2020).

Základním kritériem pro hodnocení celkové fyzické zátěže je energetický výdej a hodnoty srdeční frekvence. Obecně se v provozech dřevovýroby vyskytuje především celková fyzická zátěž (Tuček et al., 2005).

4.2.7 Psychická zátěž

NV 361/2007 určuje za práci s psychickou zátěží práci, která je:

„a) spojená s monotonií,

b) ve vnuceném pracovním tempu,

c) v třísměnném nebo nepřetržitém pracovním režimu,

d) vykonávaná pouze v noční době“

Při monotónní činnosti je postupně snížena aktivita centrálního nervového systému, dochází k jeho náhradní aktivaci, nástupu pocitů nudy, ospalosti. Někdy jsou tyto pocity doprovázeny i pocity averze, vzestupu podrážděnosti, úzkosti a deprese a fyziologickými odezvami typickými pro stres (Gilberová, Matoušek, 2002).

Práce v třísměnném a nepřetržitém pracovním tempu nebo dokonce pouze v nočních hodinách je spojena s nepravidelným spánkovým režimem, ačkoliv většina populace objektivně nepociťuje žádné obtíže spojené s nedostatkem spánku v noci, poslední výzkumy nasvědčují, že existuje spojitost mezi narušeným střídáním světla a tmy, snížené produkce melatoninu a výskytem následujících civilizačních chorob:

- syndrom sezónní deprese,
- poruchy spánku,
- průběh neurologických, psychiatrických a autoimunitních onemocnění,
- rakovina prsu,
- urychlení procesů stárnutí,
- rakovina dalších orgánů (Drahoňovská, 2004).

Bashiri a Che Hassan (2014) poukazují na korelaci mezi nárůstem výskytu rakoviny prsu a prací žen ve směnném provozu, detekovaným v rozvinutých průmyslových zemích.

Melatonin je svým působením proti rakovinovému bujení důležitou součástí zdravého života, snížení jeho produkce spánkem mimo noční hodiny je spojeno s větším výskytem rakoviny prsu a prostaty (Haim, Portnov, 2013).

Ačkoliv NV 361/2007 nevymezuje mezi psychickou zátěž na pracovišti stres, jsou tyto skutečnosti souborem rizik, která zásadně ovlivňují zaměstnance. Mezi nepříznivé sociální, psychické a tělesné následky se řadí syndrom vyhoření či muskuloskeletální poruchy popsané výše. Tato rizika, souhrnně nazývaná psychosociální, tak mohou mít vliv nejen na zdraví zaměstnanců, ale rovněž i na prosperitu samotné firmy. Podpora a řízení duševního zdraví zaměstnanců se tak stává důležitou oblastí péče o zaměstnance. Pracovní neschopnost pro poruchy duševního zdraví a tím i náklady

zaměstnavatele na jednoho zaměstnance při neřešení psychosociálních rizik mohou překročit i 100 000 Kč ročně (VÚBP, ©2021).

4.2.8 Nepříznivé mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Pokud dojde v pracovním prostředí k překročení teploty okolního prostředí v takové míře, že přestávají být účinné termoregulační mechanismy, hovoříme o rizikovém faktoru. Působení vysokých teplot zapříčiňuje nadměrnou únavu a nesoustředěnost, mohou vyvolávat nevolnost, zvracení, průjmy, krvácení z nosu, nekontrolovatelné zrychlení dechu nebo prudké snížení diastolického krevního tlaku. Neobvyklé nejsou ani bolesti hlavy a ve svalech, bolesti u srdce, křeče a neadekvátní a nekontrolovatelné chování. Při lokálním působení vysokých teplot mohou vznikat i popáleniny (Málek, 2014).

Na pracovišti může působit i zátěž chladem, při celkovém působení chladu dochází při vyčerpání ochranných termoregulačních mechanismů, jako je omezení průtoku kůží, zvýšení krevního tlaku a tepu, nebo zvýšení spotřeby kyslíku v tkáních, ke snížení teploty tělesného jádra, oslabení dýchání nebo zpomalení srdeční frekvence, a nakonec i snížení aktivity centrální nervové soustavy, po které může nastat i smrt. Při lokálním působení chladu pak může dojít ke vzniku omrzlin (Málek, 2014).

5. Prevence

Chápání BOZP se posunulo od pouhé protiúrazové prevence, nebo prevence nemocí z povolání k významné součásti sociální politiky ČR i EU. V současné době je na tuto problematiku nahlíženo jako na možnost a způsob vytváření optimálních pracovních podmínek, které ve své příznivé podobě vedou k vyššímu uspokojení z práce a k pracovní pohodě, přispívající též ke zvyšování kvality a efektivity práce, kvality života a k udržení pracovní schopnosti pracovníků do vyššího věku. V souvislosti se stárnutím populace se tak BOZP týká všech kategorií osob provádějících pracovní činnosti a faktorů souvisejících s prací, Nově jsou do vyhodnocování rizik zahrnovány i takové faktory, jako je stres, mobbing, harassment, nebo rovnost příležitostí na pracovišti (Malý, 2009).

Mezi významné instituce zabývající se oblastí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, tzn. prevence vzniku pracovních úrazů na Evropské platformě je od roku 1994 EU-OSHA (EU-OSHA, ©2021).

Jak název napovídá je EU-OSHA informační agenturou Evropské unie pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Její osvětová činnost přispívá ke strategickému rámci Evropské komise pro ochranu zdraví a bezpečnosti při práci na období 2014-2020 a jako taková je součástí např. i strategie Evropa 2020. Od samého počátku pak mezi její hlavní úkoly patří:

- příprava, shromažďování a následné poskytování hodnověrných údajů a analýz vedoucích k výměně informací a celkového rozvoje znalosti, a uplatňování správné praxe v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- stát se uznávanou přední institucí propagující zdravá a bezpečná pracoviště v Evropě s cílem zajistit udržitelné a produktivní hospodářství podporující začlenění (EU-OSHA, ©2021a).

Stěžejní činností v oblasti zvyšování povědomí jsou kampaně „Zdravé pracoviště“, které jsou pořádány od roku 2000. Jedná se o hlavní způsob, jak oslovit pracoviště v celé Evropě. Kampaň se snaží zainteresovat nejen firmy, ale i samotné zaměstnance, neboť ochrana zdraví je významná pro všechny zúčastněné aktéry. Po dobu existence EU-OSHA se zaměření kampaní pravidelně mění, ale společným výstupem pak je zpřístupnění praktických instrukcí a nástrojů.

V letech 2020-2022 je aktuální výzva s názvem „Zdravé pracoviště si posvítí na fyzickou zátěž“, v Evropě totiž patří muskuloskeletální poruchy k jednomu z nejčastějších typů zdravotních problémů souvisejících s prací (EU-OSHA, ©2021b)

V ČR byla usnesením vlády č. 858 ze dne 3. září 2003 zřízena Rada vlády pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (dále jen „Rada“), která je stálým poradním orgánem vlády ČR v oblasti bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci. Úkolem rady je připravovat a schvalovat návrhy a doporučení k provádění a pravidelnému hodnocení plnění Národní politiky bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci. Rada má 28 členů, kterými jsou předseda, místopředsedové a další členové.

Při plnění úkolů pak Rada projednává a doporučuje:

- *„vládě základní koncepční směry postupu vlády při prosazování větší míry koordinace činnosti a spolupráce všech orgánů veřejné správy a dalších institucí v oblasti BOZP.*
- *změny a doplňky návrhů materiálů připravených k projednání v příslušných orgánech Evropské unie a ostatních mezinárodních institucích, týkající se oblasti BOZP“* (Český Focal Point ©).

Usnesením vlády ČR č. 920 ze dne 23. 7. 2008 byla následně schválena Národní politika BOZP České republiky (dále jen „národní politika“). Národní politika formuluje snahu státu a jeho výkonných orgánů zajistit pomocí uspokojivých pracovních podmínek co nejvyšší výkonnost ekonomiky, při dodržení udržitelného ekonomického a sociálního rozvoje. Národní politika zajišťuje celou šíři problematiky BOZP napříč kompetencemi jednotlivých ministerstev a má tyto priority:

- prevence, tvorba a podpora preventivních opatření,
- zajištění stability práva v oblasti BOZP
- podpora úlohy zaměstnanců/zástupců v řešení otázek BOZP,
- podpora vzdělávání a znalostí souvisejících s BOZP včetně osvěty a propagace,
- podpora tvorby bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí,
- podpora chování směřujícího k zajištění stanovených cílů
- omezování počtu úrazů a nemocí souvisejících s prací,
- podpora rychlého návratu postižených do pracovního procesu (Český Focal Point, a©).

Významným ukazatelem fungující prevence a opatření pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví, resp. pracovních podmínek při práci je výskyt profesionálních onemocnění zahrnujících nemoci z povolání (dále jen „NzP“) a ohrožení nemocí z povolání v populaci.

Výrazný nárůst v kapitole NzP přenosné a parazitární zapříčinil Covid -19, způsobený koronavirem SARS-CoV-2, který je od roku 2020 řazen mezi infekční onemocnění. Covid-19 pak tvořil v roce 2021 téměř 89 % všech uzavřených případů v NzP. Mezi další nejčastější příčiny NzP v roce 2021 patří, NzP vyvolané působením fyzikálních faktorů, celkem 349 případů.

Národní registr nemocí z povolání udává následující data:

NzP		**2020**	**2021**
NzP způsobené chemickými látkami		5	2
NzP způsobené fyzikálními faktory		480	349
	percepční kochleární vada sluchu způsobená hlukem	8	4
	nemoci z vibrací	145	103
	nemoci z dlouhodobého nadměrného jednostranného zatěžování	316	233
	ostatní	11	9
NzP týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice		125	84
NzP kožní		64	49
NzP přenosné a parazitární		294	**5473***
NzP způsobené ostatními faktory		1	3
Nemoci z povolání		1035	5991
Ohrožení nemocí z povolán		77	52
Úhrnem		1112	6043
Počet osob s hlášeným onemocněním		952	5890

Tabulka č. 2 - Vývoj počtu hlášených případů NzP v letech 2020-2021

* výrazný růstový zlom ve vývoji celkového počtu uznaných případů nemocí z povolání tvořil v roce 2021 Covid-19, a to téměř 89 % všech uzavřených případů v NRNP.

NzP		**2020**	**2021**
NzP způsobené chemickými látkami		0,11	0,04
NzP způsobené fyzikálními faktory		10,24	7,44
	percepční kochleární vada sluchu způsobená hlukem	0,17	0,09
	nemoci z vibrací	3,09	2,20
	nemoci z dlouhodobého nadměrného jednostranného zatěžování	6,74	4,97
	ostatní	0,23	0,19
NzP týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice		2,67	1,79
NzP kožní		2,79	1,71
NzP přenosné a parazitární		6,27	115,73
NzP způsobené ostatními faktory		-	0,06
Nemoci z povolání		22,08	127,78
Ohrožení nemocí z povolán		1,64	1,11
Úhrnem		23,72	128,89
Počet osob s hlášeným onemocněním		20,31	125,62

Tabulka č. 3 - Vývoj počtu hlášených případů NzP na 100 tisíc nemocensky pojištěných osob v letech 2020-2021 (SZÚ, ©2022).

NzP uvedené v tabulkách 2 a 3 výše, které se mohou nejpravděpodobněji projevit a ohrožovat zaměstnance v dřevozpracujícím průmyslu lze nalézt v kategoriích NzP způsobené chemickými látkami, NzP způsobené fyzikálními faktory (hlukem nebo vibracemi) a NzP týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice,

Bohužel například u rakoviny všeobecně dochází ke značným chybám v evidenci, neboť jako nemoc s dlouhou latencí má velkou prodlevu mezi expozicí a nástupem příznaků (20-40 let) a také díky její multifaktoriální povaze je lékařům ztíženo stanovení příčiny související se zaměstnáním nebo minulým zaměstnáním u osob v důchodu (Kieffer, 2021).

Dle ust. § 1 odst. (1) nařízení vlády č. 290/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů: „*Nemoci z povolání jsou nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání. Nemocí z povolání se rozumí též akutní otrava vznikající nepříznivým působením chemických látek.*“, pokud vznikly za podmínek uvedených v Seznamu NzP. Jako NzP může být uznáno pouze takové onemocnění, které je uvedeno v seznamu nemocí z povolání z přílohy č. 1 nařízení vlády č. 290/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů (Nařízení vlády 168/2014 Sb.).

Agentura EU-OSHA zveřejnila v roce 2017 odhady nákladů na pracovní úrazy a nemoci z povolání, tyto náklady jsou značné jak v celosvětovém, tak v evropském měřítku. Celosvětové náklady ve výši 2 680 miliard EUR, což představuje 3,9 %

celosvětového HDP. Evropské náklady činí v porovnání s tím 476 miliard EUR, což představuje 3,3 % evropského HDP (EU-OSHA, 2021c).

V této souvislosti jsou podstatné následující povinnosti pro zaměstnavatele v oblasti předcházení výskytu rizik při výkonu práce na pracovišti a v pracovním prostředí, které mu ukládá § 102 Zákoníku práce:

„(1) Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům.

(2) Prevencí rizik se rozumí všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik.

(3) Zaměstnavatel je povinen soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, zjišťovat jejich příčiny a zdroje. Na základě tohoto zjištění vyhledávat a hodnotit rizika a přijímat opatření k jejich odstranění a provádět taková opatření, aby v důsledku příznivějších pracovních podmínek a úrovně rozhodujících faktorů práce dosud zařazené podle zvláštního právního předpisu jako rizikové mohly být zařazeny do kategorie nižší. K tomu je povinen pravidelně kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav výrobních a pracovních prostředků a vybavení pracovišť a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek, a dodržovat metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu.

(4) Není-li možné rizika odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno. Přijatá opatření jsou nedílnou a rovnocennou součástí všech činností zaměstnavatele na všech stupních řízení. O vyhledávání a vyhodnocování rizik a o přijatých opatřeních podle věty první je zaměstnavatel povinen vést dokumentaci.

(5) Při přijímání a provádění technických, organizačních a jiných opatření k prevenci rizik je zaměstnavatel povinen vycházet ze všeobecných preventivních zásad, kterými se rozumí

a) omezování vzniku rizik,

b) odstraňování rizik u zdroje jejich původu,

c) přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců s cílem omezení působení negativních vlivů práce na jejich zdraví,

d) nahrazování fyzicky namáhavých prací novými technologickými a pracovními postupy,

e) nahrazování nebezpečných technologií, výrobních a pracovních prostředků, surovin a materiálů méně nebezpečnými nebo méně rizikovými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky,

f) omezování počtu zaměstnanců vystavených působení rizikových faktorů pracovních podmínek překračujících nejvyšší hygienické limity a dalších rizik na nejnižší počet nutný pro zajištění provozu,

g) plánování při provádění prevence rizik s využitím techniky, organizace práce, pracovních podmínek, sociálních vztahů a vlivu pracovního prostředí,

h) přednostní uplatňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany,

i) provádění opatření směřujících k omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení,

j) udílení vhodných pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

(6) Zaměstnavatel je povinen přijmout opatření pro případ zdolávání mimořádných událostí, jako jsou havárie, požáry a povodně, jiná vážná nebezpečí a evakuace zaměstnanců včetně pokynů k zastavení práce a k okamžitému opuštění pracoviště a odchodu do bezpečí; při poskytování první pomoci spolupracuje s poskytovatelem pracovnělékařských služeb. Zaměstnavatel je povinen zajistit a určit podle druhu činnosti a velikosti pracoviště potřebný počet zaměstnanců, kteří organizují poskytnutí první pomoci, zajišťují přivolání zejména poskytovatele zdravotnické záchranné služby, Hasičského záchranného sboru České republiky a Policie České republiky a organizují evakuaci zaměstnanců. Zaměstnavatel je povinen zajistit ve spolupráci s poskytovatelem pracovnělékařských služeb jejich vyškolení a vybavení v rozsahu odpovídajícím rizikům vyskytujícím se na pracovišti.

(7) Zaměstnavatel je povinen přizpůsobovat opatření měnícím se skutečnostem, kontrolovat jejich účinnost a dodržování a zajišťovat zlepšování stavu pracovního prostředí a pracovních podmínek." (Zákon č. 262/2006 Sb.).

Mezi další preventivní nástroje lze řadit systém REGEX (Registr profesionálních expozic karcinogenům), který spadá do gesce Státního zdravotního ústavu a vede jej Centrum hygieny práce a pracovního lékařství. Byl vyvinut jako nástroj pro získávání informací o výskytu rakoviny v populaci a dále sledování všech podmínek a faktorů, které její výskyt a rozvoj ovlivňují. Eviduje data o profesionální expozici chemickým, některým fyzikálním a biologickým karcinogenům, zajišťuje sběr a použití dat vhodných k provádění analytických epidemiologických studií, veškerá data jsou vždy vztahována ke konkrétní osobě a jedná se tak o registraci konkrétních exponovaných osob.

Součástí systému REGEX je i zajištění následné zdravotní péče u exponovaných osob, neboť většina karcinogenů má dlouhé doby latence a v době expozice v produktivním věku, je riziko zhoubného nádorového onemocnění relativně malé, stupňuje se až ve vyšším věku, kdy lidé již na pracovištích, kde k expozici došlo, nepracují. Tímto způsobem je zajištěno nepřerušené poskytování tak potřebné cílené preventivní péče (SZÚ, ©2007).

Budoucnost v oblasti prevence mohou mít nové systémy monitorování BOZP využívající digitální technologie ke shromažďování a analýze údajů s cílem identifikovat a vyhodnocovat rizika, předcházet nebo minimalizovat škody a podporovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Škodám lze předcházet měřením rutinních a nerutinních škodlivých expozic pracovníků v reálném čase: tepla, tlaku, hluku, prachu, chemických látek, biologických činitelů, záření, UV záření atd. Nové monitorovací systémy BOZP navíc umožňují bezpečně a efektivně měřit také úrovně různých druhů rizik v životním prostředí. Nositelná zařízení a chytré osobní ochranné pracovní prostředky (jako jsou chytré brýle, chytré boty, ochranné pomůcky s chytrými

elektronickými součástmi propojenými s chytrými telefony a chytrými hodinkami) mohou měřit individuální expozici i úrovně prostředí. Nové systémy BOZP založené na nositelných zařízeních a chytrých osobních ochranných prostředcích mohou použity k měření různých nebezpečných expozic v různých odvětvích pomocí. Ty stále častěji umožňují měřit expozici v reálném čase a zaznamenávat časnou i kumulativní expozici, a to prostřednictvím malých, přenosných a levných senzorů (Andriescu et al. 2022).

5.1 Pracovně lékařské služby

Za preventivní nástroj lze také považovat institut pracovnělékařských služeb, což je povinnost stanovená zaměstnavateli v § 53 Zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, ve znění pozdějších předpisů. Tyto služby slouží k hodnocení vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví zaměstnance a primárně hodnotí zdravotní stav za účelem posuzování jeho zdravotní způsobilosti k práci. Jejich součástí jsou vstupní a periodické preventivní prohlídky v termínech určených druhem rizikové práce, dále poradenství zaměřené na ochranu zdraví při práci nemocemi z povolání a nemocemi souvisejícími s prací, a pravidelný dohled na pracovištích (Zákon č. 373/2011 Sb.).

Termíny periodických preventivních prohlídek v rámci pracovnělékařských služeb jsou určeny Vyhláškou č. 79/2013 Sb., o provedení některých ustanovení Zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, (vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče) ve znění vyhlášky č. 436/2017 Sb., viz Tabulka č. 4.

1. kategorie	1 x za 6 let u zaměstnance do 49 let věku 1 x za 4 roky u zaměstnance, který dovršil 50 let věku
2. kategorie	1 x za 4 roky u zaměstnance do 49 let věku 1 x za 2 roky u zaměstnance, který dovršil 50 let věku
2. riziková kategorie	1 x za 2 roky bez ohledu na věk zaměstnance
3. kategorie	1 x za 2 roky bez ohledu na věk zaměstnance
4. kategorie	1 x ročně bez ohledu na věk zaměstnance

Tabulka č. 4 - Termíny periodické prohlídky dle kategorie práce (Vyhláška č. 79/2013 Sb.).

Poradenství při pracovnělékařských službách a dohledu na pracovišti na základě odborných lékařských znalostí pak může být pro zaměstnavatele jedním z klíčových zdrojů informací podstatných pro ochranu zdraví pracovníků na pracovišti (Tomšej, 2020).

K preventivním nástrojům lze řadit i ergonomické uspořádání pracoviště, neboť pracovními podmínkami se rozumí soubor činností konaných v určitém prostředí a určitým způsobem. Ačkoliv některé vlastnosti pracovního prostření jako osvětlení, architektonické uspořádání, nebo členění pracovního prostoru přímo nevyvolávají

poškození zdraví, mohou působit značně nekomfortně ve spojení s ostatními pracovními faktory (Bakalář, 1992).

