

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra základního zpracování dřeva



Bakalářská práce

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci pro dopravníky používané na
přepravu sypkých materiálů v dřevozpracujícím průmyslu

Autor práce: Zuzana Vepřeková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miroslav Gašparík, PhD.

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra základního zpracování dřeva

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zuzana Vepřeková

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci pro dopravníky používané na přepravu sypkých materiálů v dřevozpracujícím průmyslu

Název anglicky

Safety and health protection for conveyors used to transport bulk materials in the wood processing industry

Cíle práce

Cílem práce je teoreticky zpracovat problematiku bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na dopravních a manipulačních zařízeních v dřevozpracujícím průmyslu pro dopravu sypkých materiálů, charakteristiky a specifické požadavky a zásady, jako i možné rizika pro jednotlivé typy zařízení.

Metodika

Teoretický rozbor problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se sypkými materiály, rozdělení a charakteristika jednotlivých dopravních a manipulačních zařízení pro sypké materiály v DSP z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Charakteristika jednotlivých sypkých materiálů na báze dřeva z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví. Zásady, předpisy a pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro dopravní a manipulační zařízení na sypké materiály.

Doporučený rozsah práce

40-45 stran textu

Klíčová slova

bezpečnost a ochrana zdraví, sypké materiály, dopravní zařízení, dřevařský průmysl, manipulační zařízení, zásady bezpečnosti

Doporučené zdroje informací

Banski, A., Očkajová, A., Sujová, E. Bezpečnost práce v dřevospracujícím průmysle. Vydavatelství TU vo Zvolene, 2011, 148 s. ISBN 978-80-228-2292-3.

Dušátko, A. Bezpečná práce při obrábění dřeva. 1. vydání. Práce, Praha, 1984, 168 s.

Dušátko, A. Bezpečnost manipulace s materiálem a jeho skladování. Praha, Dashöfer, 2012, 166 s. ISBN 978-80-86897-67-7.

Mrenica, M., Sujová, E. Bezpečnost technických systémů, Vydavatelství TU vo Zvolene, 2008, 185 s. ISBN 978-80-228-1960-2.

Mykiska, A. Bezpečnost a spolehlivost technických systémů. ČVUT Praha, 2004, 206 s., ISBN 80-01-02868-2.

Normy k dané problematice

Očkajová, A. Bezpečnostní inženýrstvo v dřevospracujícím průmysle. Vydavatelství TU vo Zvolene, 2004, 132 s. ISBN 80 228 1360 0.

Odborné články k dané problematice

Oswald, J a kol. Manipulácia, doprava a dopravná technika. Príroda, Bratislava, 1992, 228 s.

Šimlovič, L. Bezpečnosť práce a ochrana zdravia v drevopriemysle. Práca, Bratislava, 1971, 306 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Miroslav Gašparík, PhD.

Elektronicky schváleno dne 10. 7. 2014

Ing. Milan Gaff, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2015

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Bezpečnost a ochrana zdraví při práci pro dopravníky používané na přepravu sypkých materiálů v dřevozpracujícím průmyslu vypracovala samostatně pod vedením Ing. Miroslava Gašparíka, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.“

V..... dne.....

Abstrakt

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala téma „Bezpečnost a ochrana zdraví při práci pro dopravníky používané na přepravu sypkých materiálů v dřevozpracujícím průmyslu“. Tato práce v první části řeší platnou legislativu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v České Republice včetně implementovaných právních předpisů Evropské unie. V druhé části se zabývá charakteristikou, specifickými požadavky a zásadami pro všeobecné požadavky na bezpečnost a hygienu. Třetí část je věnována problematice sypkého materiálu. Čtvrtá část řeší bezpečnost a ochranu zdraví při práci na dopravních zařízeních. Poslední část řeší problematiku vyhodnocování rizik a opatření na jejich snižování.