Při stanovování úplných ergonomických kritérií obecně by zároveň měly být vzaty v potaz i individuální nároky jednotlivých pracovníků, neboť každá osoba se liší výkonovou kapacitou ať už z důvodu věku, zdravotního stavu, smyslových schopností apod. Zároveň se nezřídka rozchází požadavky ergonomické, ekonomické a konstrukční. Neboť ergonomické požadavky na určitá zařízení, technologie nebo stroje se liší od konstrukčních možností použitých technologií (Gilbertová, Matoušek, 2002).

5.2 Osobní ochranné pracovní pomůcky

Zásadní roli v preventivních opatřeních zastává poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících, dezinfekčních prostředků a ochranných nápojů. OOPP se poskytují až v případě, že rizika při práci nelze odstranit nebo jejich působení není možné snížit prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními v organizaci bezpečnosti práce na únosnou míru. (Neugebauer, 2016).

Které pracovní prostředky patří mezi OOPP, upravuje nařízení vlády č. 390/2021 Sb., o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků. Tyto OOPP musí chránit pracovníka před hrozícím rizikem a jejich použití nesmí vytvářet další rizika. V případě nutnosti používat více než jedno OOPP najednou, musí být jejich použití vzájemně slučitelné. Zaměstnavatel při určování vhodných OOPP před riziky vyskytujícím se na pracovišti postupovat dle přílohy č. 1. tohoto nařízení.

Tabulka pro výběr osobních ochranných pracovních prostředků na základě vyhodnocení rizik
(příklady rizik a částí těla a orgánů)

podle Přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 390/2021 Sb.

ČÁSTI TĚLA A ORGÁNY, KTERÉ MAJÍ BÝT CHRÁNĚNÉ			**R I Z I K A**																									
			FYZIKÁLNÍ													CHEMICKÁ (včetně nanomateriálů)					BIOLOGICKÉ ČINITELE obsažené v				JINÁ RIZIKA		
			mechanická							hluk	tepelná		elektrická		radiační (záření)		aerosoly		kapaliny		plyny, páry	aero-solech	kapalinách		materiálech, osobách, zvířatech apod.			
																	pevné	kapalné										
			náraz	uklouznutí	pády z výšky	vibrace	statické stlačení části těla	odření, perforace, řezné a jiné rány, kousnutí	zachycení uskřípnutí		teplo, oheň	chlad	úraz elektrickým proudem	statická elektřina	neionizující	ionizující	prach, vlákna, dýmy, výpary	mlhy, jemné mlhy	ponoření	postříkání		pevných a kapelných	přímý a nepřímý kontakt	postříkání, rozprášení, vytrysknutí	přímý a nepřímý eontakt	utonutí	nedostatek kyslíku	nedkstatečná viditelnost
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
hlava	lebka	A																										
hlava	celá hlava	B																										
uši / sluch		C																										
oči / zrak		D																										
obličej		E																										
dýchací orgány		F																										
ruce		G																										
paže (části)		H																										
nohy (chodidla)		I																										
nohy (části)		J																										
pokožka		K																										
trup / břicho		L																										
části těla		M																										
celé tělo		N																										

Tabulka č. 5 - Tabulka pro výběr osobních ochranných pracovních prostředků na základě vyhodnocení rizik

V souladu s tímto nařízením je zaměstnavatel povinen, důkladně a prokazatelně zaměstnance poučit o tom, jak dané OOPP používat a k ochraně před jakými riziky slouží. Mezi OOPP se zahrnuje velké množství různých pracovních pomůcek a prostředků, které chrání například před hlukem, prachem, chemickými látkami, vibracemi nebo pádem materiálu či předmětů.

Nařízení vlády č. 390/2021 Sb., o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků určuje jednotlivé typy OOPP takto:

„I. *Prostředky k ochraně hlavy*

II. *Prostředky k ochraně sluchu*

III. *Prostředky k ochraně očí a obličeje*

IV. *Prostředky k ochraně dýchacích orgánů*

VI. *Prostředky k ochraně nohou a ochraně před uklouznutím*

VII. *Prostředky k ochraně pokožky*

VIII. *Prostředky k ochraně těla a/nebo další ochraně pokožky*“

5.3 Průmyslová revoluce 4.0

Aktuálním trendem je průmyslová automatizace výroby nazývaná 4. průmyslová revoluce, součástí tohoto trendu by měla být inovace výrobních úseků, výrobních strojů, nástrojů, ale i zaměstnanců. Lidé a výrobní systémy budou spolu nadále komunikovat, ale propojí se tak dva světy – reálný, který představuje stroje, roboty, lidi a svět virtuální, ve kterém každý zástupce světa reálného může být zastoupen a jeho činnost simulována softwarem (MPO, ©2017).

Jak zlepšit prevenci při práci se dřevem? V praxi, zejména v malých firmách, je nemožné rozlišit druh dřevařského prachu. Druhy dřeva se neustále mění a pracuje se na malé ploše. Prach představuje velké riziko pro zdraví zaměstnanců. měla by se zavést opatření, která vedou ke snížení prašnosti při práci. Je potřeba zaznamenat všechny ovlivňující faktory a dobré je se také zeptat na zkušenosti a názory samotných pracovníků. Poté by měla být stanovena opatření ke zlepšení pracovního prostředí. Ostatně odstranění prachu u zdroje by mělo být primární. Další ochranou je používání osobních ochranných prostředků. Tento postup je v souladu s požadavky v evropské rámcové smlouvě (směrnice 89/391 EU, čl. 6) (EFBWW, ©2022).

Podstatnou součástí prevence je i dobrá praxe ve smyslu minimalizace expozice prachu. Patří sem jak technická řešení, tak zlepšení organizace práce nebo překvapivě účinné, ale často těžko dosažitelné) změny v pojetí k úklidových činností (EFBWW, ©2022).

S nedávnými progresy v oblasti rozvoje robotů, tzn. jejich flexibility, všestrannosti, efektivity a bezpečnosti v posledních dvou dekádách, roste zájem v průmyslu o investice do robotických řešení s cílem zkrátit doby cyklů, provádět nebezpečné práce, zvýšit produktivitu a kvalitu. Je třeba zmínit vývoj robotů bezpečných pro lidi a vytvoření konceptů „kolaborativní robotiky“, což je koordinace mezi roboty a lidmi za účelem dokončení úkolu. Z pohledu bezpečnosti faktor kolaborativních robotů znamená, že roboti nyní mohou interagovat s lidmi s mnohem menším rizikem jejich

zranění. Díky spolupráci mohou lidé a roboti skloubit své síly, aby splnili úkol co nejproduktivnějším způsobem, a to využitím síly a vytrvalosti robotů s flexibilitou a rozhodováním lidí (Brown, Woods, 2017).

Jedním z nejméně automatizovaných průmyslových odvětví je sektor dřevařské výroby. V dřevozpracujících procesech instalováno pouze 0,2 % všech průmyslových robotů na celém světě. Sektor dřevařské výroby zahrnuje nábytkářský průmysl, průmyslovou stavbu dřevěných domů, tesařský a truhlářský průmysl. Výrobní procesy jsou zde převážně manuální a v oblasti automatizace výrobních procesů zaostává dřevozpracující průmysl zhruba o 20 až 30 let ve srovnání s automobilovým průmyslem, který lze chápat jako výrobní sektor s nejvyšším stupněm automatizace.

Nejslibnější příležitostí pro automatizaci se jeví obsluha strojů, především proto, že je jednoduchá a podobná ostatním průmyslovým odvětvím. Jednou z hlavních obav výrobců v dřevařském průmyslu, bez ohledu na to, zda se jedná o nábytkářský průmysl nebo průmyslovou stavbu dřevěných domů, je to, že se dřevem jako materiálem je složitější manipulovat s automatizačním zařízením. Bohužel znalosti a dovednosti manažerů i operátorů jsou nízké a chybí vzdělání v oblasti automatizace a automatizovaných procesech (Landscheidt, et al. 2017).

K procesům, které lze automatizovat dle požadavků Průmyslu 4.0 lze zařadit některé kontrolní procesy. Vizuální kontrola kvality v dřevařském průmyslu je nejčastěji prováděna lidskou obsluhou. Tento postup je monotónní, časově náročný a únavný pro lidskou obsluhu, což zase může zdůrazňovat faktor lidské chyby. Inspekční systém může zahrnovat analýzu obrazu, založenou na umělé inteligenci, k detekci a zaznamenání defektů a odchylek na površích. Takový systém je zpočátku vytvořen ručním definováním defektů a odchylek v kontrolním programu, po zavedení může inspekční program definovat typ defektu nebo odchylky i její polohu a rotaci. Vývoj a testování kontrolního systému založeného na automatizaci je prováděn ve výrobním technologickém centru v Trollhättanu ve Švédsku (Ericsson et al. 2021).

Problematickou oblastí v oblasti robotizace se ukazuje řezání, neboť výzkumy v robotickém obrábění dřeva ukazují silnou závislost mezi řeznými silami a přesností obrábění. Čím vyšší jsou řezné síly, tím nižší je přesnost. Při robotickém obrábění MDF musí být konfigurace robota ve specifické oblasti (zóna vysoké tuhosti), aby se maximalizovala tuhost robota a co nejvíce minimalizovaly jevy chvění. Při porovnání robotického obrábění MDF a bukového dřeva se ukazuje, že textura dřeva způsobuje výrazné zvýšení řezných sil a snížení přesnosti. Porovnání obrábění MDF roboticky (®KUKA KR-210 L180) a CNC strojem ukazuje, že tuhost stroje je zásadní pro snížení kolísání řezné síly, a tedy pro zvýšení přesnosti. Poslední výzkum řešil robotické (®KUKA KR-210 L180) obrábění bukového dřeva ve dvou různých režimech řezání. Ukázalo se, že změna z módu 90°–0° na 90°–90° vyvolala výrazné zvýšení řezné síly. K odstranění materiálu kolmo ke směru růstu je zapotřebí vysoká průměrná aplikovaná síla. Sledování dráhy nástroje způsobuje odchylky, které enormně snižují přesnost obrábění (Ayari, et al. 2020).

6. Metodika práce a technika sběru dat

Cíl 1: V práci budou hodnoceny rizikové faktory pracovního prostředí (prach a hluk) u osob pracujících v dřevovýrobě, následně budou uvedená pracoviště, resp. práce zařazeny do kategorií ve smyslu 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 (dále jen „Vyhláška 432/2003“).

Cíl 2: V práci budou navržena opatření k ochraně zdraví pracovníků v provozech dřevovýroby.

První část diplomové práce tvoří literární rešerše, uvádějící informace o legislativě týkající se hygieny práce, základní informace o dřevozpracujícím průmyslu a s tím související oblast rizik a BOZP. Zdrojem informací pro tuto část byla česká a zahraniční literatura, vědecké internetové články a dále evropská a národní legislativa.

ro praktickou část práce byly vybrány firmy zabývající se primárním zpracováním dřeva – kulatiny v Karlovarském kraji. Z těchto podkladů byla vypracována celková analýza.

Data byla získána oslovením Zdravotního ústavu se sídlem v Ústí nad Labem (dále jen „ZÚÚL“), podkladem pro výzkumnou práci byly protokoly z měření rizikových faktorů pracovního prostředí, které provedli pracovníci ZÚÚL v dřevozpracujících provozech v letech 2013 - 2021. Data byla čerpána z protokolů v rámci odborné praxe diplomantky absolvované v tomto Zdravotním ústavu a byla použita se souhlasem ZÚÚL. U údajů bylo nutné zachovat plnou anonymitu, z tohoto důvodu byly veškeré identifikační údaje, které byly uvedeny v protokolech, odstraněny. Firmy jsou uvedeny pod čísly 1H až 6H, přičemž H značí měření hluku a pod čísly 1P až 5P, přičemž P značí měření prachu. Hodnoceny jsou pouze naměřené hodnoty, nikoliv způsob měření. Posuzování správnosti metod použitých při výpočtu není předmětem této práce. Tabulky a grafy použité v této práci jsou přejaty z protokolů měření faktorů pracovního prostředí provedených v jednotlivých firmách.

Výzkum byl proveden jako sekundární analýza dat. Při zpracování surového dřeva - kulatiny na rámových nebo pásových pilách patří mezi zásadní rizikové faktory pracovních podmínek hluk a prach. Naměřené hodnoty jednotlivých faktorů byly zhodnoceny podle míry rizikovosti, ohrožující zdraví zaměstnanců a podle limitů, které určují zařazení vykonávané práce do příslušné kategorie. Povinnosti při aplikaci opatření k ochraně zdraví zaměstnanců před nepříznivými účinky faktorů pracovních podmínek byly získány z legislativních předpisů.

Při kategorizaci prací jsou souhrnně hodnoceny úrovně zátěže faktorů rozhodujících o kvalitě pracovních podmínek ze zdravotního hlediska. Podle výsledku tohoto hodnocení je pak práce zařazena do jedné ze 4 kategorií. Přičemž u:

- kategorie první není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví zaměstnance,
- kategorie druhé lze očekávat nepříznivý vliv faktorů na zdraví jen výjimečně, zejména u vnímavých jedinců,

- kategorie třetí jsou překračovány hygienické limity podle přílohy č. 1 Vyhlášky č. 432/2003 a expozice zaměstnanců není spolehlivě snížena technickými opatřeními pod úroveň těchto limitů, je proto potřebné využívat OOPP, organizační a jiná ochranná opatření,
- kategorie čtvrté existuje vysoké riziko ohrožení zdraví, které nelze zcela vyloučit ani při používání dostupných a použitelných ochranných opatření.

6.1 Měření hluku v pracovním prostředí

Způsob získání dat a hodnocené veličiny

Měření hluku bylo prováděno dle:

ČSN ISO 1999 Akustika – Stanovení expozice hluku na pracovišti a posouzení zhoršení sluchu vlivem hluku

ČSN EN ISO 9612 Akustika – Určení expozice hluku na pracovišti – Technická metoda.

Metodický návod pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb, Uveřejněno v částce 4/2013 Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR, vydané 26.7.2013

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů

Strategie měření

Měření bylo provedeno v 1. třídě přesnosti. Strategie měření byla založena na stanovení hladiny hluku při jednotlivých úlohách. Expozice hluku byla spočítána na základě časového snímku práce.

Nejistota měření

Nejistota měření byla stanovena konvenčně v souladu s Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb, Věstník Ministerstva Zdravotnictví, částka 4, 26.7.2013. Uváděná rozšířená nejistota je vyjádřena jako standardní nejistota násobená koeficientem rozšíření k = 2, což pro normální rozdělení odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 % a je U = ± 2,0 dB (1. třída přesnosti měření). Celková nejistota měření zohledňuje nejistotu danou měřícím přístrojem a nejistotu danou použitým postupem měření.

Expozice pracovníků

Informace o reprezentativním časovém snímku pro uvedenou pracovní profesi poskytli zaměstnavatelé. Výpočty průměrných celosměnových hladin hluku zohledňují pracovní režim zaměstnance, který by byl v expozici hluku 8 hod./ směna.

Sledované fyzikální veličiny

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ [dB] – ekvivalentní hladina akustického tlaku frekvenčně vážená filtrem A v průběhu časového intervalu T, získaná použitím časové charakteristiky F (ČSN ISO1996-1). Základní veličina pro popis a hodnocení akustické situace podle Nařízení vlády ČR č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů.

Maximální hladina akustického tlaku L_{Amax} [dB] – nejvyšší dosažená hodnota hladiny akustického tlaku A v době měření, získaná s použitím časové charakteristiky F.

Hladina akustického tlaku C L_{Cpeak} [dB] – špičková hladina akustického tlaku frekvenčně vážená filtrem C.

Proměnný hluk – hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě mění v závislosti na čase o více než 5 dB.

Vysokofrekvenční hluk na pracovištích se vyjadřuje ekvivalentními hladinami akustického tlaku $L_{teq,T}$ v 1/3oktávových pásmech o středním kmitočtu 8 až 16 kHz.

Nízkofrekvenční hluk na pracovištích se vyjadřuje ekvivalentními hladinami akustického tlaku $L_{teq,T}$ v 1/3oktávových pásmech o středním kmitočtu 20 až 40 Hz.

Decibel [dB] – jednotka hladiny akustického tlaku určená vztahem L = 20 log (p/p_0), kde p_0 je referenční akustický tlak $2*10^{-5}$ [Pa] a p je okamžitý akustický tlak [Pa].

Hodnocení naměřených hodnot

Hodnocení limitu hluku v pracovním ovzduší bylo provedeno podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „NV č. 272/2011“). Výsledná hodnota určující veličiny hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb prokazatelně splňuje hygienický limit, jestliže je nižší než hygienický limit snížený o kombinovanou rozšířenou nejistotu měření.

- Přípustný expoziční limit ustáleného, proměnného a impulsního hluku (jehož zdrojem je technologické zařízení) při osmihodinové pracovní směně pro fyzickou práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A: **$L_{Aeq,\ 8h}$ ($L_{Aeq,\ w}$)= 85 dB**
- Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený hladinou špičkového akustického tlaku: **L_{Cpeak} = 140 dB**
- Přípustný expoziční limit vysokofrekvenčního hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech o středních kmitočtech 8, 10, 12,5 a 16 kHz: **$L_{teq,\ 8h}$ ($L_{teq,\ w}$) = 75 dB**
- Přípustný expoziční limit nízkofrekvenčního hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech o středních kmitočtech 20, 25, 31,5 a 40 Hz: **$L_{teq,\ 8h}$ ($L_{teq,\ w}$) = 105 dB**

Kritéria kategorizace prací pro hluk jsou vymezena v příloze č. 1 Vyhlášky č. 432/2003 takto:

„Kategorie druhá

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

a) 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 stanovený p/rávním předpisem upravujícím ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací nepřekračuje, nebo

b) impulsnímu hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$L_{Aeq,8h}$ je v rozmezí od 80 do 84,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 85 dB stanovený právním předpisem upravujícím ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací nepřekračuje, a jehož hladina špičkového akustického tlaku C

L_{Cpeak} je v rozmezí od 130,0 do 139,9 dB, avšak přípustný expoziční limit 140 dB stanovený právním předpisem upravujícím ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací nepřekračuje.

Kategorie třetí

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

a) ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$L_{Aeq,8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB stanovený právním předpisem upravujícím ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, avšak nepřekračuje 105 dB, nebo

b) impulsnímu hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$L_{Aeq,8h}$ dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 85 dB stanovený právním předpisem upravujícím ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, avšak nepřekračuje 105 dB, a jehož hladina špičkového akustického tlaku C

L_{Cpeak} dosahuje nebo je vyšší než přípustný expoziční limit 140 dB stanovený právním předpisem upravujícím ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, avšak nepřekračuje 150 dB.

Kategorie čtvrtá

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

a) ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$L_{Aeq,8h}$ je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí, nebo

b) impulsnímu hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$L_{Aeq,8h}$

nebo hladina špičkového akustického tlaku C

L_{Cpeak} je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí".

S ohledem na nejistotu měření v situacích, kdy nelze konstatovat prokazatelné splnění hygienického limitu a v souladu s využitím principu předběžné opatrnosti, též s ohledem na možnost potenciálně nepříznivých účinků hluku na lidské zdraví, bylo přihlédnuto k přísnějšímu hodnocení.

Pokud je v pracovním prostředí překročen přípustný expoziční limit **85 dB** stanovený pro osmihodinovou směnu, pak musí v souladu s ust. § 9 odst. 6 NV č. 272/2011 poskytnout zaměstnanci bezpečnostní přestávku v následujícím rozvržení - zařazení první přestávky v trvání nejméně 15 minut nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce. Zařazení dalších přestávek v trvání nejméně 10 minut nejpozději po dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky. Poslední přestávka v trvání nejméně 10 minut je pak zařazena nejpozději 1 hodinu před ukončením směny. Po dobu bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec exponován hluku překračujícímu přípustný expoziční limit.

Pokud je v pracovním prostředí překročen přípustný expoziční limit **80 dB** stanovený pro osmihodinovou směnu, pak musí v souladu s ust. odst. § 10 odst. 1. NV

č. 272/2011 zaměstnavatel poskytnout zaměstnanci OOPP k ochraně sluchu Jejich určení pak definuje příloha č. 1 a 2 Nařízení Vlády 390/2021 Sb., o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků, a to:

- mušlové chrániče sluchu EN 352-1 nebo

- zátkové chrániče sluchu EN 352-2.

6.1.1 Firma 1H

Popis pracovních míst:

Měření hluku v pracovním prostředí bylo provedeno v provozovně, ve které je pro zpracování dřeva používána kmenová okružní pila zn. UH 500 výrobce StrojCAD s.r.o. Při měření byla pila nastavena na 2 900 otáček/min. Předmětem měření byl hluk vznikající při řezání kmenů a manipulace s materiálem. V době měření bylo na pracovišti v provozu odsávací zařízení. V provozovně pracují dva zaměstnanci, kteří se v pracovních činnostech střídají. Zaměstnanec obsluhující kmenovou okružní pilu sedí na pojezdu u panelu obsluhy a pomocí ovládacích tlačítek řeže kmeny, druhý zaměstnanec odebírá nařezané fošny, přenáší je na odkládací plochu. Po rozřezaní kmene zaměstnanci nařezaný matriál společně přenáší na vozík ve venkovním prostoru, připravují další kmen pro řezání a v průběhu práce uklízí pracoviště.

Při měření byl mikrofon umístěn cca 10 cm od ucha zaměstnance a směrovaný ke zdroji hluku.

Byla měřena ekvivalentní hladina akustického tlaku A formou časového záznamu současně s frekvenční analýzou hluku v 1/3oktávových pásmech v pásmu frekvencí 20 Hz až 20 kHz a hladina špičkového akustického tlaku C.

Expozice pracovníků

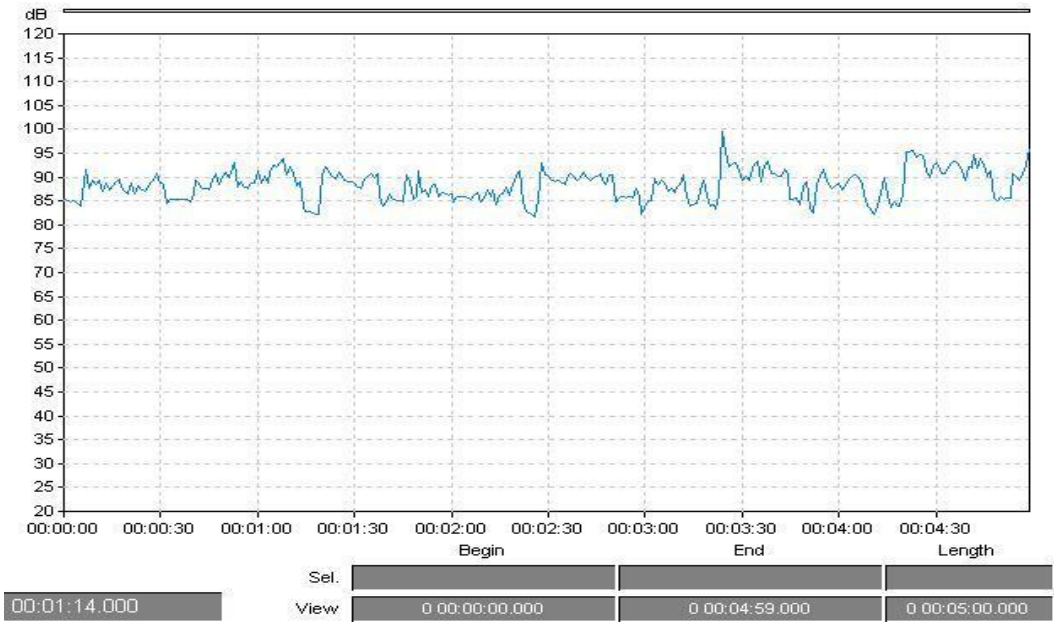
7,5 hodinová směna + 0,5 hodin přestávka

Měření č. 1: prostor panelu obsluhy kmenové okružní pily

$L_{Aeq,T}$	**89,4 dB**
L_{Cpeak}	**118,8 dB**

Tabulka č. 6 – Hluk proměnný

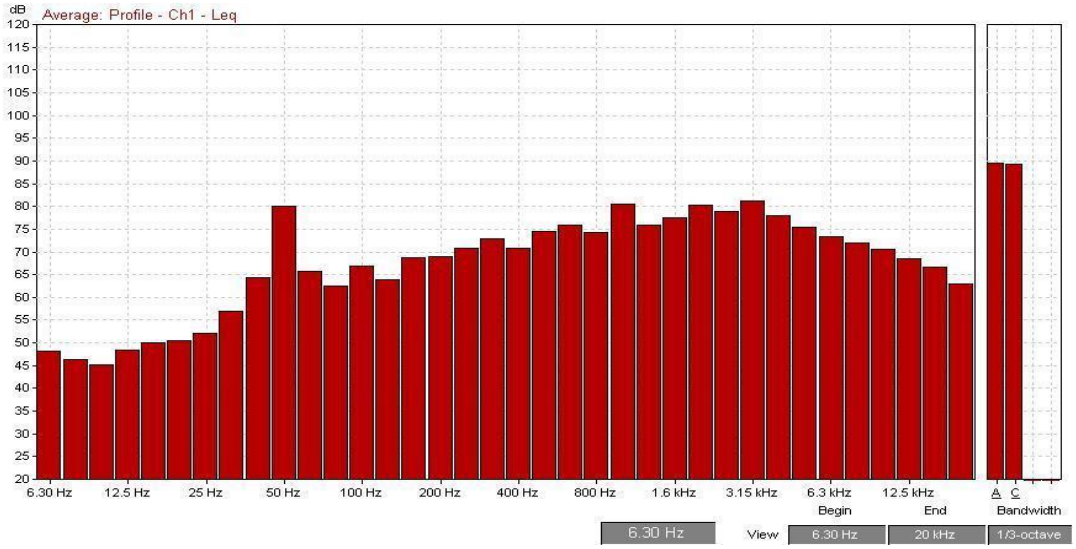
Obrázek č. 8 - Obsluha pojezdu kmenové okružní pily



Obrázek č. 9 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
dB	50,4	52,1	56,9	64,3	80,0	65,8	62,5	66,8	63,8	68,8	68,9
kHz	0,25	0,315	0,4	0,5	0,63	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5
dB	70,9	72,8	70,8	74,5	76,0	74,4	80,6	75,9	77,5	80,3	78,9
kHz	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	-	-
dB	81,2	77,9	75,5	73,3	71,9	70,6	68,4	66,7	63,0	-	-

Tabulka č. 7 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech



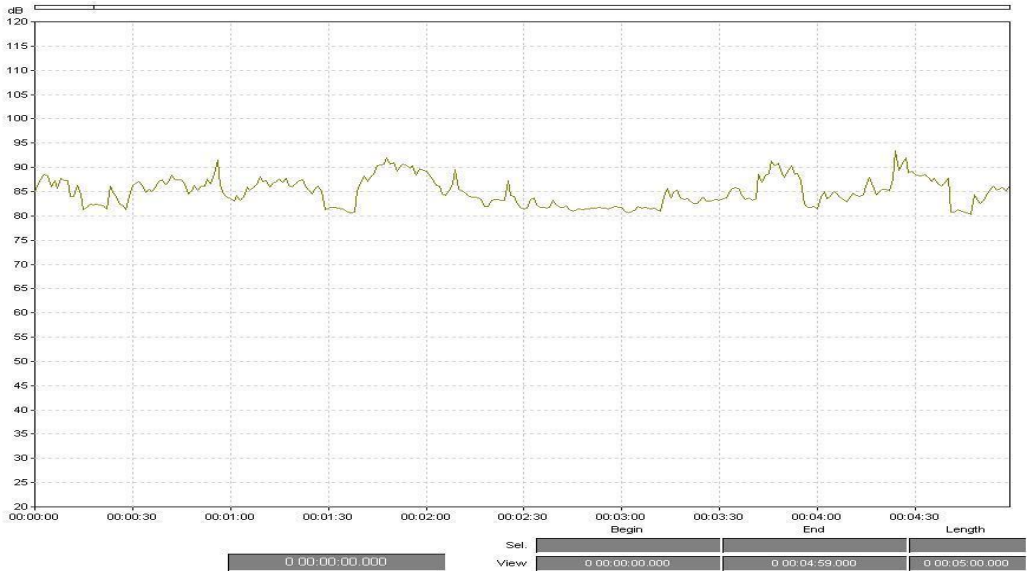
Obrázek č. 10 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Měření č. 2: manipulační prostor v hale

$L_{Aeq,T}$	**86,0 dB**
L_{Cpeak}	**114,8 dB**

Tabulka č. 8 - Hluk proměnný

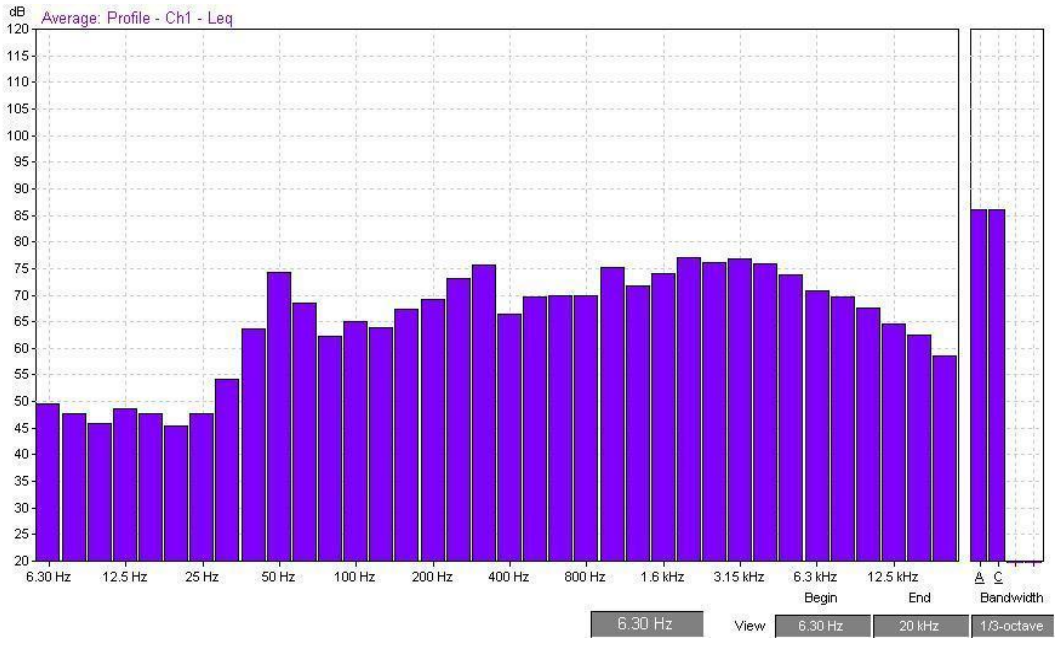
Obrázek č. 11 - Manipulační prostor



Obrázek č. 12 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
dB	45,4	47,6	54,2	63,7	74,3	68,5	62,4	64,9	64,0	67,2	69,2
kHz	0,25	0,315	0,4	0,5	0,63	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5
dB	73,1	75,7	66,3	69,6	69,9	69,8	75,2	71,8	74,0	77,0	76,2
kHz	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	-	-
dB	76,8	75,9	73,7	70,7	69,6	67,7	64,6	62,4	58,6	-	-

Tabulka č. 9 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech



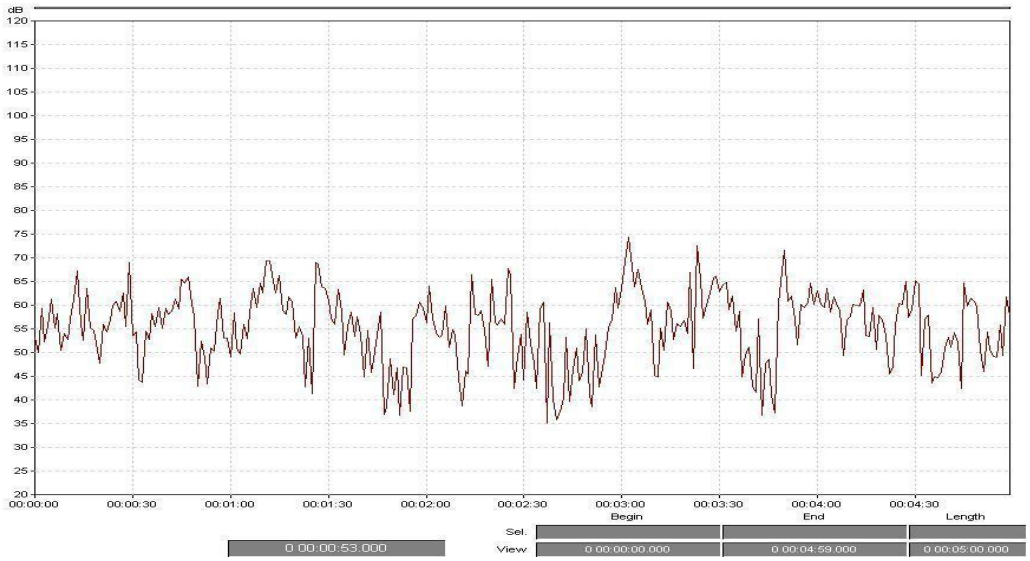
Obrázek č. 13 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Měření č. 3: hala a venkovní prostor

$L_{Aeq,T}$	**60,7 dB**
L_{Cpeak}	**103,7 dB**

Tabulka č. 10 - Hluk proměnný

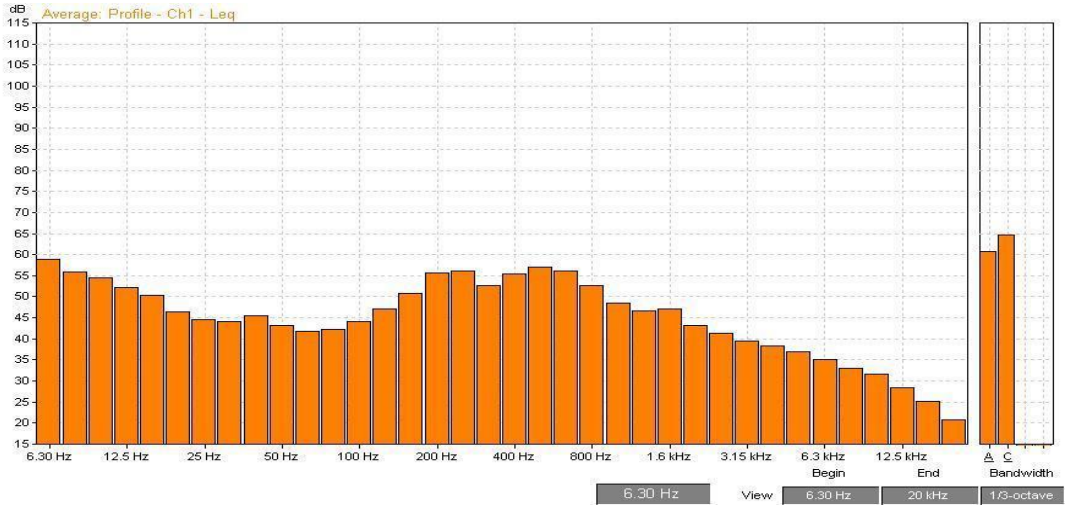
Obrázek č. 14 - Hala a venkovní prostor



Obrázek č. 15 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
dB	46,5	44,6	44,2	45,4	43,3	41,9	42,3	44,0	47,2	50,7	55,6
kHz	0,25	0,315	0,4	0,5	0,63	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5
dB	56,1	52,6	55,5	57,0	56,2	52,6	48,6	46,6	47,0	43,2	41,2
kHz	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	-	-
dB	39,5	38,3	37,0	35,0	33,0	31,6	28,5	25,3	20,7	-	-

Tabulka č. 11 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech:



Obrázek č. 16 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

			$L_{teq,8h}$			
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	L_{Amax}	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
82,0 ± 2,0	118,8±2,0	109,4	64,9	63,4	60,9	59,0

Tabulka č. 12 - Výpočet expozic hluku firmy č. 1H

6.1.2 Firma 2H

Firma se zabývá zpracováním dřeva na konstrukční řezivo, ke zpracování je používána strojní kotoučová pila UH 500 - STROJCAD. Měření hluku v pracovním prostředí bylo provedeno u zaměstnance, který obsluhuje pilu, dále v průběhu pracovní směny zpracovává dřevo, vyřizuje zakázky se zákazníky a uklízí pracoviště.

V době měření pracovník rozřezával smrkové kmeny na fošny, přinášel kmeny z venkovního areálu pily, usazoval kmeny do podavače, nastavoval kotoučovou pilu na požadovanou tloušťku fošen, seděl na místě obsluhy pily a popojížděl se zařízením.

Při měření byl mikrofon umístěn přímo na zvukoměru a držen v napřažené ruce pracovníka provádějícího měření. Mikrofon byl orientován ve směru pohledu ve výšce sedící osoby (obsluha pily) a ve výšce stojící osoby (práce ve venkovním prostoru a v hale). Při měření byl mikrofon umístěn přímo na zvukoměru a držen v napřažené ruce pracovníka provádějícího měření. Mikrofon byl orientován ve směru pohledu ve výšce stojící osoby.

Měření bylo provedeno za běžného provozu.

Pracovní doba na pracovišti:

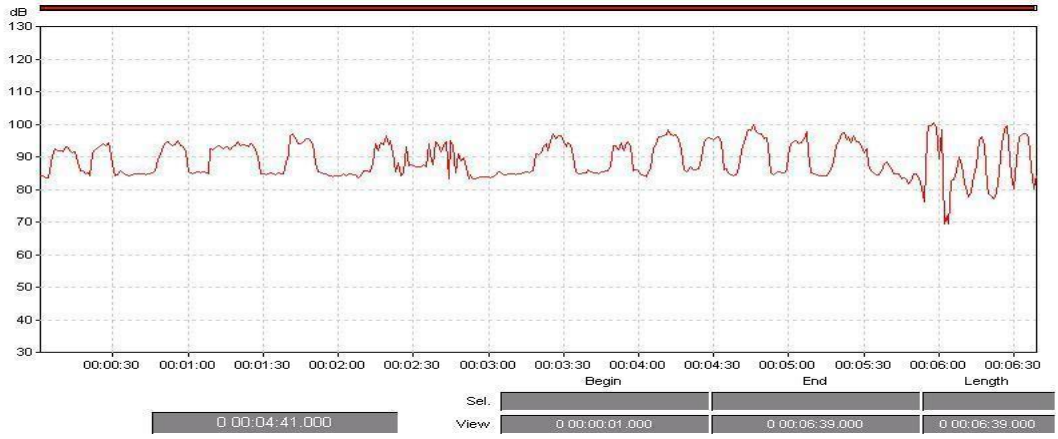
8 hodinová směna + 0,5 hodiny přestávka

obsluha strojní kotoučové pily	1 hodinu/směnu
práce ve venkovním a vnitřním prostoru	2 hodiny/směnu
jízda s vysokozdvižným vozíkem	0,5 hodiny/směnu
vyřizování zakázek v kanceláři a ve venkovním prostoru	4,5 hodiny/směnu

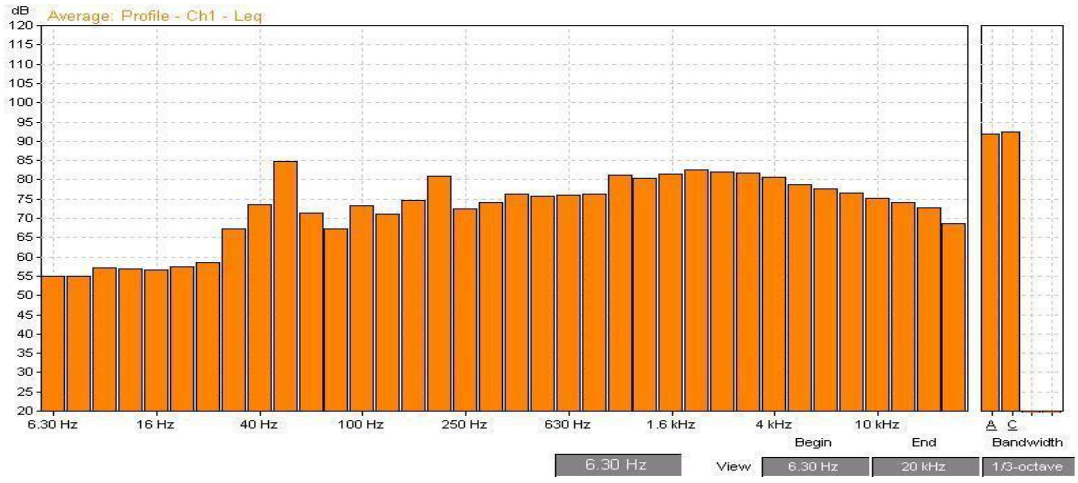
Měření č. 1: prostor panelu obsluhy kmenové okružní pily

$L_{Aeq,T}$	**91,9 dB**
L_{Cpeak}	**121,1 dB**
L_{AFmax}	104,9 dB

Tabulka č. 13 - Hluk proměnný - doba měření: 00:06:45



Obrázek č. 17 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$



Obrázek č. 18 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech

Obrázek č. 19 - Obsluha kmenové okružní pily

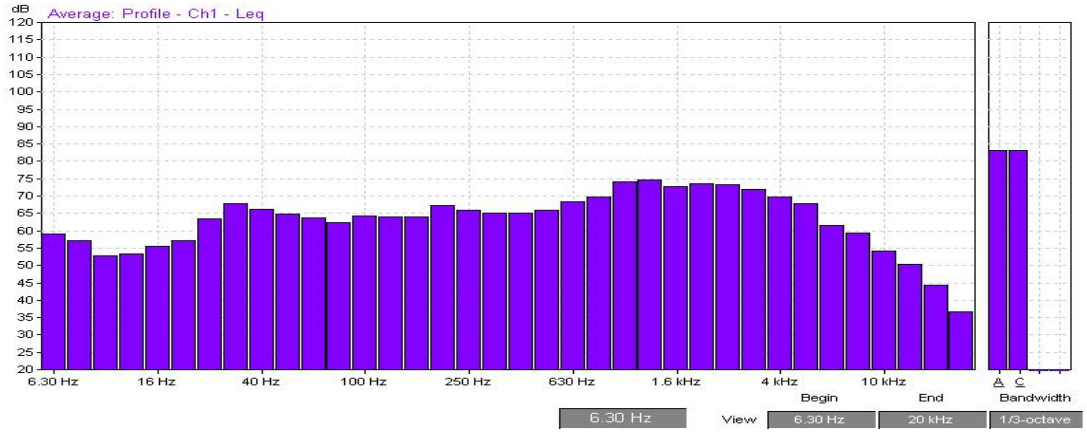
Obrázek č. 20 - Manipulační prostor v hale

Měření č. 2: manipulační prostor v hale

$L_{Aeq,T}$	**83,1 dB**
L_{Cpeak}	**125,3 dB**
L_{AFmax}	109,4 dB

Tabulka č. 14 - Hluk proměnný, doba měření: 00:09:18

Obrázek č. 21 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A



Obrázek č. 22 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Výpočet expozic hluku přepočítané na osmihodinovou pracovní směnu pro zaměstnance: obsluha strojní kotoučové pily UH 500 – STROJCAD

			$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	L_{Amax}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
84,6 ± 2,0	125,7±2,0	109,4	65,4	75,9	77,6	70,9	67,8	66,4	65,1	63,6

Tabulka č. 15 - Výpočet expozic hluku firmy 2H

6.1.3 Firma 3H

Firma se zabývá zpracováním dřeva, rozřezáváním kmenů stromů. Měření hluku v pracovním prostředí bylo provedeno u obsluhy kmenové pásové pily typ WM 3500, který řídí celý provoz z kabiny obsluhy a u manipulačního dělníka, který odebírá rozřezané kmeny a skládá je v prostoru haly. V hale pracují dva manipulační dělníci a jeden pracovník obsluhy.