Klíčová slova

bezpečnost a ochrana zdraví, dopravní zařízení, dřevařský průmysl, manipulační zařízení, sypké materiálu, zásady bezpečnosti

Abstract

For my bachelor thesis choose I “Safety and health protection for conveyors used to transport bulk materials in the wood processing industry“. This thesis, in first section, deals with legislation of safety and health protection in Czech Republic with European Union appointments. In second section we focus on characteristic, specific requirement and principles for general requirements for safety and health. Third section is aimed on bulk materials. Fourth section is about safety and health protection for conveyors in wood processing industry. Last Section includes risk assessment and steps to reduce them.

Key word

safety and health protection, transportation equipment, woodworking industry, handling equipment, bulk material, safety principles

Obsah

Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek.....	9
Úvod.....	10
Cíl práce.....	11
Metodika práce	11
1 Charakteristika BOZP	12
2 Legislativa ochrany a bezpečnosti zdraví.....	14
2.1 Základní právní předpisy.....	14
2.2 Směrnice EU	14
2.3 Mezinárodní organizace práce	15
2.4 Zaměstnavatel	16
2.4.1 Povinnosti zaměstnavatele ve vztahu k zaměstnanci v oblasti BOZP	16
2.4.2 Školení zaměstnanců	17
2.4.3 Osobní ochranné pomůcky.....	18
3 Všeobecné požadavky na bezpečnost a hygienu při práci.....	21
3.1 Obsluha	23
3.2 Pracovní prostředí	24
3.3 Prostorové požadavky a řešení na pracovišti	25
3.4 Zátěž pro člověka	26
3.4.1 Zátěž teplem	26
3.4.2 Zátěž chladem.....	27
3.4.3 Psychická zátěž.....	28
3.4.4 Senzorická zátěž	28
3.6 Větrání.....	29
3.7 Vibrace	31
3.8 Hluk.....	32
3.10 Osvětlení pracoviště	33
3.11 Chemické látky	34
3.12 Prach v pracovních prostředí	36
3.13 Práce s těžkými břemeny.....	37
3.14 Bezpečnostní a zdravotní označení na pracovišti.....	38
3.14.1 Zákazové značky	39
3.14.2 Výstražné značky.....	39

3.14.3	Příkazové značky	39
3.14.4	Značky pro nouzové východy, únikové cesty a první pomoc	39
3.14.5	Značky požární ochrany	40
3.14.6	Značky označující riziko střetu osob s překážkami.....	40
4	Sypký materiál.....	41
4.1	Klasifikace sypkých hmot	41
4.2	Členění sypkých hmot.....	42
4.3	Manipulace se sypkým materiálem	43
4.3.1	Zásobníky	43
4.3.2	Podavače.....	45
4.3.3	Nakladače	46
4.3.4	Vykladače	46
5	Dopravní prostředky	47
5.1	Dopravníky.....	47
5.1.1	Pásové dopravníky.....	47
5.1.2	Redlerové dopravníky	48
5.1.3	Šnekové dopravníky	49
5.1.4	Korečkové dopravníky	49
5.2	Bezpečnost práce při práci na dopravnících.....	50
5.2.1	Ochranná zařízení	50
5.2.2	Bezpečnostní zařízení	52
6	Rizika a posuzování rizik na pracovišti	54
6.1	Strategie snižování rizika	54
6.2	Metodické postupy pro strojová zařízení	56
	Závěr	57
	Seznam zdrojů.....	58

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Příklady ochranných pomůcek	20
Obrázek 2 - Označení obalů nebezpečných chemických látek	35
Obrázek 3 - Příklad zákazových značek	39
Obrázek 4 - Příklad výstražných značek	39
Obrázek 5 - Příklad příkazových značek	39
Obrázek 6 - Příklad značek pro nouzové východy, únikové cesty a první pomoc ...	40
Obrázek 7 - Příklad značek požární ochrany	40
Obrázek 8 - Příklad značek označující riziko střetu osob s překážkami	40
Obrázek 9 - Druhy zásobníků	43
Obrázek 10 - Zabezpečení pracovníka v zásobníku	44
Obrázek 11 - Šnekový podavač	46
Obrázek 12 - Podavač s vynášecím pásem	46
Obrázek 13 - Šikmý pásový dopravník	48
Obrázek 14 - Redlerový dopravník	49
Obrázek 15 - Šnekový dopravník	49
Obrázek 16 - Korečkový dopravník	50
Obrázek 17 - Nebezpečné zachycení rukou	51
Obrázek 18 - Ochranné kryty	51
Obrázek 19 - Zabezpečení obsluhy	52
Obrázek 20 - Nouzový vypínač	53
Obrázek 21 - Opakovací proces pro snižování rizika	56