Při měření byl mikrofon umístěn přímo na zvukoměru a držen v napřažené ruce pracovníka provádějícího měření. Mikrofon byl orientován ve směru pohledu ve výšce sedící osoby (v kabině obsluhy) a ve výšce stojící osoby (prostor manipulačního dělníka).

Byla měřena ekvivalentní hladina akustického tlaku A formou časového záznamu současně s frekvenční analýzou hluku v 1/3oktávových pásmech v pásmu frekvencí 20 Hz až 20 kHz, hladinou špičkového akustického tlaku C a hladinou maximálního akustického tlaku.

Expozice pracovníků:

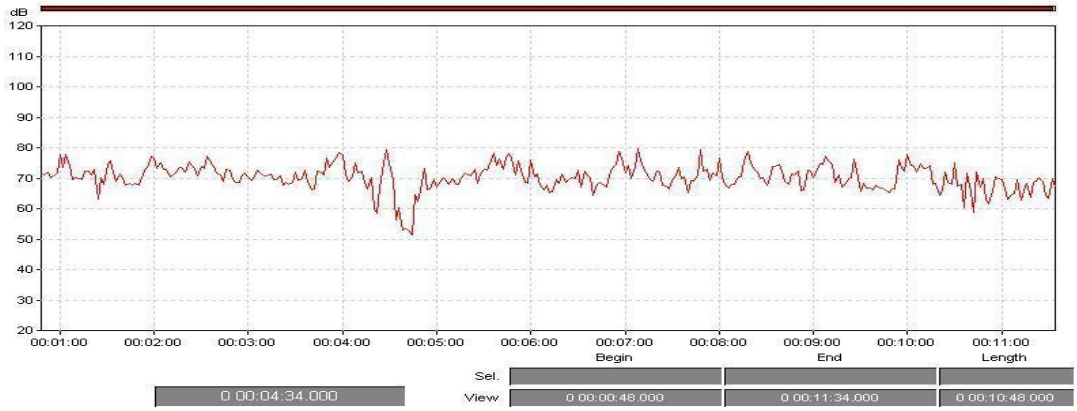
8 hodinová směna + 0,5 hod přestávka.

Pracovní činnost při obsluze kmenové pásové pily typ WM 3500 a manipulačního dělníka při odebírání rozřezaných kmenů trvá cca 7,0 hod/směnu.

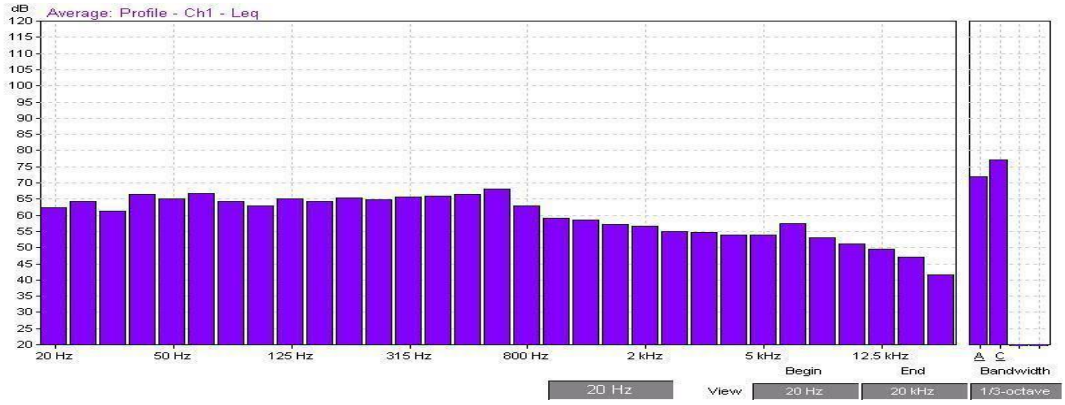
Měření č. 1 – kmenová pásová pila typ WM 3500 – kabina obsluhy

$L_{Aeq,T}$	**72,0 dB**
L_{Cpeak}	**111,4 dB**
L_{AFmax}	101,2 dB

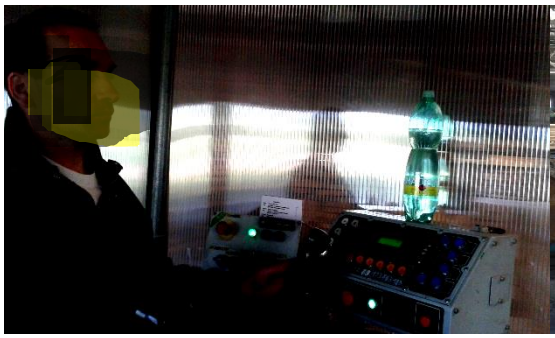
Tabulka č. 16 - Hluk proměnný - doba měření: 00:12:25



Obrázek č. 23 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$



Obrázek č. 24 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech



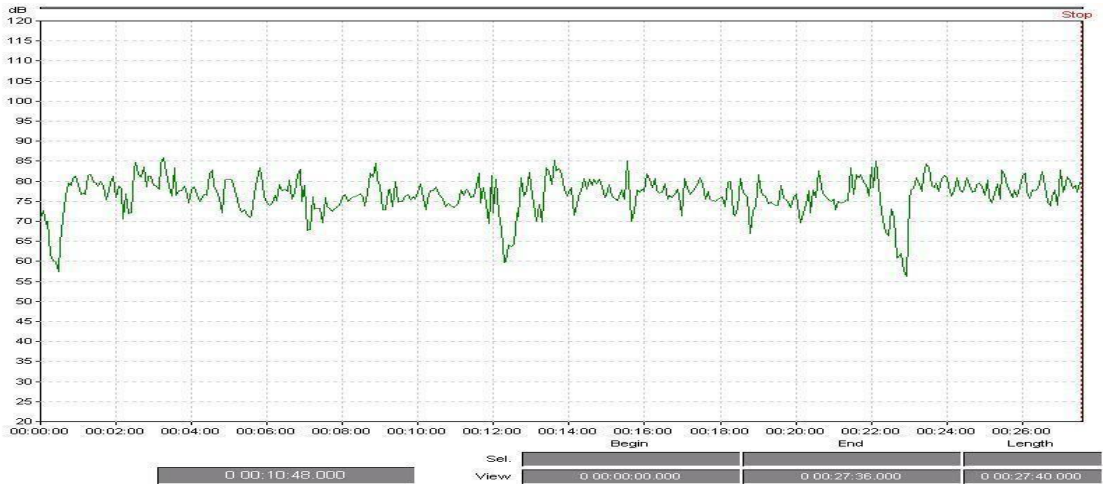
Obrázek č. 25 - Kabina obsluhy

Obrázek č. 26 - Prostor řezání kmenů

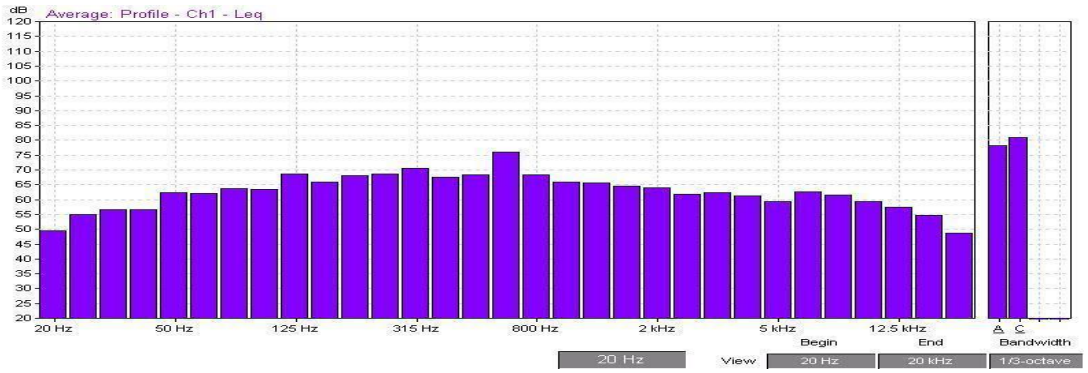
Měření č. 2: prostor kmenové pásové pily typ WM 3500 – manipulační dělník

$L_{Aeq,T}$	**78,2 dB**
L_{Cpeak}	**116,0 dB**
L_{AFmax}	95,6 dB

Tabulka č. 17 - Hluk proměnný - doba měření: 00:27:37



Obrázek č. 27 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$



Obrázek č. 28 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech

Obrázek č. 29 - pracovní prostor manipulačního dělníka

Výpočet expozic hluku přepočítané na osmihodinovou pracovní směnu pro zaměstnance:

Obsluha kmenové pásové pily typ WM 3500

			$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	L_{Amax}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
71,4 ± 2,0	111,4±2,0	101,2	61,6	63,6	60,6	65,7	52,3	50,6	48,8	46,3

Tabulka č. 18 - Výpočet expozic hluku firmy 3H

Manipulační dělník

			$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	L_{Amax}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
77,6 ± 2,0	116,0±2,0	95,6	48,8	54,3	56,0	56,0	60,9	58,8	56,8	54,1

Tabulka č. 19 - Výpočet expozic hluku firmy 3H

6.1.4 Firma 4H

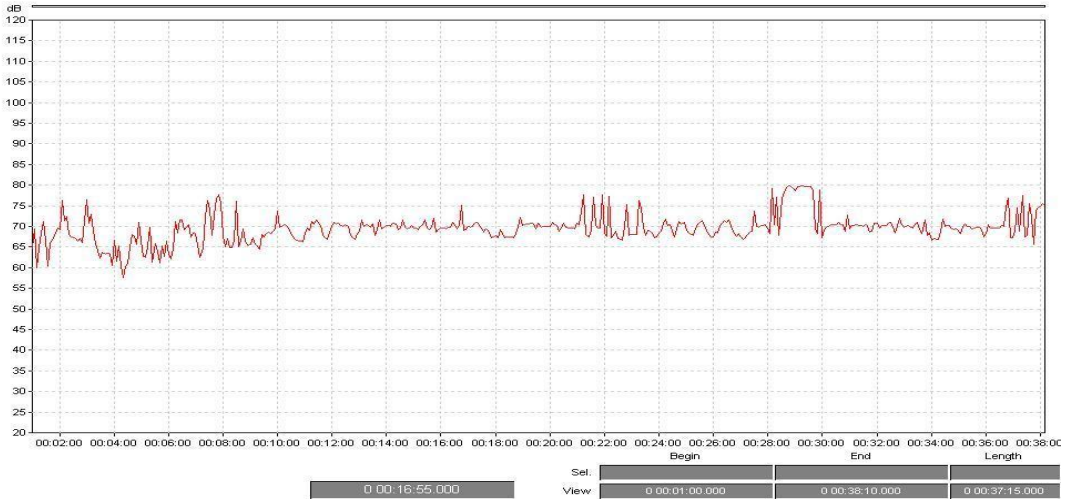
Měření bylo provedeno na kmenové pásové pile zn. PRIMULTINI typ SGC, vč. 06853 r. v. 1996 s automatickým podavačem kulatiny do prostoru pilnice. Pilnice je vybavena zařízením, které slouží k odtahu pilin z prostoru pod pásovou pilou. V době měření bylo zařízení v provozu. Zaměstnanec převážnou část pracovní doby obsluhuje zařízení z prostoru kabiny, kontroluje chod pily a pomocí automatického podavače přiváží kmeny z venkovního prostoru do prostoru pilnice. Dle potřeby provádí kontrolu chodu stroje v prostoru pilnice.

Při měření byl mikrofon umístěn na stativu ve výšce sedící (kabina obsluhy) a stojící osoby pracovníka. Byla měřena ekvivalentní hladina akustického tlaku A formou časového záznamu současně s frekvenční charakteristikou hluku v 1/3oktávových pásmech v pásmu frekvencí 20 Hz až 20 kHz, hladinou špičkového akustického tlaku C a hladinou maximálního akustického tlaku.

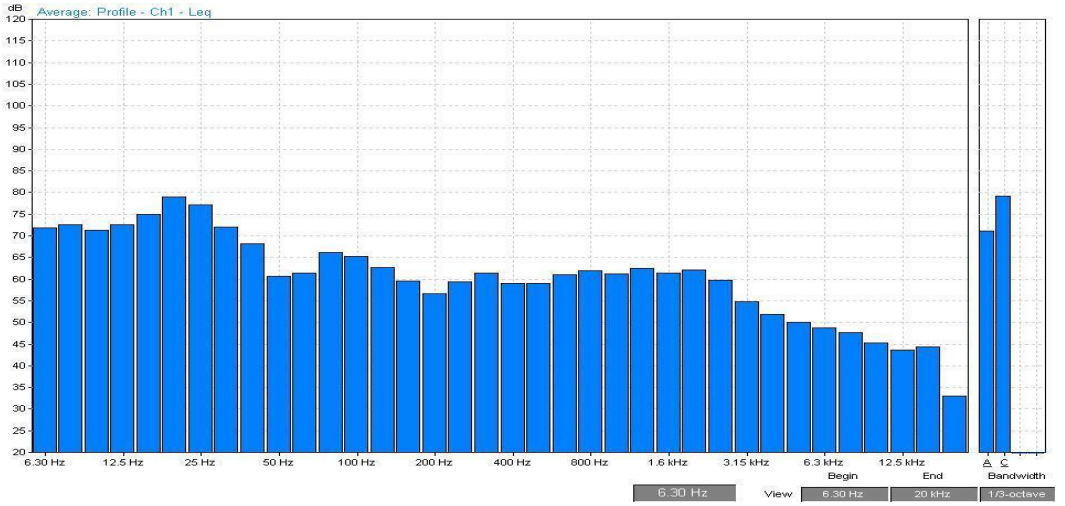
Měření č. 1: kabina obsluhy kmenové pásové pily zn. PRIMULTINI – nastavení tloušťky řezu, rozřezávání smrkových kmenů

$L_{Aeq,T}$	**71,2 dB**
L_{Cpeak}	**111,2 dB**
L_{AFmax}	91,1 dB

Tabulka č. 20 - Hluk proměnný - doba měření: 00:38:14



Obrázek č. 30 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$



Obrázek č. 31 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

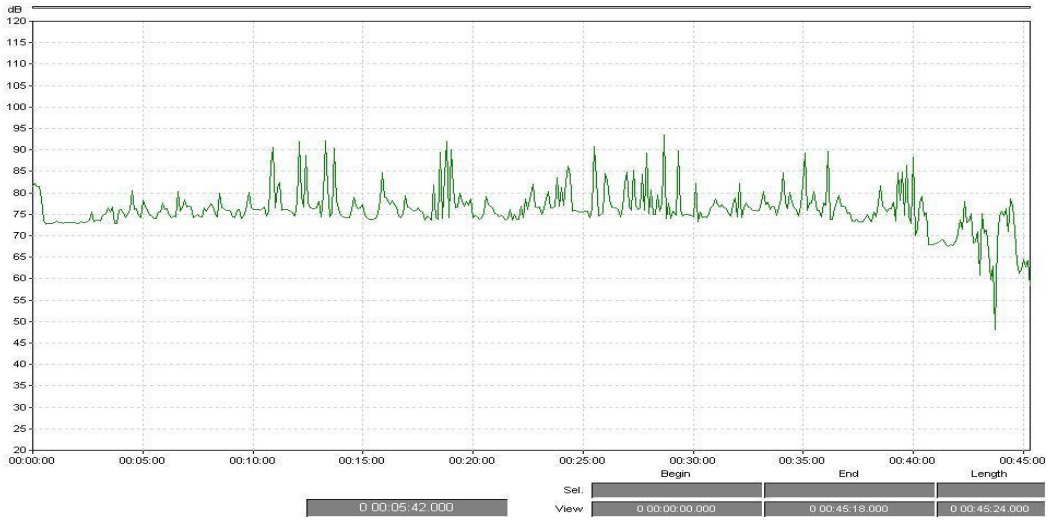
Obrázek č. 32 - Kabina obsluhy pily

Obrázek č. 33 - Prostor obsluhy pily

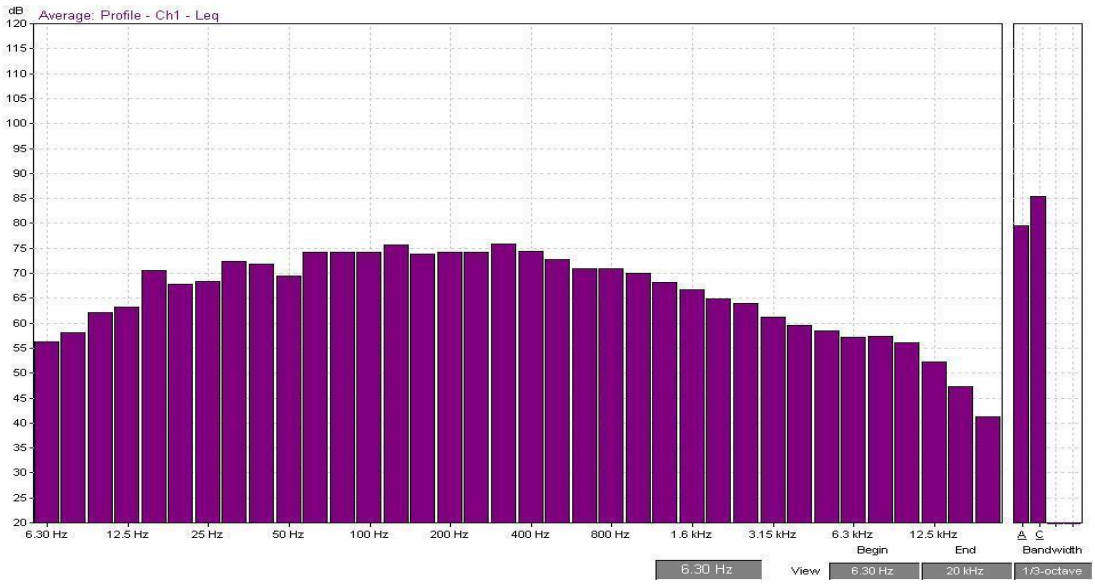
Měření č. 2: prostor pilnice - odebírání a skládání nařezaného materiálu

$L_{Aeq,T}$	**79,5 dB**
L_{Cpeak}	**126,1 dB**
L_{AFmax}	106,5 dB

Tabulka č. 21 - Hluk proměnný - doba měření: 00:45:22



Obrázek č. 34 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$



Obrázek č. 35 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Obrázek č. 36 - Manipulační prostor pilnice

Obrázek č. 37 - Prostor pilnice

Výpočet expozic hluku přepočítané na osmihodinovou pracovní směnu pro zaměstnance:

Obsluha kmenové pásové pily

			$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	L_{Amax}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
71,2±2,0	**111,2±2,0**	91,1	79,0±2,0	77,3±2,0	72,2±2,0	68,3±2,0	47,8±2,0	45,4±2,0	43,7±2,0	44,5±2,0

Tabulka č. 22 - Výpočet expozic hluku firmy č. 4H

Manipulační dělník

			$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	L_{Amax}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
79,5±2,0	**126,1±2,0**	106,5	67,8±2,0	68,7±2,0	72,3±2,0	71,9±2,0	57,4±2,0	56,0±2,0	52,3±2,0	47,3±2,0

Tabulka č. 23 - Výpočet expozic hluku firmy č. 4H

6.1.5 Firma 5H

Firma se zabývá výrobou a prodejem stavebního a truhlářského řeziva, krovů, trámů, fošen, prken, latí a plotových planěk. Měření bylo provedeno v manipulačním skladu v prostoru RP, při zpracování smrkových fošen,

Zaměstnanci převáží kmeny stromů do manipulačního skladu pomocí zavážecích vozíků, vkládají je na kolejovou dráhu a pomocí RP je podélně rozřezávají. Po rozřezání celého kmene přenášejí a skládají fošny v prostoru skladu. V průběhu směny brousí listy pily, pracují ve venkovním prostoru, uklízejí pracoviště. Na pracovišti pracují tři zaměstnanci. Jeden obsluhuje RP (panel obsluhy) a dva manipulují se zpracovávaným materiálem. RP je vybavena odsávacím zařízením, které bylo v době měření v provozu

Měření č. 1:

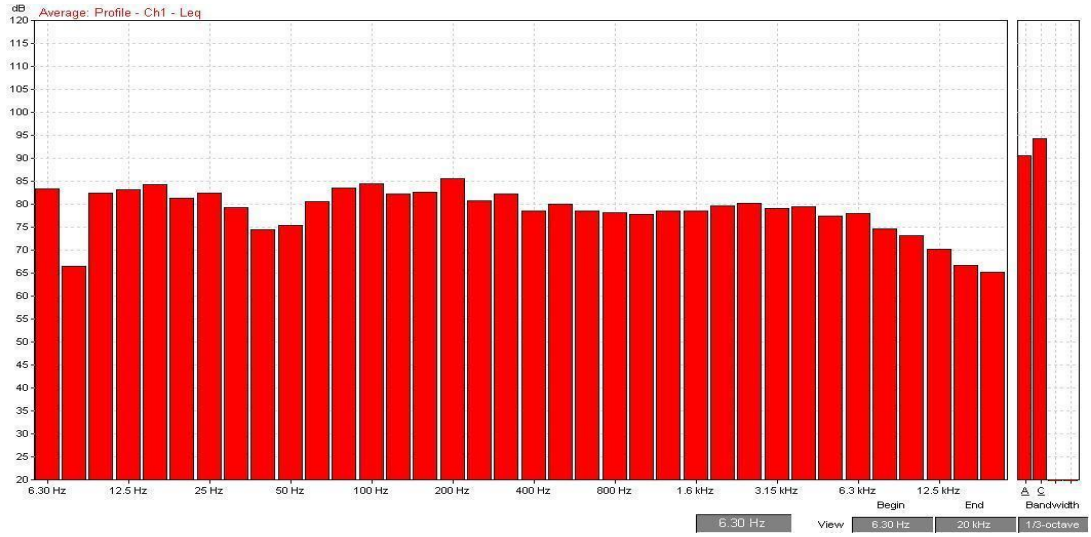
Pracovní činnost v době měření: obsluha RP, převážení kmenů pomocí zavážecích vozíků, rozřezávání kmenů, skládání fošen do prostoru skladu, výměna listů pily.