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Hodnoty výsledných teplot v zimním období a výměna vzduchu v hygienických a jiných zařízeních	30
Tabulka 2 - Tabulka barev	38
Tabulka 3 - Třídění hmot podle velikosti zrn	41
Tabulka 4 - Třídění hmot podle sypanosti	42

Úvod

Lidský život je nenahraditelný, proto je nejdůležitějším aspektem jeho ochrana. Každá profese je vykonávána v různých pracovních podmínkách s různými stroji, materiály, postupy, chemikáliemi aj. kde se vyskytuje množství potencionálních zdrojů pracovního úrazu jako i jiného poškození zdraví. K pracovním úrazům dochází v poslední době zcela zbytečně obzvláště při nedodržování základních bezpečnostních předpisů. Každý z nás by měl být při své pracovní činnosti obezřetný a opatrný nejenom kvůli vlastnímu zdraví ale i kvůli zdraví ostatních pracovníků. Každé byť z počátku nepatrné riziko může vyústit dokonce smrtí.

Zaměstnavatelé kladou velký důraz na zhodnocování rizik a následně zavádějí opatření na jejich snižování. Pohledem zpět zjistíme, že otázky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci byli především obtěžující povinností zaměstnavatelů. Avšak v současné době zaměstnavatelé dobře vědí, že zabezpečení práce, poskytnutí dobré pracovní pohody a podmínek jde ruka s rukou s kvalitně odvedenou prací. Opomíjení bezpečnosti může mít také pro podnik ekonomické dopady, jako jsou pokuty za nedodržování bezpečnostních předpisů ale i dlouhodobá pracovní neschopnost zaměstnanců. Ale i přesto se nikdy nepodaří zajistit stoprocentní bezpečnost. Protože ne vždy stojí za pracovním úrazem lidský faktor.

Porovnáním v globálním měřítku zjistíme jak je zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci rozdílné, obzvláště u slaběji vyspělejších států. Tomu se snaží v rámci Evropské unie předejít evropské směrnice, které doplňují dosavadní právní předpisy dané země. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je v České Republice obecně upravena zákonem č. 262/2006 Sb., zákoníkem práce. Ten ukládá základní povinnosti zaměstnavateli a práva a povinnosti zaměstnanci.

Současné pojetí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci nezohledňuje pouze rizikové faktory, ale zabývá se i sociálními problémy na pracovišti, jako je např. šikana, stres apod.

Zdraví máme jen jedno tak nebuďme lhostejný k sobě ani k druhým osobám!

Cíl práce

Cílem práce je teoreticky zpracovat problematiku bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na dopravních a manipulačních zařízeních v dřevozpracujícím průmyslu pro dopravu sypkých materiálů, charakteristiky a specifické požadavky a zásady, jako i možné rizika pro jednotlivé typy zařízení.

Metodika práce

Teoretický rozbor problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se sypkými materiály, rozdělení a charakteristika jednotlivých dopravních a manipulačních zařízení pro sypké materiály v DSP z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Charakteristika jednotlivých sypkých materiálů na báze dřeva z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví. Zásady, předpisy a pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro dopravní a manipulační zařízení na sypké materiály.

1 Charakteristika BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je široce mezivědní obor, ke kterému nenáleží oficiální definice, a proto se lze v odborných literaturách setkat s mnoha definicemi závisející na úhlu pohledu zajištění bezpečnosti práce. Bezpečnost práce se řídí jednotlivými opatřeními s cílem chránit zaměstnance před poškozením zdraví a ohrožením života. Hlavní důraz je kladen na předcházení pracovních úrazů a tím i dodržování pracovní pohody zaměstnance.

Bezpečnost práce lze taktéž charakterizovat jako stav pracoviště, který poskytuje vysokou míru jistoty, že při dodržování stanovených pravidel (bezpečnostní zásady, technologické a pracovní postupy) pro dané pracoviště a pracovní proces bude vyloučené nebo snížené ohrožení života a zdraví zaměstnanců jako i dalších osob vyskytující se na pracovišti. [1]

BOZP se neskládá pouze z bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci ale nýbrž i ze sociálních aspektů života. Cílem BOZP není pouze preventivní ochrana zdraví před vznikem pracovního úrazu ale i ochranou proti poškození projevující se až po několika letech (např. práce v prašném prostředí kdy se příznaky nemoci dostaví až po uplynutí několika let).

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je součástí každé pracovní činnosti, která je ovlivňována pracovním procesem nebo pracovními podmínkami.

BOZP má za úkol dodržovat preventivní opatření ze skutečnosti, že většině úrazům na pracovišti lze předejít. Nelze říci, že existuje bezpečná profese. Lze pouze usoudit, že některá je více či méně nebezpečná. Dodržování všech zásad bezpečné práce je nezbytně nutné ve všech profesích, tedy i tam kde se to na první pohled může zdát nepodstatné jako například u kancelářských profesí. Nemusí se jednat o klasický úraz plynoucí z pracovní činnosti, ale může se jednat o úraz jako je například infarkt, vyhřezlá plotýnka ze špatného sezení za počítačem, aj. [2]

Základní pojmy:

Bezpečnost je vlastnost, kterou nesmíme ohrožovat sebe ani okolí.

Bezpečnost práce je takový stav, který se snaží o minimalizování možných nebezpečných rizik na pracovišti. Velký důraz je kladen na prevenci vzniku pracovních úrazů.

Bezpečnost při práci je kategorie bezpečnosti práce, která snižuje rizika při práci.

Hygiena práce je stav, který při vykonávání pracovní činností zachovává zdraví osob a snaží se odstranit všechny možnosti poškození zdraví.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je soubor opatření, legislativních, sociálních, výchovno-vzdělávacích a technických, kterých cílem je ochrana zdraví při práci

Bezpečnost technických zařízení je stav technického zařízení, které při běžné manipulaci nevykazuje rizika poškození zdraví.

Ohrožení je situace kde není nemožné vyloučit, že zdraví zaměstnance bude poškozené.

Riziko je negativní aspekt, který může způsobit ohrožení.

Rizikové faktory jsou parametry, které ovlivňují riziko.

Prevence je opatření, které vede ke snižování, eliminaci a omezení rizik a faktorů podmiňující pracovní úrazy.

Podniková politika BOZP je strategie firmy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví.

Vede podnik ke stálému většímu zabezpečení svých zaměstnanců.

Pracoviště je místo pro vykonávání pracovní činnosti [3].

2 Legislativa ochrany a bezpečnosti zdraví

2.1 Základní právní předpisy

Základní legislativní rámec v oblasti BOZP je v České Republice zakotven v pracovním právu jako jedna z nejdůležitějších součástí. Zabezpečení ochrany života je základním právem společnosti.

Právní úprava bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v ČR je velmi rozsáhlá oblast, která je popsána v řadě předpisů, vyhlášek a nařízení, technických norem a ostatních předpisů sloužící k zajištění BOZP. Za nejpodstatnější právní předpis lze považovat:

- *zákon č. 262/2006 Sb.*, zákoník práce v platném znění; o předcházení ohrožení života a zdraví při práci; část pátá,
- *zákon č. 309/2006 Sb.*, o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- *zákon č. 258/2000 Sb.*, o ochraně veřejného zdraví,
- *zákon č. 251/2005 Sb.*, o inspekci práce,
- *zákon č. 174/1968 Sb.*, o státním odborném dozoru nad bezpečností práce,
- *zákon č. 133/1985 Sb.*, o požární ochraně v platném znění,
- *nařízení vlády č. 361/2007 Sb.*, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci,
- *nařízení vlády č. 101/2005 Sb.*, o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

2.2 Směrnice EU

Od roku 2004 vstupem České Republiky do Evropské unie byly přijaty nové směrnice do našeho právního řádu týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Nyní se nacházejí naše právní předpisy na nadnárodní úrovni. Směrnice EU musí být implementovány do stávajících vnitrostátních právních předpisů a musí být dodržena jeho závaznost.