Obrázek č. 38 - RP

$L_{Aeq,T}$	**90,6 dB**
L_{Cpeak}	**120,8 dB**
L_{AFmax}	103,9 dB

Tabulka č. 24 - Hluk proměnný - doba měření: 00:24:46

Obrázek č. 39 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$



Obrázek č. 40 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Expozice pracovníků:

8 hodinová směna + 0,5 hod přestávka.

Pracovní činnost při obsluze RP cca 6 hodin/ směnu

Výpočet expozic hluku přepočítané na osmihodinovou pracovní směnu pro zaměstnance:

			$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	**L_{Cpeak}**	L_{Amax}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
89,4± 2,0	**120,8± 2,0**	103,9 2,0	80,2± 2,0	81,2± 2,0	78,0± 2,0	73,2± 2,0	72,4± 2,0	71,9± 2,0	68,9± 2,0	65,5± 2,0

Tabulka č. 25 - Výpočet expozic hluku firmy č. 5H

6.1.6 Firma 6H

Bylo provedeno měření hluku v pracovním prostředí, jemuž jsou exponováni pracovníci obsluhy RP umístěné v areálu pily. RP je používána k rozřezávání kmenů stromů (kulatin) nebo prken na menší díly, její obsluhu zajišťují dva pracovníci.

Při měření byl mikrofon držen v napřažené ruce pracovníka provádějícího měření. Byla měřena ekvivalentní hladina akustického tlaku A formou časového záznamu současně s frekvenční charakteristikou hluku v 1/3oktávových pásmech v pásmu frekvencí 20 Hz až 20 kHz, hladinou špičkového akustického tlaku C a hladinou maximálního akustického tlaku.

Výsledky prověření nevykazovaly rozdíl.

Obrázek č. 41 - RP

Obrázek č. 42 - přední část RP

Expozice pracovníků:

7,5 hodinová směna + 0,5 hod. přestávka.

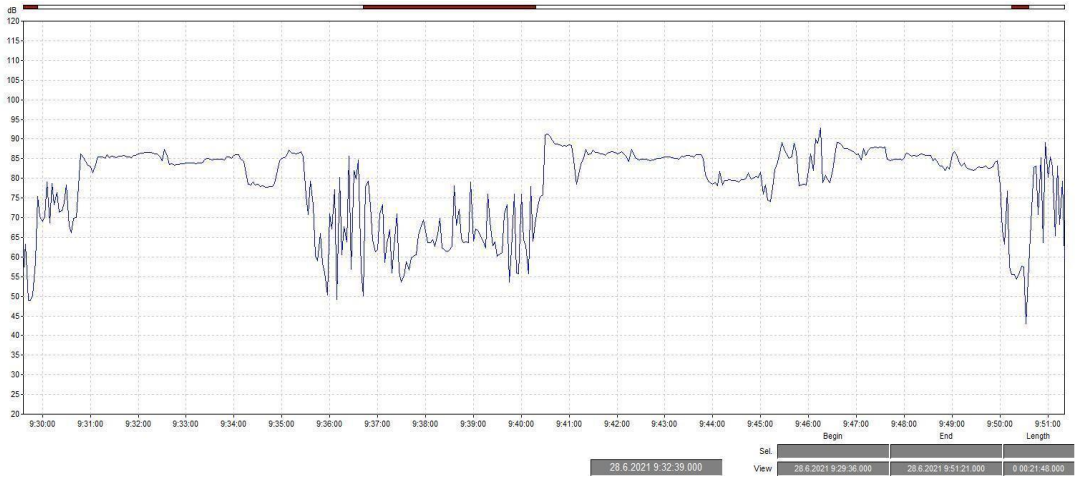
Pracovník profese „obsluha RP“

4 hod./ směna – provoz RP;

3,5 hod./ směna – manipulace s materiálem, čištění RP, úklid, přenastavení řezných listů, jiné činnosti v areálu provozovny.

Uvedené časové údaje jsou průměrné hodnoty za celou pracovní směnu.

Měření č. 1: RP - rozřezávání kmenů stromů na prkna, ruční roztřídění nařezaných prken



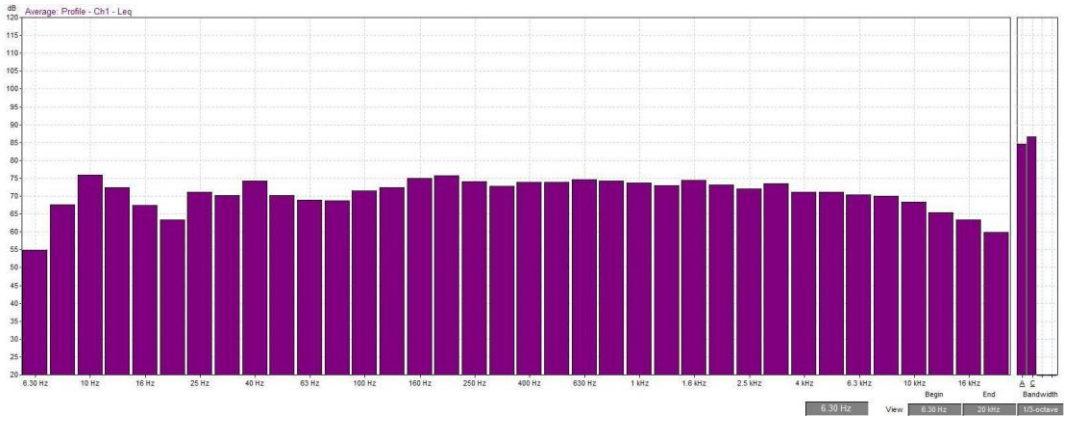
Obrázek č. 43 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ (tučné čáry v horní části grafu znázorňují intervaly měření nesouvisející s předmětem měření)

$L_{Aeq,T}$	**84,6 dB**
L_{Cpeak}	**125,3 dB**
L_{AFmax}	103,8 dB

Tabulka č. 26 - Hluk proměnný - doba měření (0:21:46.0)

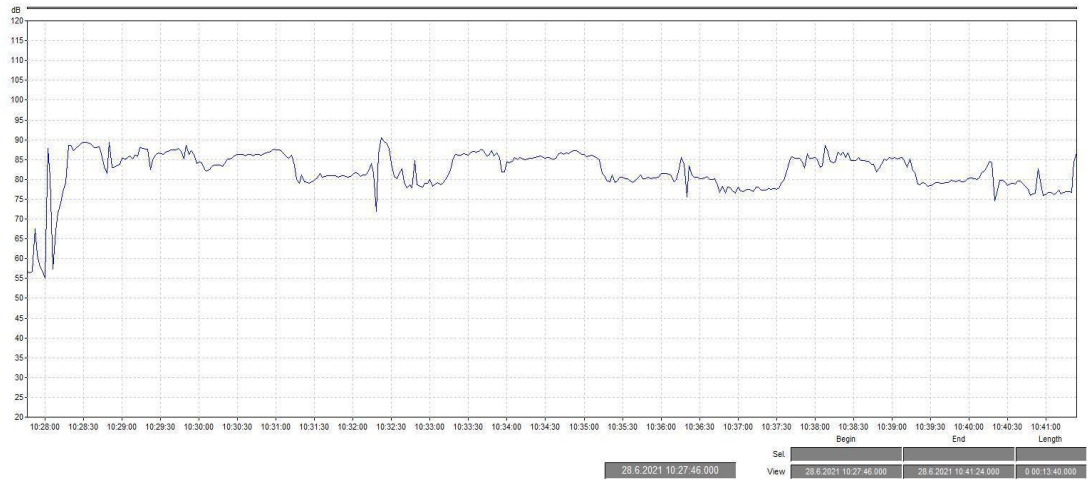
Hz	*20*	*25*	*31,5*	*40*	*50*	*63*	*80*	*100*	*125*	*160*	*200*
dB	63,3	71,0	70,2	74,2	70,3	68,9	68,7	71,4	72,3	75,0	75,7
kHz	*0,25*	*0,315*	*0,4*	*0,5*	*0,63*	*0,8*	*1*	*1,25*	*1,6*	*2*	*2,5*
dB	74,1	72,8	73,8	73,9	74,6	74,3	73,7	72,9	74,4	73,2	72,0
kHz	*3,15*	*4*	*5*	*6,3*	*8*	*10*	*12,5*	*16*	*20*	-	-
dB	73,6	71,0	71,1	70,3	70,1	68,4	65,4	63,3	59,8	-	-

Tabulka č. 27 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}



Obrázek č. 44 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Měření č. 2: RP - rozřezávání prken na latě, ruční roztřídění nařezaných latí



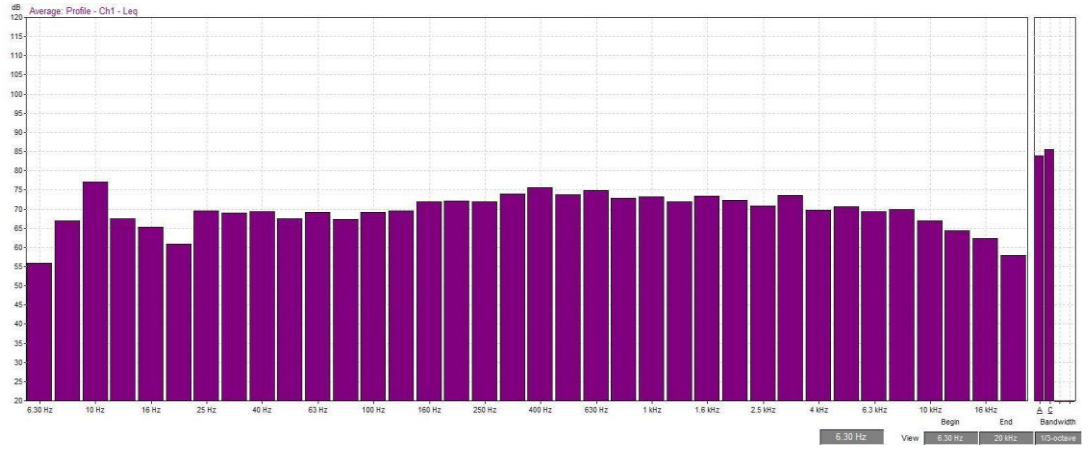
Obrázek č. 45 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$

$L_{Aeq,T}$	**84,0 dB**
L_{Cpeak}	**111,0 dB**
L_{AFmax}	96,4 dB

Tabulka č. 28 - Hluk proměnný - doba měření (0:13:38.0)

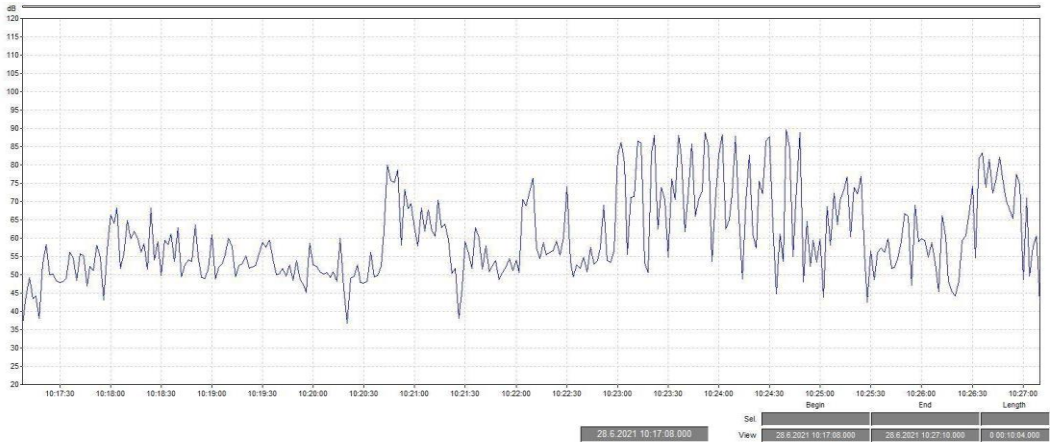
Hz	*20*	*25*	*31,5*	*40*	*50*	*63*	*80*	*100*	*125*	*160*	*200*
dB	60,9	69,5	69,0	69,3	67,5	69,1	67,3	69,3	69,6	71,9	72,1
kHz	*0,25*	*0,315*	*0,4*	*0,5*	*0,63*	*0,8*	*1*	*1,25*	*1,6*	*2*	*2,5*
dB	71,9	73,9	75,6	73,8	74,8	72,9	73,2	71,9	73,5	72,2	70,8
kHz	*3,15*	*4*	*5*	*6,3*	*8*	*10*	*12,5*	*16*	*20*	-	-
dB	73,7	69,8	70,6	69,4	69,8	66,9	64,4	62,4	58,0	-	-

Tabulka č. 29 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}



Obrázek č. 46 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Měření č. 3: úprava RP (přenastavení řezných listů), čištění RP od pilin, manipulace s materiálem



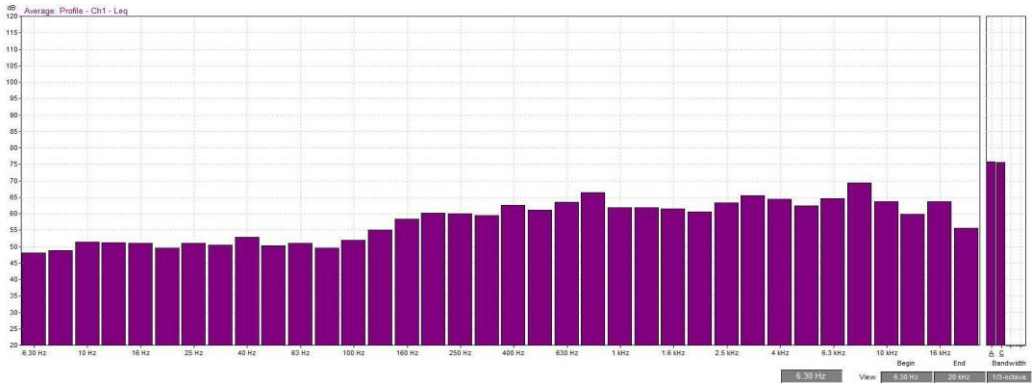
Obrázek č. 47 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$

$L_{Aeq,T}$	**75,8 dB**
L_{Cpeak}	**118,3 dB**
L_{AFmax}	98,5 dB

Tabulka č. 30 - Hluk proměnný - doba měření (0:10:3.0)

Hz	*20*	*25*	*31,5*	*40*	*50*	*63*	*80*	*100*	*125*	*160*	*200*
dB	49,6	51,1	50,5	52,8	50,2	51,0	49,5	52,0	55,1	58,3	60,2
kHz	*0,25*	*0,315*	*0,4*	*0,5*	*0,63*	*0,8*	*1*	*1,25*	*1,6*	*2*	*2,5*
dB	59,9	59,5	62,6	61,1	63,5	66,3	61,9	61,9	61,4	60,5	63,3
kHz	*3,15*	*4*	*5*	*6,3*	*8*	*10*	*12,5*	*16*	*20*	-	-
dB	65,6	64,4	62,4	64,6	69,3	63,7	59,9	63,6	55,5	-	-

Tabulka č. 31 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}



Obrázek č. 48 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}

Expozice pracovníků:

8 hodinová směna + 0,5 hod přestávka.

Pracovní činnost při obsluze RP rozřezávání kmenů stromů na prkna, ruční roztřídění nařezaných prken a úprava RP (přenastavení řezných listů), čištění RP od pilin, manipulace s materiálem trvá cca 7,0 hod/směnu.

		$L_{teq,8h}$							
$L_{Aeq,8h}$	L_{Cpeak}	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
81,8±2,0	**125,3±2,0**	59,5±2,0	67,3±2,0	66,7±2,0	69,4±2,0	69,4±2,0	66,0±2,0	63,0±2,0	62,9±2,0

Tabulka č. 32 - Výpočet expozic hluku firmy č. 6H

6.2 Měření koncentrace prachu v pracovním prostředí

Měření koncentrace prachu bylo prováděno dle:

Vzorkování aerosolů a azbestových a jiných vláken v ovzduší: SOP VZ 216 NV 361/2007 Sb., příloha č. 3, v platném znění, ČSN EN 482 + A 1: 2016, ČSN EN 689 + AC

Stanovení prachu a tuhých znečišťujících látek gravimetricky: SOP 403 NV 361/2007, příloha č. 3, v platném znění, ČSN EN 481)

Strategie měření

Měření bylo provedeno za běžných provozních podmínek. Odběr prašnosti byl proveden formou osobního odběru pro stanovení celkové koncentrace prachu v pracovním prostředí. Odběrová sonda byla připevněna na svrchní část pracovního oděvu vybranému zaměstnanci v dýchací zóně při běžné pracovní činnosti, tj. uvnitř polokoule obepínající zpředu obličej o poloměru 300 mm, měřeném ze středu spojnice uší. Bateriové čerpadlo bylo umístěno na opasek pracovníka, ústí odběrového kolektoru bylo zachyceno na pracovním oděvu (v dýchací zóně pracovníka a nebylo kryto OOPP).

Čerpadlo před odběrem bylo nakalibrováno přes příslušný kolektor na požadovaný průtok, po skončení odběru byl průtok vzduchu přes tento kolektor zkontrolován, rozdíl v průtoku před a po odběru byl minimální. Objemový průtok odběrového čerpadla byl nastaven pro celkovou a respirabilní hmotnostní frakci prachu na 2 l/ min.

Nejistota měření

Rozšířená kombinovaná nejistota měření celkové frakce prachu je **U = ± 20%.** Uváděná rozšířená nejistota je součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření k = 3, což pro normální rozdělení odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 99 %.

Uvedené nejistoty zahrnují nejistotu odběru, nevztahují se na výsledky pod mez stanovení a jsou v souladu s EA-4/16.

Expozice pracovníků

Informace o reprezentativním časovém snímku pro uvedenou pracovní profesi poskytli zaměstnavatelé. Výpočty průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu zohledňují pracovní režim zaměstnance, který by byl v expozici prachu 8 hod./ směna.

Hodnocení naměřených hodnot

Hodnocení koncentrace prašnosti v pracovním ovzduší bylo provedeno podle NV 361/2007 Na základě uvedeného nařízení vlády je určen přípustný expoziční limit prachu *(PEL_C)* v ovzduší pracovišť: Příloha 3 - Prach, jeho hygienické limity a postup jejich stanovení.

ČÁST A Seznamy prachů a jejich přípustné expoziční limity

Hygienický limit prachu v pracovním ovzduší je přípustný expoziční limit. (§ 9 odst. 1 NV 361/2007)

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. Přípustný expoziční limit je stanoven pro práci, při které průměrná plicní ventilace zaměstnance nepřekračuje 20 litrů za minutu za osmihodinovou směnu. Koncentrace chemické látky nebo prachu v pracovním ovzduší, jejímž zdrojem není technologický proces, nesmí překročit 1/3 jejich přípustných expozičních limitů. (§ 9 odst. 2 NV 361/2007).

Materiál způsobující prašnost na pracovišti:

Ve všech provozovnách bylo zpracovávaným materiálem smrkové dřevo. Limit se tak stanoví dle přílohy č. 3 k NV 361/2007, tabulky č. 4 Prachy s převážně dráždivým účinkem – prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních) dřevin, přičemž PEL pro celkovou koncentraci (PEL_c,) je 5 $mg.m^{-3}$

ČÁST A Seznamy prachů a jejich přípustné expoziční limity pak stanoví, že:

Vdechovatelnou frakcí prachu se rozumí soubor částic polétavého prachu, které mohou být vdechnuty nosem nebo ústy.

Respirabilní frakcí se rozumí hmotnostní frakce vdechnutých částic, které pronikají do té části dýchacích cest, kde není řasinkový epitel, a do plicních sklípků podle české technické normy ČSN EN 1540 Expozice pracoviště - terminologie.

PEL - přípustný expoziční limit.

PELc - přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci (vdechovatelnou frakci) prachu

PELr - přípustný expoziční limit pro pro respirabilní frakci prachu

Přípustný expoziční limit směsi prachů (PEL_S) s různými přípustnými expozičními limity se stanoví výpočtem z přípustného expozičního limitu jednotlivých prachů podle vzorce:

$$PEL_s = \frac{\%\, x_1}{100.PEL_1} + \frac{\%\, x_2}{100.PEL_2} + \cdots + \frac{\%\, x_n}{100.PEL_n})^{-1}$$

kde PEL_S je PEL směsi látek 1až n,

PEL_1 až PEL_n je přípustný expoziční limit jednotlivých látek 1 až n,

% x_1 až % x_n je hmotnostní podíl jednotlivých látek 1 až n v procentech.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

Kritéria kategorizace prací pro prach jsou vymezena v příloze č. 1 Vyhlášky č. 432/2003 takto:

„Kategorie druhá

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 stanoveného pro tento druh prachu právním předpisem upravujícím podmínky ochrany zdraví při práci, hodnotu PEL však nepřekračují.

Kategorie třetí

Do třetí kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než hodnota PEL pro tento druh prachu stanoveného právním předpisem upravujícím podmínky ochrany zdraví při práci , avšak nepřekračují jeho trojnásobek.

Kategorie čtvrtá

Do čtvrté kategorie se zařazuje práce, při níž jsou osoby exponovány prachu, jehož koncentrace jsou vyšší, než je uvedeno pro třetí kategorii".

Jestliže je v pracovním prostředí při trvalé rizikové práci, nezbytné stálé používání OOPP k omezení působení rizikového faktoru, což je v tomto případě prach, pak musí být v souladu s ust. § 39 NV 361/2007 zařazeny v průběhu směny bezpečnostní přestávky, při kterých si může zaměstnanec OOPP odložit. První přestávka při trvalé práci zařazené jako riziková se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od počátku výkonu práce v trvání nejméně 15 minut. Následné přestávky se zařazují nejpozději po každých dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky v trvání nejméně 10 minut. Poslední přestávka v trvání nejméně 10 minut se zařazuje nejpozději 1 hodinu před ukončením směny.

6.2.1 Firma 1P

Firma se zabývá výrobou a prodejem stavebního a truhlářského řeziva, krovů, trámů, fošen, prken, latí a plotových planěk. Měření bylo provedeno v prostoru RP při zpracování smrkových fošen a následné manipulaci.

Zaměstnanci převáží kmeny stromů do manipulačního prostoru RP pomocí zavážecích vozíků, vkládají je na kolejovou dráhu a pomocí RP je podélně rozřezávají. Po rozřezání celého kmene přenášejí a skládají fošny. V průběhu směny brousí listy pily, pracují ve venkovním prostoru, uklízejí pracoviště. Na pracovišti pracují tři zaměstnanci. Jeden obsluhuje RP (panel obsluhy) a dva manipulují se zpracovávaným materiálem. Pracovní činnost v době měření: obsluha RP, převážení kmenů pomocí zavážecích vozíků, rozřezávání kmenů, skládání fošen do prostoru skladu, výměna listů pily. RP je vybavena odsávacím zařízením, které bylo v době měření v provozu

Expozice pracovníků

Délka pracovní směny	8 hodinová směna
obsluha RP	6 hodin

měření č. 1: manipulační sklad - RP

Pracovní činnost v době měření: obsluha RP, převážení kmenů pomocí zavážecích vozíků, rozřezávání kmenů, skládání fošen do prostoru skladu, výměna listů pily.

Obrázek č. 49 - RP

Obrázek č. 50 - Manipulační sklad

Doba odběru (min.)	Objem odebraného vzduchu (l)	Průměrná celosměnová koncentrace ($mg.m^{-3}$)
300	600	2,7± 0,5

Tabulka č. 33 - Výsledky měření firmy 1P

6.2.2 Firma 2P

Měření bylo provedeno v provozovně, ve které je umístěna kmenová okružní pila zn. UH 500 StrojCAD. Při měření byla pila nastavena na 2 900 otáček/min. Předmětem měření byl prach vznikající při řezání kmenů a manipulace s materiálem. Kmenová okružní pila je vybavena odsávacím zařízením, které bylo v době měření v provozu

V provozovně pracují dva zaměstnanci, kteří se v pracovních činnostech střídají. Zaměstnanec obsluhující kmenovou okružní pilu sedí na pojezdu u panelu obsluhy a pomocí ovládacích tlačítek řeže kmeny, druhý zaměstnanec odebírá nařezané fošny, přenáší je na odkládací plochu. Po rozřezaní kmene zaměstnanci nařezaný matriál společně přenáší na vozík ve venkovním prostoru, připravují další kmen pro řezání a v průběhu práce uklízí pracoviště.

Expozice pracovníků

7,5 hodinová směna + 0,5 hodin přestávka

Zaměstnanci pracují pouze dle zakázek tj. cca 2x do týdne. Jedná se o nepravidelnou pracovní směnu.

Mikroklimatické podmínky v době měření:

Místo měření	teplota ve °C	vlhkost v % (rh)	proudění v m/s
provozovna pily	19	49	0,1

Tabulka č. 34 - Mikroklimatické podmínky v době měření

měření č. 1: obsluha kmenové okružní pily, přenášení materiálu, úklid pracoviště

Obrázek č. 51 - Obsluha kmenové okružní pily

Doba odběru (min.)	Objem odebraného vzduchu (l)	Průměrná celosměnová koncentrace ($mg.m^{-3}$)
154	308	3,6 ± 0,6

Tabulka č. 35 - Výsledky měření č. 1 firmy 2P

měření č. 2: manipulace s materiálem - odebírání nařezaných fošen, rovnání materiálu, úklid pracoviště

Obrázek č. 52 - Manipulace s materiálem

Doba odběru (min.)	Objem odebraného vzduchu (l)	Průměrná celosměnová koncentrace ($mg.m^{-3}$)
152	305	2,4 ± 0,4

Tabulka č. 36 - Výsledky měření č. 2 firmy 2P

6.2.3 Firma 3P

Firma se zabývá zpracováním dřeva na konstrukční řezivo. V době měření pracovník rozřezával smrkové kmeny na fošny, přinášel kmeny z venkovního areálu pily, usazoval kmeny do podavače, nastavoval kotoučovou pilu na požadovanou tloušťku fošen, seděl na místě obsluhy pily a popojížděl se zařízením.

Expozice pracovníků

8 hodinová směna + 0,5 hodiny přestávka

Místo měření	teplota (°C)	rel. vlhkost (%)	proudění ($m.s^{-1}$)
vnitřní prostor pily	7	55	0,02

Tabulka č. 37 - Mikroklimatické podmínky v době měření

Měření č. 1: obsluha strojní kotoučové pily

pracovní činnost v době měření: obsluha pily, práce ve venkovním prostoru

Obrázek č. 53 - Umístění odběrové sondy

Obrázek č. 54 - Strojní kotoučová pila

Doba odběru (min.)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace ($mg.m^{-3}$)	Průměrná celosměnová koncentrace ($mg.m^{-3}$)
251	502	2,8 ± 0,6	2,8 ± 0,6

Tabulka č. 38 - Výsledky měření firmy 3P

6.2.4 Firma 4P

Firma se zabývá výrobou a prodejem stavebního a truhlářského řeziva, krovů, trámů, fošen, prken, latí a plotových planěk. Měření bylo provedeno v prostoru RP při zpracování smrkových fošen. Zaměstnanci převáží kmeny stromů do manipulačního skladu pomocí zavážecích vozíků, vkládají je na kolejovou dráhu a pomocí RP je podélně rozřezávají. Po rozřezání celého kmene přenášejí a skládají fošny v prostoru skladu. V průběhu směny brousí listy pily, pracují ve venkovním prostoru, uklízejí pracoviště. Na pracovišti pracují tři zaměstnanci. Jeden obsluhuje RP (panel obsluhy) a dva manipulují se zpracovávaným materiálem. RP je vybavena odsávacím zařízením, které bylo v době měření v provozu.

Expozice pracovníků

8 hodinová směna + 0,5 hodiny přestávka

Místo měření	teplota °C	vlhkost % (rh)	proudění m/s
manipulační sklad	10	70	0,1

Tabulka č. 39 - Mikroklimatické podmínky v době měření

Měření č. 1: ovládací panel RP (rozřezávání smrkových kmenů)

pracovní činnost v době měření zahrnovala řezání kmenů, výměnu listů pily, broušení, řezání kmenů

Obrázek č. 55 - Umístění odběrové sondy Obrázek č. 56 - Ovládací panel RP, vstup

Doba odběru (min.)	**Objem odebraného vzduchu (l)**	**Průměrná celosměnová koncentrace (mg.m^{-3})**
235	471	1,6 ± 0,3

Tabulka č. 40 - Výsledky měření č. 1 firmy 4P

Měření č. 2: manipulace s materiálem - odebírání a skládání nařezaných fošen

Obrázek č. 57 - Místění odběrové sondy Obrázek č. 58- Obsluha RP

Doba odběru (min.)	**Objem odebraného vzduchu (l)**	**Průměrná celosměnová koncentrace (mg.m^{-3})**
235	471	1,3 ± 0,3

Tabulka č. 41 – Výsledky měření č. 2 firmy 4P

6.2.5 Firma 5P

Společnost se zabývá zpracováním smrkového dřeva na dřevoobráběcích strojích. Měření bylo provedeno v provozovně, kde je umístěna kmenová pásová pila zn. PRIMULTINI typ SGC, vč. 06853 r. v. 1996 s automatickým podavačem kulatiny do

prostoru pilnice. Pilnice je vybavena zařízením, které slouží k odtahu pilin z prostoru pod pásovou pilou. V době měření bylo zařízení v provozu.

kabina obsluhy kmenové pásové pily zn. PRIMULTINI

Zaměstnanec po celou dobu řezání kulatiny obsluhuje zařízení z prostoru kabiny, kontroluje chod zařízení a pomocí automatického podavače přiváží kmeny z venkovního prostoru do prostoru pilnice.

Obsluha pásové pily – prostor pilnice

Zaměstnanci ve venkovním prostoru naváží pomocí techniky kmeny na automatický podavač a sledují chod podavače v prostoru pily. Po rozřezání kmenů na požadovaný rozměr odebírají rozřezaný materiál z podavače a skládají ho na vozík. Vozíky odvážení do venkovního prostoru pily na určené místo.

Expozice pracovníků

8 hodinová směna + 0,5 hodiny přestávka.

Zaměstnanci pracují v prostoru pilnice cca 3 hodiny za směnu. V průběhu měření bylo zpracováno 5 smrkových kmenů.

Měření	**teplota (°C)**	**relativní vlhkost (%)**	**proudění ($m.s^{-1}$)**	**tlak (hPa)**
pilnice	7	60	0,05	968,8

Tabulka č. 42 - Mikroklimatické podmínky v době měření

Měření č. 1: kabina obsluhy pásové pily zn. PRIMULTINI

obsluha kmenové pásové pily

Obrázek č. 59 - Řídící kabina pásové pily

Obrázek č. 60 - Vstup – automatický podavač

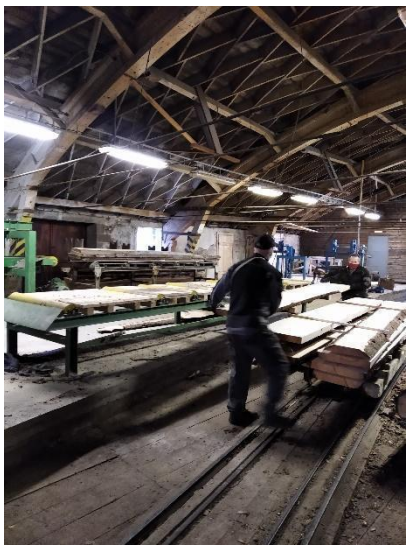
Doba odběru (min.)	Objem odebraného vzduchu (l)	Průměrná celosměnová koncentrace ($mg.m^{-3}$)
105	210	0,5±0,1

Tabulka č. 43 - Výsledky měření č.1 pily firmy 5P

Měření č. 2: prostor pilnice

manipulační dělník (odběr a manipulace s nařezaným materiálem)

Obrázek č. 61 - Výstup – dopravník



Obrázek č. 62 - Odběr a skládání rozřezaného materiálu

Doba odběru (min.)	Objem odebraného vzduchu (l)	Průměrná celosměnová koncentrace ($mg.m^{-3}$)
102	205	1,7±0,2

Tabulka č. 44 - Výsledky měření č. 2 firmy 5P

7. Výsledky

Celkové vyhodnocení splnění zákonných limitů hluku hodnocených firem

Cíl 1:

Pro kategorizaci se provede porovnání s požadavky legislativy, a to Vyhlášky č. 432/2003.

Kategorie druhá, při níž jsou osoby exponovány:

ustálený nebo proměnný hluk $L_{Aeq,8h}$ je v rozmezí 80 - 84,9 dB

impulsní hluk $L_{Aeq,8h}$ je v rozmezí 80 - 84,9 dB

špičkový akustický tlak L_{Cpeak} je v rozmezí od 130,0 - 139,9 dB

Kategorie třetí, při níž jsou osoby exponovány:

ustálený nebo proměnný hluk $L_{Aeq,8h}$ ≥ 85 dB ≤105 dB

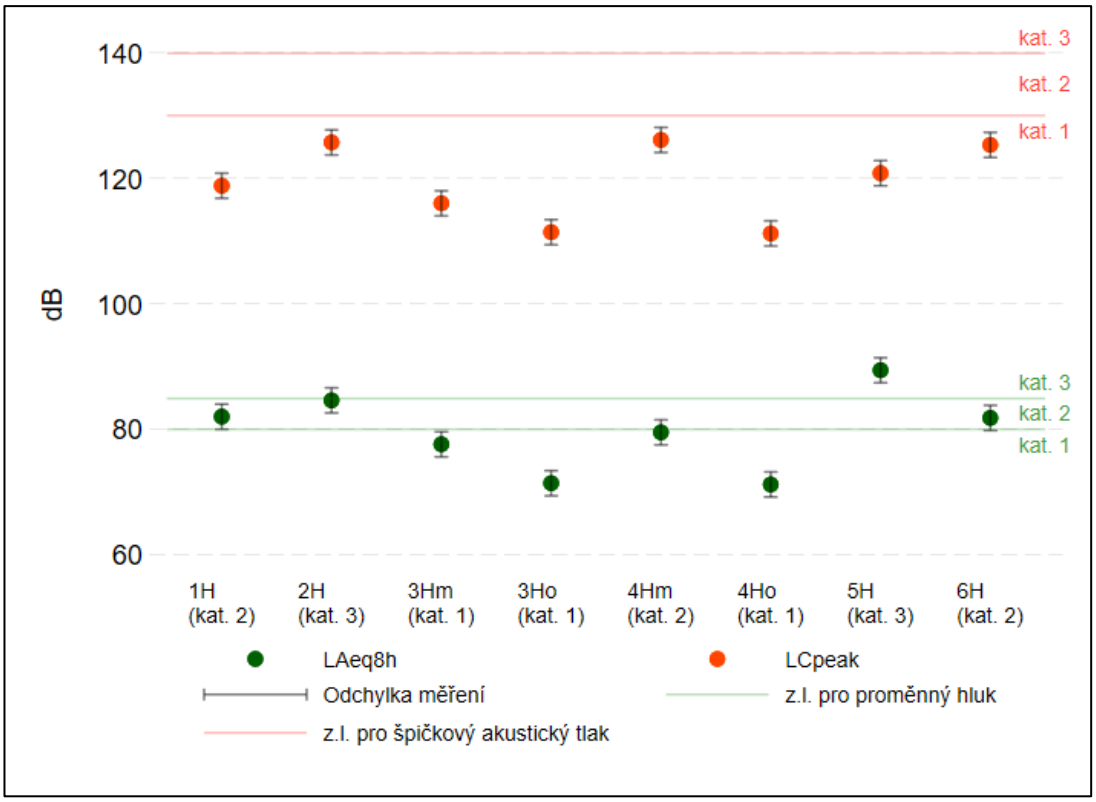
impulsní hluk $L_{Aeq,8h}$ ≥ 85 dB ≤ 105 dB

špičkový akustický tlak L_{Cpeak} ≥140 dB ≤ 150 dB

Firma	Práce	$L_{Aeq,8h}$	($L_{teq,w}$	L_{Cpeak}	Kategorie
1H	obsluha kmenové okružní pily	82,0±2,0	D	118,8±2,0	2
2H	obsluha strojní kotoučové pily UH 500 STROJCAD	84,6±2,0	D	125,7±2,0	3
3H	obsluha kmenové pásové pily typ WM 3500	71,4±2,0	D	111,4±2,0	1
3H	manipulační dělník	77,6±2,0	D	116,0±2,0	1
4H	Obsluha kmenové pásové pily	71,2±2,0	D	111,2±2,0	1
4H	Manipulační dělník	79,5±2,0	D	126,1±2,0	2
5H	Obsluha RP	89,4±2,0	D	120,8±2,0	3
6H	Obsluha RP	81,8±2,0	D	125,3±2,0	2

Tabulka č. 45 - Vyhodnocení kategorizace práce (vlastní zpracování dle dat z protokolů)

D - Přípustný expoziční limit dodržen



Obrázek č. 63 - Grafické zobrazení naměřených hodnot hluku u posuzovaných firem (vlastní zpracování)

Cíl 2: V práci budou navržena opatření k ochraně zdraví pracovníků v provozech dřevovýroby.

Opatření k ochraně zdraví by měla být realizována, ve smyslu § 101 zákoníku práce – kdy zaměstnavatel má povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika týkající se výkonu práce. Dále § 102 zákoníku práce udává zaměstnavateli povinnost vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a zjišťovat příčiny a zdroje. Za tuto splnění této povinnost lze považovat mj. i měření rizikových faktorů, v tomto případě hladiny hluku

Zaměstnavatel je povinen ve smyslu ust. § 102 odst. 5 zákoníku práce přijímat a provádět technická, organizačních a jiná opatření k prevenci rizik. Mezi technická opatření lze zařadit provádění pravidelné údržby strojního zařízení tak, aby nebylo příčinou zvyšování hluku. Popřípadě kompletně změnit technologii za šetrnější ke zdraví pracovníků.

Opatření k ochraně zdraví kategorie práce 1

Zaměstnavatel v souladu se Zákoníkem práce úspěšně aplikoval technická opatření ve společnostech 3H a ve společnosti 4H u práce Obsluha kmenové pásové pily, ekvivalentní hladiny hluku nebyly překročeny. Podstatný účinek při prevenci snížení negativního dopadu lze předpokládat u kabiny, která je integrovanou součástí ovládání kmenové pásové pily typ WM 3500 a kmenové pásové pily zn. PRIMULTINI typ SGC. Z výsledků měření vyplývá, že celkově lze technologie kmenových pásových pil považovat za šetrnější ke zdraví pracovníků než ostatní hodnocené.