Rámcové směrnice:

- *Směrnice Rady 89/391/EHS*, o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci,

- *Směrnice Rady 91/383/EHS*, doplňující opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zaměstnanců v pracovním poměru na dobu určitou nebo v dočasném pracovním poměru.

Dílčí směrnice:

- *Směrnice Rady 89/654/EHS*, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovištích,
- *Směrnice Rady 89/655/EHS*, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při používání pracovního zařízení pracovníky při práci,
- *Směrnice Rady 89/656/EHS*, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při používání osobních ochranných prostředků pracovníků na pracovišti,
- *Směrnice Rady 92/58/EHS*, o minimálních požadavcích na bezpečnostní nebo zdravotní značky na pracovišti,
- *Směrnice Rady 92/85/EHS*, o zavedení opatření ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci těhotných pracovníků a pracovníků krátce po porodu nebo kojících dětí,
- *Směrnice Rady 2006/42/EHS*, o strojních zařízeních.

2.3 Mezinárodní organizace práce

Tato organizace má za úkol podpořit mezinárodní lidské, pracovní a sociální práva. Mezinárodní organizace práce (dále jen MOP) patří pod organizaci OSN. Základní myšlenkou MOP je formulování, přijímání a prosazování pracovních norem především se jedná o zrušení dětské práce, odstranění diskriminace, podmínek zaměstnávání, pracovních podmínek, ochrana lidských práv a základních svobod, bezpečnost a zdraví zaměstnanců [1].

V hlavním měřítku se pojednává, že zaměstnavatel by měl přijmout především tyto opatření:

- předcházení rizik,
- posouzení rizika,
- řešit rizika při jeho zdroji,
- přizpůsobení práce potřebám jednotlivce,

- přizpůsobení se technickému rozvoji,
- upřednostnění širšímu zájmu kolektivu před jednotlivcem [1].

2.4 Zaměstnavatel

Zaměstnavatelem se rozumí právnická nebo fyzická osoba, která zaměstnává fyzickou osobu v pracovněprávním vztahu, která dosáhla 18 let věku. Zaměstnavatel může být i osoba nezletilá, za kterou bude zákonný zástupce provádět úkony spojené s právními předpisy. Dnem plnoletosti dosáhne zaměstnavatel plné právní moci vůči státním orgánům a zaměstnancům [1].

2.4.1 Povinnosti zaměstnavatele ve vztahu k zaměstnanci v oblasti BOZP

Základní povinností zaměstnavatele je zajistit bezpečné místo pro činnost práce veškerým fyzickým osobám, které se vědomě na pracovišti nacházejí a plnit také veškeré náklady související s BOZP bez přenášení na zaměstnance (§ 101 odst. 6 zákoníku práce) [2].

Povinnosti zaměstnavatele, které musí v rámci BOZP splňovat jsou ukotvené v ustanovení § 103 zákona č. 262/2006 Sb. zákoník práce v platném znění (dále jen zákoník práce). Mezi tyto povinnosti patří:

- nepřipustit, aby zaměstnanec vykonával zakázané práce a práce, jejichž náročnost by neodpovídala jeho schopnostem a zdravotní způsobilosti,
- zajistit, aby práce v případech stanovených zvláštním právním předpisem vykonávali pouze zaměstnanci, kteří mají platný zdravotní průkaz, kteří se podrobili zvláštnímu očkování nebo mají doklad o odolnosti vůči nákaze,
- sdělit zaměstnancům, které zařízení závodní preventivní péče jim poskytuje závodní preventivní péči a jakým druhům očkování a jakým preventivním prohlídkám a vyšetřením souvisejícím s výkonem práce jsou povinni se podrobit, umožnit zaměstnancům podrobit se těmto očkováním, prohlídkám a vyšetřením v rozsahu stanoveném zvláštními právními předpisy nebo rozhodnutím příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví,
- nahradit zaměstnanci, který se podrobí preventivní prohlídce, vyšetření nebo očkování, případnou ztrátu na výdělkem, a to ve výši průměrného výdělku, popřípadě ve výši rozdílu mezi náhradou mzdy nebo platu nebo nemocenským a průměrným výdělkem,