Opatření k ochraně zdraví kategorie práce 2

U firem 1H, 4H (práce manipulační dělník) a 6H byly přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překročeny ekvivalentní hladiny hluku, práce Manipulační dělník byla v souladu s principem předběžné opatrnosti zařazena do kategorie druhé, tzn. potenciálně vyvolávající u vnímavých osob nepříznivý vliv na zdraví. Zaměstnavatel proto musí zajistit dle § 10 odst. 1 NV č. 272/2011, vhodné osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu (sluchátka, zátky do uší).

Opatření k ochraně zdraví kategorie práce 3

Z hodnocení práce ve firmách 2H a 5H podle faktorů pracovního prostředí vyplývá, že práce je rizikovou z hlediska překročení nejvyšší přípustné hodnoty hluku. Mezi základní opatření patří údržba technologií, jak je výše uvedeno. Zaměstnavatel má dále povinnost dodržet minimální opatření k ochraně zdraví před nadměrným hlukem dle § 10 odst. 1 NV č. 272/2011. To znamená vybavit pracovníky vhodnými OOPP k ochraně sluchu (sluchátka, zátky do uší) a dle § 10 odst. 2 výše uvedeného nařízení vlády zajistit, aby je používali. Mezi další opatření náleží uplatňování bezpečnostních přestávek na pracovištích dle § 9 odst. 6 NV č. 272/2011, první přestávka v délce min. 15 minut se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od zahájení pracovní činnosti. Následné přestávky v trvání nejméně 10 minut se zařazují nejdéle po dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky. Poslední přestávka v trvání nejméně 10 minut se zařazuje nejpozději 1 hodinu před ukončením směny.

Neméně podstatnou součástí preventivních opatření jsou dle ust. § 53 odst. 1 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách zahrnující preventivní lékařské prohlídky jejich součástí je i audiometrické vyšetření v termínech 1x za 2 roky. Lékařské prohlídky provádí poskytovatele pracovnělékařských služeb.

Firma	Práce	Kategorie	OOPP	Bezpečnostní přestávky
1H	obsluha kmenové okružní pily	2	A	N
2H	obsluha strojní kotoučové pily UH 500 STROJCAD	3	AA	A
3H	obsluha kmenové pásové pily typ WM 3500	1	N	N
3H	manipulační dělník	1	N	N
4H	Obsluha kmenové pásové pily	1	N	N
4H	Manipulační dělník	2	A	N
5H	Obsluha RP	3	AA	A
6H	Obsluha RP	2	A	N

Tabulka č. 46 - Vyhodnocení opatření k ochraně zdraví pracovníků (vlastní zpracování dle dat z protokolů)

A povinnost zaměstnavateli vzniká

AA povinnost zaměstnavateli vzniká a zároveň musí zajistit jejich používání zaměstnanci

N povinnost zaměstnavateli nevzniká

Celkové vyhodnocení splnění zákonných limitů prachu hodnocených firem

Cíl 1:

Pro kategorizaci se provede porovnání s požadavky legislativy, a to Vyhlášky č. 432/2003.

Kategorie druhá, při níž jsou osoby exponovány:

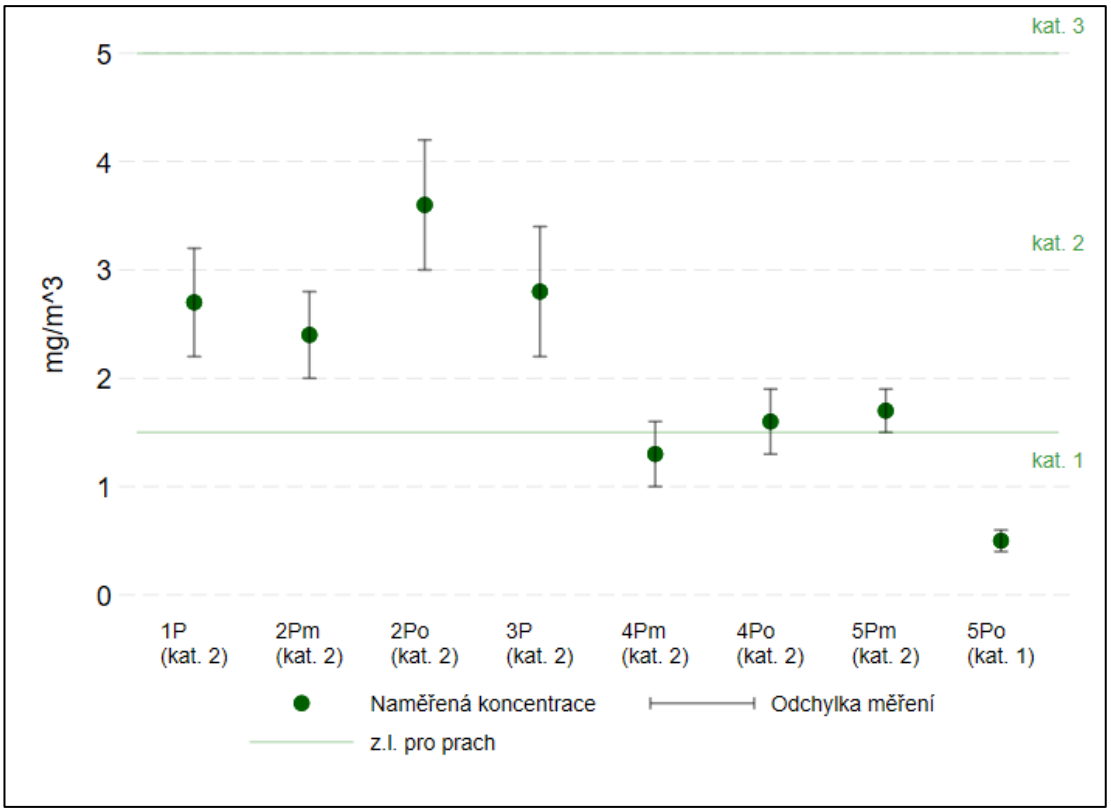
koncentrace prachu >30 % hodnoty PEL, hodnotu PEL však nepřekračují

Firma	Práce	naměřená koncentrace $mg.m^{-3}$	Limitní hodnota $mg.m^{-3}$	Kategorie	OOPP
1P	Obsluha RP	2,7±0,5	5	2	A
2P	obsluha kmenové okružní pily pily UH 500 STROJCAD	3,6±0,6	5	2	A
2P	Manipulace s materiálem	2,4±0,4	5	2	A
3P	Obsluha strojní kotoučové pily	2,8±0,6	5	2	A
4P	Obsluha RP – obslužný panel	1,6±2,0	5	2	A
4P	Manipulace s materiálem u RP	1,3±0,3	5	2	A
5P	Obsluha pásové pily – kabina	0,5±0,1	5	1	N
5P	Manipulace s materiálem	1,7±0,2	5	2	A

Tabulka č. 47 - Vyhodnocení splnění zákonných limitů (vlastní zpracování dle dat z protokolů)

A povinnost zaměstnavateli vzniká

N povinnost zaměstnavateli nevzniká



Obrázek č. 64 - Grafické zobrazení naměřených hodnot prachu u posuzovaných firem (vlastní zpracování)

Cíl 2: V práci budou navržena opatření k ochraně zdraví pracovníků v provozech dřevovýroby.

Opatření k ochraně zdraví kategorie práce 1

Zaměstnavatel v souladu ze Zákoníkem práce úspěšně aplikoval technická opatření ve firmě 5P a to u práce obsluha pásové pily – kabina. Dle § 11 odst. 2 NV 361/2007 musí být zajištěno dostatečné a účinné větrání a místní odsávání od zdroje prachu. Samotný právní předpis tak považuje za nejúčinnější opatření odsávání vzniklého prachu, a to jako součást technologie nebo dodatečně instalované. Ve všech hodnocených firmách bylo odsávání instalováno. Na základě naměřených hodnot je zřejmé, že díky tomuto opatření k ochraně zdraví dochází ke zlepšení pracovního prostředí. Jako další velice účinné opatření se opět jeví instalace ovládací kabiny jako součást technologie.

Opatření k ochraně zdraví kategorie práce 2

Pokud nepostačí účinnost technického opatření v podobě odsávání prachu od zdroje je nezbytné, u zbývajících firem a prací 1P – 4P a práce manipulace s materiálem u firmy 5P, dle ust. § 11 odst. 1 NV 361/2007 vybavit zaměstnance vhodnými OOPP. V tomto případě jimi jsou filtrační polomasky (respirátory), filtrační polomasky s integrovanou vrstvou aktivního uhlí nebo masky s filtry proti částicím, parám, plynům s vhodnou lícnicovou částí. Nezanedbatelná je v tomto případě osvěta zaměstnanců pro zajištění nošení poskytnutých OOPP.

8. Diskuze

Cílem diplomové práce bylo poukázat na problematiku pracovního prostředí při primárním zpracování kulatiny. Dřevozpracující provozy jako takové, jsou specifické různorodostí faktorů spojených s rizikem v pracovním prostředím. Provozy se dle zpracovávaného materiálu značně liší pracovními podmínkami a nelze předpokládat, které faktory budou marginální a které dominantní. Proto byly zvoleny provozy, ve kterých se vyskytovaly stroje na zpracování surového dřeva jako RP, okružní, kotoučové nebo pásové pily, kde se jako zásadní jeví faktory hluku a prachu.

Dlouhodobé vystavení nadměrné hladině hluku může způsobovat nespecifické potíže, jak uvádí Budňáková a Dušátko, (2012) dle Málka (2014) může dokonce dojít ke vzniku chronického akustického traumatu. Výzkumné studie z oblasti práce nadto naznačují, že osoby chronicky vystavené nepřetržitému hluku o hladině nejméně 85 dB mají vyšší krevní tlak než osoby, které hluku vystaveny nejsou (Stansfeld, Matheson, 2003).

Jak uvádí např. Vallières et al., (2015) Pelclová, (2006) a stejně tak EFBWW, ©2022 nebo Jayaprakash (2008), u pracovníků s podstatnou kumulativní expozicí dřevěnému prachu bylo prokázáno zvýšené riziko rakoviny nosní dutiny, nosohltanu, hrtanu a plic, proto je důležité odstraňovat zdroj rizika již u místa jeho vzniku. Výsledky měření prachu ze souboru dat nasvědčují tomu, že při správných technických opatření lze tento faktor eliminovat.

Výsledky měření a způsoby řešení dané problematiky, nelze srovnávat s výsledky jiných autorů. Data vztahující se k faktorům pracovního prostředí nejsou veřejná a jak si diplomantka sama ověřila, firmy je odmítají poskytovat pro další hodnocení, pravděpodobně z důvodu obav o hodnocení postupů a dodržování předpisů týkající se bezpečnosti práce. Analýzu tak nelze zasadit do obecnějšího rámce podobných studií a provést synchronní či dokonce diachronní komparaci, která by např. ukázala, zda se v čase pracovní prostředí ve srovnatelných prostředích s ohledem na hygienu provozu zlepšuje, stagnuje či se dokonce zhoršuje. Analýza tak bezpochyby je užitečnou sondou, rozhodně ji však nelze vnímat jako zobecnitelný vhled do problematiky.

Provozy dřevovýroby jsou rozdílné jak díky technologiím používaným při obrábění dřeva, tak i díky opracovávaným materiálům. Ke stejným závěrům dospěly ve svých pracích Hubená (2011) a Sedláčková (2019). Jak je uvedeno v rešeršní části práce, jde o rozsáhlou oblast výroby a výrobků vzniklých mechanickým zpracováním dřeva, a to od primárního zpracování dřeva po výrobu finálních produktů, počínaje zpracováním kulatiny nebo stavebním dřevem a nábytkem konče. Najít tak statisticky vhodný soubor údajů s vypovídající hodnotou pří srovnání získaných dat, není snadné.

Neméně problematickým prvkem při získávání dat k hodnocení je přetrvávající existence „Švarcsystému**“,** kdy díky zastřenému výkonu závislé práce nemají firmy nebo podnikatelé zaměstnance, ale práci pro ně vykonává fyzická osoba vlastnící živnostenský list. Nespadají tak pod povinnost mít měření a vyšetření rizikových faktorů pracovního prostředí pro účely zařazení prací do kategorií ve smyslu dílu 7 (§ 37 - § 44) Zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví v platném znění,

neboť ten rozumí pod pojmem zaměstnavatel toho, kdo zaměstnává fyzické osoby v pracovněprávních nebo obdobných pracovních vztazích.

Pracovníci v diplomantkou vybraných provozech vykonávají práci na venkovních i vnitřních pracovištích. Na venkovních pracovištích zpravidla manipulují se surovým dřevem, popř. jej přepravují ke zpracování pomocí manipulační techniky. Uvnitř výrobních prostor, jej připravují ke strojnímu zpracování, zpracovávají jej a následně manipulují na určená skladová místa.

Dle výsledků měření se jeví jako problematičtější vystavení pracovníků faktoru hluku než faktoru prachu. Původcem hluku je v pilařských provozech výrobní zařízení sama technologie výroby. Snížení hlukové zátěže pracovníků je poměrně problematické, neboť technologické zařízení a způsob zpracování dřeva určuje výrobce zařízení a není možné upravovat hotové zařízení. Určitou cestou jsou tak drobné úpravy v technologii a na strojích, jejichž efektivita snížení hluku je ovšem velmi malá. O to větší úlohu pak hraje mechanická ochrana sluchu, včetně toho, nakolik o ni pečuje nejen zaměstnavatel, ale rovněž konkrétní pracovník. Bezpochyby má nezastupitelnou roli prevence a osvěta zaměřená i na tento lidský prvek.

Např. u RP je zdrojem hluku ocelový rám s paralelně napjatými pilovými listy, které rychle kmitají ve svislém směru, popřípadě motorový pohon. Snížení ekvivalentních hodnot hluku na RP není reálné, lze jej však korigovat správnou údržbou mechanizmů nebo správným napnutím listů další možností snížení hladiny hluku jsou naostřené nástroje, úprava nástrojů pro snížení tření, optimalizace řezné a podávací rychlosti a udržování manipulační techniky v dobrém stavu. Čím sušší dřevo, tím vyšší hladiny zvuku RP dosahuje. Nejvyšší hladině hluku byli vystaveni pracovníci obsluhující RP ve firmě 5H (89,4±2,0 dB), kde je právě RP používána ke zpracování kulatiny.

Nadlimitní hladina hluku se vyskytovala ve dvou firmách, a to 2H (84,6±2,0 dB) a 5H (89,4±2,0 dB), tzn. že práce, u kterých dochází k překračování nejvyšších přípustných hodnot hluku, jsou ve třetí kategorii pracovních podmínek pro faktor hluku.

Naopak nejnižší hodnoty byly naměřeny při zpracování dřeva kmenovou pásovou pilou ve firmě 4H pro práci obsluha kmenové pásové pily (71,2±2,0 dB) a při zpracování dřeva stejnou technologií ve firmě 3H (71,4±2,0 dB). Tato technologie se tak jeví šetrnější ke zdraví pracovníků než jiné.

Jako účinné řešení se tak jeví změna časové expozice při práci u zařízení, popřípadě investice do jiné technologie strojního vybavení. Na pracovištích firem 1H, 4H a 6H by měly být zaměstnancům poskytovány OOPP a na pracovištích firem 2H a 5H by kromě nošení poskytnutých OOPP, měly být dodržovány i bezpečnostní přestávky. Vhodnými OOPP jsou mušlové nebo zátkové chrániče sluchu.

U hodnocení rizika prachu je zásadní, jaký materiál je v pilařských provozech zpracováván. Na pracovištích byla v době měření zpracovávána měkká dřeva a v analýze je tedy reflektován pouze prach z ostatních (nesenzibilizujících a nekarcinogenních dřevin), který má dle NV 361/2007, stanovený přípustný expoziční limit 5,0 $mg.m^{-3}$. Z výsledků měření vyplývá, že přípustný expoziční limit nebyl překročen v žádném z hodnocených provozů. Pracovní prostředí těchto firem tedy není rizikové z hlediska faktoru prach. Na všech měřených pracovištích bylo v provozu odsávací zařízení, jehož účelem je eliminovat šíření prachu vzniklého řezáním. Technická opatření zvolená zaměstnavatelem za účelem minimalizace

ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců ve smyslu ust. § 102 odst. 4 Zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce byla vybrána správně a jsou funkční. Ke vzniku prachu dochází mimo dýchací zónu obsluhy a vznikající prach je zachytáván funkčním odsávacím zařízením.

Z hygienického hlediska lze za nejúčinnější opatření považovat výměnu strojního zařízení za novou technologii, která by měla nižší emise hluku, popř. prachu. Z tohoto pohledu lze za podstatný krok směrem k bezpečnosti práce považovat soudobý trend automatizace výroby označovaný jako „Průmysl 4.0“. Vývoj výroby a práce směřuje cestou koordinace činností a kooperací mezi autonomními subsystémy a lze tak uvažovat nahrazení pracovníků v dřevovýrobě roboty, nebo alespoň automaty, tím by se výrazně zmírnily negativní dopady pracovního prostředí na zdraví a bezpečnost osob. Nejbezpečnější je takový provoz, kde pracovníci nejsou vystaveni rizikovým faktorům pracovního prostředí vůbec.

Přestože jsou již podniky plně automatizované, počet pil se zastaralým vybavením je stále v převaze. Bohužel tyto investice jsou ekonomicky nejnáročnější a firmy na ně nemívají dostatek kapitálu.

Nelze opomenout kategorizaci prací jako nástroj prevence rizik. Připomeňme, že už u druhé kategorie práce lze dle Vyhlášky 432/2003 u vnímavých jedinců očekávat nepříznivý vliv na zdraví. Taktéž podle zprávy „Hlášení NzP“ vzniklo nejvíce NzP (71,2 % onemocnění) u pracovníků při práci nerizikové, zařazené do kategorie 1 a 2 a 2,3 % případů onemocnění vznikla u prací, kde nebyla kategorizace práce zaměstnavatelem vůbec provedena nebo není legislativně dána povinnost práci kategorizovat (SZÚ©, 2022).

9. Závěr a přínos práce

Oblast ochrany veřejného zdraví a pracovních podmínek je aktuální i ve 21. století a navzdory automatizaci, robotizaci a současné průmyslové revoluci 4.0, nejsou tyto technologie početněji zastoupeny v počátečních fázích zpracování dřeva. Rozhodně nejbezpečnější je vyloučit pracovníka z pracovního prostředí s rizikovými faktory. Nástup nových technologií, jako jsou pokročilé robotické systémy, které mohou úzce spolupracovat s lidmi, zcela jistě nastolí diskusi o možnostech automatizace pracovních míst a úkolů a jejich důsledcích pro BOZP, neboť pro tuto oblast je nejlepší, aby člověk vůbec nebyl vystaven některým rizikům. I pro malé pily by pravděpodobně bylo možné automatizovat část výroby. Rychlý vývoj a nové formy interakce člověka a technologie vytvářejí nové příležitosti a výzvy a pokročilá robotika v sobě skrývá potenciál kvalitativního posunu i v oblasti dřevozpracujícího průmyslu.

Cílem práce bylo analyzovat dva konkrétní rizikové faktory, které mají vysoký negativní potenciál ke zhoršení zdraví pracovníků včetně možnosti trvalých následků a vzniku nemoci z povolání, a to hluk a prach při primárním zpracování kulatiny.

Z výsledů práce vyplývá, že ze dvou vybraných rizikových faktorů pracovního prostředí je rizikovějším hluk než prach. Pokud jsou správě nastavena technická opatření k ochraně zdraví, lze funkčním odsávacím zařízením eliminovat výskyt prachu na pracovišti. Dalším technickým opatřením je volba technologie s integrovanou kabinou jako ochranou pracovníků. Výsledky měření nasvědčují tomu, že kabina pro obsluhu pak je funkčním prvkem i jako ochrana před nadlimitním hlukem.

Takto relativně pozitivní výsledky neplatí pro analýzu hladin a negativního dopadu nadměrných hodnot hluku. Jak ukázala analýza i doplňkový sběr dat přímo v provozech, velkým a v podstatě neodstranitelným problémem při inovaci technologií může být rozdílnost struktury a nesourodost obráběného dřeva, podmíněná vlastnostmi (suky, napadení houbami, nepravidelnost struktury, poškození hmyzem, trhliny, obliny, zakřivení, odklon vláken, štípatelnost apod.), které při řezání způsobují značné výkyvy a náhlý vznik velkých řezných nebo třecích sil. Vidíme tedy, že kromě požadavku na odstínění či snížení intenzity zvuku ohrožující zdraví pracovníků je zde i další (bi)fyzikální faktor, jenž negativně ovlivňuje již samu predikci hlučnosti.

Za hlavní přínos diplomové práce může být považováno zpracování a srovnání neveřejných dat, které nabídlo sondu do několika firem a může tak představovat vstup do další výzkumné práce komparativního charakteru. Určitě by bylo přínosem, pokud by vznikly podobné studie ve firmách užívajících odlišné přístroje, stejně jako analýzy soustředěné i na jiné než technické a technologické faktory – mj. analýzy zaměřené na chování pracovníků a jejich vlastní přístup k ochraně zdraví před nadměrnou prašností a zejména nadměrným hlukem Navzdory stále silnějším prvkům nehumánní produkce (Revoluce 4.0) je totiž zjevné, že i příštích desetiletích bude ochrana zdraví v průmyslových provozech představovat důležitou výzvu pro zlepšování a dohled nad ochrannými mechanismy.

10. Odborné publikace

Andriescu, M., et al., 2022: Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: uses and challenges [online]. [cit. 2023-01-13]. ISSN 1831-9343. Dostupné z: Doi: 10.2802/315859

Ayari, O., Bouali, A., Méausoone, P. J., 2020: Cutting forces and accuracy characterization during wood machining with serial robots. European Journal of Wood and Wood Products, 78/4. s 767-775.

Bakalář, V., 1992: Aby práce neškodila zdraví. Práce, Praha. ISBN 80-208-0220-7.

Bashiri, F., Che Hassan, R., 2014: Light Pollution and Its Effect on the Environment. International Journal of Fundamental Physical Sciences, 4(1), str. 8-12.

Baumruk, J. et al.., 1997: Vztah práce a zdraví. In: Manuál prevence v lékařské praxi. V., Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů. 1. vyd. Praha: Fortuna, 1997. 12-18 s. ISBN 80-7071-060-8.

Böhm, M., Reisner, J., Bomba, J., 2012: Materiály na bázi dřeva. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-2251-6.

Brown, S., Woods, A., 2017: An operations management perspective on collaborative robotics. In: Proceedings of the International Annual Conference of the American Society for Engineering Management. American Society for Engineering Management, Alabama, USA. s 1-8.

Budňáková, M., Dušátko, A, 2012: Skladové objekty a jejich provoz z pohledu bezpečnostních, hygienických a požárních předpisů. ANAG, ©2012, Olomouc. ISBN 9788072637560.

Craighead J. E, Gibbs A. R., 2008: Asbestos and its diseases. Oxford University Press, New York. 403 s.

Davim, J. P., 2011: Wood machining. Hoboken, NJ Wiley. ISBN 978-1-84821-315-9.

Drahoňovská, H., 2004: Vliv světelného znečištění na veřejné zdraví. In: Mapování světelného znečištění a negativní vlivy osvětlování umělým světlem na živou přírodu na území České republiky. Brno: Masarykova univerzita, PřF, s. 59-63.

Dunky, M., 2003: Adhesives in the Wood Industry, Handbook of Adhesive Technology, Third Edition.

Friess, F, 2004: Pilařské zpracování dřeva. Praha: Česká zemědělská univerzita. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-213-1149-5.

Friess, F, 2004: Pilařské zpracování dřeva: část I., 1. díl. Praha: ČZU-FLE. ISBN 80-213-1148-7.

Gilbertová, S., Matoušek O., 2002: Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Grada, Praha. ISBN 8024702266.

Gtówczyńska, W., K. et al.. 2019: Příručka pro hodnocení rizik v malých a středních podnicích. 10, Hodnocení rizik: identifikace a vyhodnocení rizik, navrhovaná opatření. Praha: VÚBP v.v.i., [2019]. 23 stran. ISBN 978-80-87676-29-5.

Haim, A., Portnov, B., 2013: Light Pollution as a New Risk Factor for Human Breast and Prostate Cancers. Springer, ISBN 9789400762206.

Hubená, K., 2011: Problematika práce v truhlářských dílnách. Univerzita Karlova, 3. Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha. 73 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIS UK v Praze.

Janíček, F., 2000: Strojnictví, Stroje a zařízení pro zpracování dřeva. Praha: Sobotáles. ISBN 80-85920-69-7.

Janout, V., Provazník, K. a, 2001: Poškození zdraví z práce, In: Komárek, L. ed: Manuál prevence v lékařské praxi. IV. Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů, 312-349. Fortuna, Praha. ISBN 80-7071-194-9.

Jayaprakash, V. et al., 2008: Wood dust exposure and the risk of upper aero-digestive and respiratory cancers in males. Occupational and environmental medicine, 65.10: 647-654.

Josten, E., 2010: Dřevo a jeho obrábění: průvodce truhláře. Grada Publishing, Praha. 333 s.

Král, M., 2020: Projevy a posuzování vibrací v pracovním prostředí na zdraví člověka. Bezpečnost a hygiena práce. 2020/2. 2-9.

Landscheidt, S., Kans, M., Winroth, M., 2017: Opportunities for Robotic Automation in Wood Product Industries: The Supplier and System Integrators' Perspective. In 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing. Modena, Italy, s. 233–240.

Málek, B., 2014: Hygiena práce. Sobotáles, Praha, 279 s. ISBN 978-80-86817-46-0.

Malinowska-Borowska, J., Socholik, V., Harazin, B., 2012: The Health Condition of Forest Workers Exposed to Noise and Vibration Produced by Chainsaws. Medycyna Pracy, 63(1), p. 19-29.

Malý, S. et al., 2009: Prevence pracovních rizik. Díl I.: VÚBP, Praha. 118 s. ISBN 978-80-86973-76-0.

Neugebauer, T., 2016: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli o čem je současná BOZP. Wolters Kluwer, Praha, 377 s. ISBN 978-80-7552-106-4.

Pelclová, D., 2006: Nemoci z povolání a intoxikace. Karolinum, Praha. ISBN 802461183x.

Provazník K., 2000: Vztah práce a zdraví. In: Manuál prevence v lékařské praxi: souborné vydání, I.-V. díl.: Fortuna, Státní zdravotní ústav, Praha 2000. 268. ISBN 80-7168-942-4.

Provazník, K., et. al., 2001: Manuál prevence v lékařské praxi. Praha: Fortuna. ISBN 80-7071-194-9.

Rottensteiner, C., Tsioras, P., Stampfer, K., 2012: Wood Density Impact on Hand-Arm Vibration. Croatian Journal of Forest Engineering, 33/2, 303-312.ISSN: 1845—5719.

Sedláčková, L., 2019: Dřevozpracující průmysl v Jihočeském kraji - různorodost v hodnocení rizik. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, České Budějovice. 98 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. NUSL JČU v Českých Budějovicích.

Schlünssen, V., Jacobsen, G., Erlandsen, M., Mikkelsen, A., Schaumburg, I., Sigsgaard, T., 2018: Determinants of Wood Dust Exposure in the Danish Furniture Industry—Results from Two Cross-Sectional Studies 6 Years Apart. The Annals of occupational hygiene. (online) [cit. 2022-06-14], dostupné z: DOI:10.1093/annhyg/men012.

Stansfeld, S. A., Matheson, M. P.(2003): Noise pollution: non-auditory effects on health. Br Med Bull. 2003;68:243-57. (online) [cit. 2023-01-14], dostupné z: doi: 10.1093/bmb/ldg033. PMID: 14757721.

Staša J., Šķēle, A., Pagasts, I., 2008: Dynamics of noise caused by woodworking machinery. In: Engineering for Rural Development. Proceedings of the 7th International Scientific Conference. University of Agriculture. p. 290-299.

Takala J., 2015: Eliminating occcupational cancer in Europe and globally. ETUI Printshop, Brusel. 23s.

Tomšej J., 2020: Zdraví a nemoc zaměstnance. Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-271-1015-5.

Tuček M., Vaněček V., 2020: Musculoskeletal disorders and working risk factors. Cent Eur J Public Health. 2020/28, 6-11.

Tuček, M., Cikrt, M., Pelclová, D., 2005: Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy. Grada, Praha. ISBN 80-247-0927-9.

Vala J., 2016: Bezpečné pracoviště, realita nebo fikce. Bezpečnost a hygiena práce, č. 10/2016. 21-26.

Žďárek M., 2013: Aktuální ekonomické a politické problémy lesnicko-dřevařského sektoru. In: Sborník z konference. Česká lesnická společnost, o.s., Praha, 2013.

Legislativní zdroje:

Nařízení vlády 168/2014 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, ve znění nařízení vlády č. 114/2011 Sb.

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění.

Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů.

Nařízení vlády č. 390/2021 Sb., o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/37/ES ze dne 29. dubna 2004 o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci.

Ústavní zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod.

Vyhláška č. 79/2013 Sb., o provedení některých ustanovení zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, (vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče) ve znění vyhlášky č. 436/2017 Sb.

Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 373/2011 sb., o specifických zdravotních službách, ve znění pozdějších předpisů.

Internetové zdroje:

Český Focal Point pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci ©: Rada vlády pro BOZP. (online) [cit. 2021-08-17], dostupné z: http://www.ceskyfocalpoint.cz/wp-content/uploads/2015/12/syst_statut_rady_vlady_pro_bozp.pdf.

Český Focal Point pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, a ©: Národní politika (online) [cit. 2021-08-18], dostupné z: http://www.ceskyfocalpoint.cz/?page_id=6005.

Český statistický úřad, ©2021: Klasifikace ekonomických činností (online) [cit. 2022-05-19], dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/klasifikace_ekonomickych_cinnosti_cz_nace.

Český statistický úřad, ©2021a: Zaměstnanost v průmyslu (online) [cit. 2022-05-19], dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-parametry&z=T&f=TABULKA&katalog=30835&sp=A&skupId=146&pvo=PRU05&c=v3%7E3__RP2013&str=v146.

Ericsson, M., Johansson D., Stjern, D., 2021: AI-Based Quality Control of Wood Surfaces with Autonomous Material Handling, Applied Sciences 11, (online) [cit. 2022-06-14], dostupné z: doi.org/10.3390/app11219965.

EU-OSHA, © 2021c: An international comparison of the cost of work-related accidents and illnesses (online) [cit. 2021-08-26], dostupné z: https://osha.europa.eu/en/publications/international-comparison-cost-work-related-accidents-and-illnesses/view.

EU-OSHA, ©2021: 25 years of working together for a safe and healthy Europe (online) [cit. 2021-08-17], dostupné z https://osha.europa.eu/en/about-eu-osha/eu-osha-1994-2019.

EU-OSHA, ©2021a: What we do (online) [cit. 2021-08-17], dostupné z https://osha.europa.eu/cs/about-eu-osha/what-we-do.

EU-OSHA, ©2021b: Healthy Workplaces Campaigns, (online) [cit. 2021-08-17], dostupné z https://osha.europa.eu/cs/healthy-workplaces-campaigns.

European Commission, Directorate-General for Communication, ©2016: Komise navrhuje lepší ochranu pracovníků před chemickými látkami způsobujícími rakovinu (online) [cit. 2022-05-30], Dostupné z: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/cs/memo_16_1655.

European Federation of Building and Woodworkers, ©2022: Less Dust (online) [cit. 2022-05-20], dostupné z: https://www.efbww.eu/publications-and-downloads/reports-and-studies/less-dust/514-a.

Huff J., 2001: Sawmill chemicals and carcinogenesis. Environ Health Perspect (online) [cit. 2022-10-22], dostupné z: doi: 10.1289/ehp.01109209. PMID: 11333179; PMCID: PMC1240236.

Kieffer C., 2021: Occupational cancers: what recognition in Europe? In: Musu, T, Vogel, L, eds.: Cancer and work: understanding occupational cancers and taking action to eliminate them. ETUI, Brussels s. 221-227. (online) [cit. 2021-9-22], dostupné z: https://www.etui.org/publications/books/cancer-and-work-understanding-occupational-cancers-and-taking-action-to-eliminate-them.

Ministerstvo průmyslu a obchodu, ©2017: Iniciativa Průmysl 4.0. (online), [cit. 2022-07-01]. dostupné z https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/-iniciativa-prumysl-4-0--230485/.

Ministerstvo průmyslu a obchodu, ©2020: Panorama zpracovatelského průmyslu ČR 2020 (online) [cit. 2022-05-19], dostupné z: https://www.mpo.cz/cz/panorama-interaktivni-tabulka.html.

Pukkala E. et al., 2009: Occupation and cancer – follow-up of 15 million people in five Nordic countries, (online) [cit. 2021-08-31], dostupné z DOI: 10.1080/02841860902913546.

Státní zdravotní ústav, ©2007: Registr profesionálních expozic karcinogenům *(*online) [cit. 2021-01-09], dostupné z: http://www.szu.cz/publikace/registr-profesionalnich-expozic-karcinogenum.

Státní zdravotní ústav, ©2011: Nemoci z povolání v České republice 2021. 89 s. (online), [cit. 2022-06-22]. ISSN 1804-5960, dostupné z: http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani-a-ohrozeni-nemoci-z-povolani-v-ceske-republice.

Vallières E, Pintos J, Parent ME, Siemiatycki J., 2015: Occupational exposure to wood dust and risk of lung cancer in two population-based case-control studies in Montreal, Canada, (online) [cit. 2021-05-31], dostupné z. doi: 10.1186/1476-069X-14-1.

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., © 2021: Informační a osvětové materiály k problematice bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (online) [cit. 2021-08-18]. Dostupné z: https://vubp.cz/ke-stazeni/informacni-materialy-bozp/.

11. Zkratky

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

EU-OSHA (European Agency for Safety & Health at Work) - Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci

MDF (Medium Density Fibreboard) – středně zhuštěná dřevovláknitá deska nebo kompozitní panel vyrobený z tvrdého dřeva a vlákno z měkkého dřeva lepené pryskyřicí pod 3500 MPa a 200 °C

OOPP - Osobní ochranné pracovní prostředky

Zákoník práce – Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění.

NV 361/2007 - Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů.

RP – rámová pila (katr)

12. Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Graf - Počet osob pracujících v dřevozpracujícím průmyslu (2010 - 2020) (MPO, ©2020) 7

Obrázek č. 2 - Pilařské operace (Friess, 2004a). 8

Obrázek č. 3 - Vybavení provozoven technologiemi (Friess, 2004). 9

Obrázek č. 4 - Rozdělení materiálů na bázi dřeva podle druhu pojiva a způsobu konstrukce (Böhm et al., 2012) 11

Obrázek č. 5 - Metodologie posouzení rizik a jejich snížení (Gtówczyńska, 2019) ..14

Obrázek č. 6 – Graf - Počet pracovníků exponovaných prachu z tvrdého dřeva v EU (Evropská komise, ©2016).....19

Obrázek č. 7 - Graf - Výběr nejčastějších karcinogenních agens pracovního prostředí ve Velké Británii (Takala, 2015). 20

Obrázek č. 8 - Obsluha pojezdu kmenové okružní pily 41

Obrázek č. 9 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A 41

Obrázek č. 10 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....42

Obrázek č. 11 - Manipulační prostor 42

Obrázek č. 12 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A 43

Obrázek č. 13 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....43

Obrázek č. 14 - Hala a venkovní prostor.....44

Obrázek č. 15 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A 44

Obrázek č. 16 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....45

Obrázek č. 17 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 46

Obrázek č. 18 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech.....46

Obrázek č. 19 - Obsluha kmenové okružní pily.....47

Obrázek č. 20 - Manipulační prostor v hale.....47

Obrázek č. 21 - Ukázka časového záznamu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A 47

Obrázek č. 22 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....48

Obrázek č. 23 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 49

Obrázek č. 24 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech.....49

Obrázek č. 25 - Kabina obsluhy Obrázek č. 26 - Prostor řezání kmenů.....50
Obrázek č. 27 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 50
Obrázek č. 28 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech.....50
Obrázek č. 29 - pracovní prostor manipulačního dělníka 51
Obrázek č. 30 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 52
Obrázek č. 31 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....52
Obrázek č. 32 - Kabina obsluhy pily Obrázek č. 33 - Prostor obsluhy pily 53
Obrázek č. 34 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 53
Obrázek č. 35 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....54
Obrázek č. 36 - Manipulační prostor pilnice Obrázek č. 37 - Prostor pilnice 54
Obrázek č. 38 - RP 55
Obrázek č. 39 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 56
Obrázek č. 40 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....56
Obrázek č. 41 - RP Obrázek č. 42 - přední část RP 57
Obrázek č. 43 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ (tučné čáry v horní části grafu znázorňují intervaly měření nesouvisející s předmětem měření).....58
Obrázek č. 44 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....58
Obrázek č. 45 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 59
Obrázek č. 46 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....59
Obrázek č. 47 - Časový záznam ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,1s}$ 60
Obrázek č. 48 - Grafické znázornění frekvenční charakteristiky hluku v 1/3oktávových pásmech L_{teq}.....60
Obrázek č. 49 - RP Obrázek č. 50 - Manipulační sklad 64
Obrázek č. 51 - Obsluha kmenové okružní pily.....65
Obrázek č. 52 - Manipulace s materiálem.....66
Obrázek č. 53 - Umístění odběrové sondy Obrázek č. 54 - Strojní kotoučová pila67
Obrázek č. 55 - Umístění odběrové sondy Obrázek č. 56 - Ovládací panel RP, vstup 68
Obrázek č. 57 - Místění odběrové sondy Obrázek č. 58- Obsluha RP 68
Obrázek č. 59 - Řídící kabina pásové pily Obrázek č. 60 - Vstup – automatický podavač 69

Obrázek č. 61 - Výstup – dopravník materiálu Obrázek č. 62 - Odběr a skládání rozřezaného 70

Obrázek č. 63 - Grafické zobrazení naměřených hodnot hluku u posuzovaných firem (vlastní zpracování) 73

Obrázek č. 64 - Grafické zobrazení naměřených hodnot prachu u posuzovaných firem (vlastní zpracování) 77

13. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Oblasti použití různých lepidel na dřevo (Dunky, 2003). 11

Tabulka č. 2 - Vývoj počtu hlášených případů NzP v letech 2020-2021 27

Tabulka č. 3 - Vývoj počtu hlášených případů NzP na 100 tisíc nemocensky pojištěných osob v letech 2020-2021 (SZÚ, ©2022). 28

Tabulka č. 4 - Termíny periodické prohlídky dle kategorie práce (Vyhláška č. 79/2013 Sb.).....31

Tabulka č. 5 - Tabulka pro výběr osobních ochranných pracovních prostředků na základě vyhodnocení rizik.....33

Tabulka č. 6 – Hluk proměnný 40

Tabulka č. 7 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech 41

Tabulka č. 8 - Hluk proměnný 42

Tabulka č. 9 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech 43

Tabulka č. 10 - Hluk proměnný 44

Tabulka č. 11 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech:.....44

Tabulka č. 12 - Výpočet expozic hluku firmy č. 1H.....45

Tabulka č. 13 - Hluk proměnný - doba měření: 00:06:45.....46

Tabulka č. 14 - Hluk proměnný, doba měření: 00:09:18.....47

Tabulka č. 15 - Výpočet expozic hluku firmy 2H.....48

Tabulka č. 16 - Hluk proměnný - doba měření: 00:12:25.....49

Tabulka č. 17 - Hluk proměnný - doba měření: 00:27:37.....50

Tabulka č. 18 - Výpočet expozic hluku firmy 3H.....51

Tabulka č. 19 - Výpočet expozic hluku firmy 3H.....51

Tabulka č. 20 - Hluk proměnný - doba měření: 00:38:14.....52

Tabulka č. 21 - Hluk proměnný - doba měření: 00:45:22.....53

Tabulka č. 22 - Výpočet expozic hluku firmy č. 4H.....54

Tabulka č. 23 - Výpočet expozic hluku firmy č. 4H.....55

Tabulka č. 24 - Hluk proměnný - doba měření: 00:24:46.....55

Tabulka č. 25 - Výpočet expozic hluku firmy č. 5H.....56

Tabulka č. 26 - Hluk proměnný - doba měření (0:21:46.0) 58

Tabulka č. 27 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech L_{teq} 58

Tabulka č. 28 - Hluk proměnný - doba měření (0:13:38.0) 59

Tabulka č. 29 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech L_{teq} 59

Tabulka č. 30 - Hluk proměnný - doba měření (0:10:3.0) 60

Tabulka č. 31 - Hladiny akustického tlaku v 1/3oktávových pásmech L_{teq} 60

Tabulka č. 32 - Výpočet expozic hluku firmy č. 6H.....61

Tabulka č. 33 - Výsledky měření firmy 1P 65
Tabulka č. 34 - Mikroklimatické podmínky v době měření 65
Tabulka č. 35 - Výsledky měření č. 1 firmy 2P 66
Tabulka č. 36 - Výsledky měření č. 2 firmy 2P 66
Tabulka č. 37 - Mikroklimatické podmínky v době měření 66
Tabulka č. 38 - Výsledky měření firmy 3P 67
Tabulka č. 39 - Mikroklimatické podmínky v době měření 67
Tabulka č. 40 - Výsledky měření č. 1 firmy 4P 68
Tabulka č. 41 – Výsledky měření č. 2 firmy 4P 68
Tabulka č. 42 - Mikroklimatické podmínky v době měření 69
Tabulka č. 43 - Výsledky měření č.1 pily firmy 5P 70
Tabulka č. 44 - Výsledky měření č. 2 firmy 5P 70
Tabulka č. 45 - Vyhodnocení kategorizace práce (vlastní zpracování dle dat z protokolů) 72
Tabulka č. 46 - Vyhodnocení opatření k ochraně zdraví pracovníků (vlastní zpracování dle dat z protokolů) 75
Tabulka č. 47 - Vyhodnocení splnění zákonných limitů (vlastní zpracování dle dat z protokolů) 76