- zajistit zaměstnancům, zejména zaměstnancům v pracovním poměru na dobu určitou, zaměstnancům agentury práce dočasně přiděleným k výkonu práce k jinému zaměstnavateli, mladistvým zaměstnancům, podle potřeb vykonávané práce dostatečné a přiměřené informace a pokyny o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci podle toho zákona a podle zvláštních právních předpisů, zejména formou seznámení s riziky, výsledky vyhodnocení rizik a s opatřeními na ochranu před působením těchto rizik, která se týkají jejich práce a pracoviště,
- zabezpečit, aby zaměstnanci jiného zaměstnavatele vykonávající práce na jeho pracovištích obdrželi před jejich zahájením vhodné a přiměřené informace a pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a o přijatých opatřeních, zejména ke zdolávání požárů, poskytnutí první pomoci a evakuace fyzických osob v případě mimořádných událostí,
- jestliže při práci přichází v úvahu expozice rizikovým faktorům poškozujícím plod v těle matky, informovat o tom zaměstnankyně. Těhotné zaměstnankyně, zaměstnankyně, které kojí, a zaměstnankyně-matky do konce devátého měsíce po porodu je dále povinen seznámit s riziky a jejich možnými účinky na těhotenství, kojení nebo na jejich zdraví a učinit potřebná opatření, včetně opatření, která se týkají snížení rizika psychické a fyzické únavy a jiných druhů psychické a fyzické zátěže spojené s vykonávanou prací, a to po celou dobu, kdy je to nutné k ochraně jejich bezpečnosti nebo zdraví dítěte,
- umožnit zaměstnanci nahlížet do evidence, která je o něm vedena v souvislosti se zajišťováním bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- zajistit zaměstnancům poskytnutí první pomoci,
- nepoužívat takového způsobu odměňování prací, při kterém jsou zaměstnanci vystaveni zvýšenému nebezpečí újmy na zdraví a jehož použití by vedlo při zvyšování pracovních výsledků k ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců.

2.4.2 Školení zaměstnanců

Základní povinností zaměstnavatele je zajistit dostatečnou informovanost zaměstnanců z případných hrozících rizik a nebezpečí vyplívající z charakteru práce.

Zaměstnanec musí být také informován o interních předpisech podniku. Je nutné seznámit zaměstnance s negativními účinky hrozícího nebezpečí z důvodu podcenění pracovníka rizika a tím i zvětšující se možnosti úrazu při práci.

Jednou z možností předcházení pracovních úrazů je včasné zaškolování personálu, které je zaměstnavatel povinen provést ihned při nastoupení zaměstnanců do zaměstnání. Vstupním zaškolováním se rozumí seznámení zaměstnance s pokyny vztahující se ke zvolené náplni prováděné práce. K sekundárnímu školení by mělo dojít vždy např. se změnou určité technologie, druhu práce, pracoviště nebo v případech, které mají nebo mohou mít podstatný vliv na bezpečnost a ochranu zdraví při práci [4].

Jak uvádí zákoník práce, zaměstnavatel je povinen:

- určit obsah a četnost školení k zajištění BOZP
- zvolit způsob ověřování znalostí zaměstnanců
- vést dokumentaci o provedeném školení.

Vyžaduje-li to charakter práce, je třeba vykonávat školení v pravidelných intervalech a to bez zbytečného odkladu [4].

2.4.3 Osobní ochranné pomůcky

Při nedokonalém zabezpečení zdraví zaměstnanců je zaměstnavatel povinen zajistit osobní ochranné pracovní prostředky (dále OOPP). Z hlediska řešení bezpečnosti se OOPP řeší jako poslední. Mezi prvními body zajištění bezpečnosti patří vylepšení technického řešení. Tyto pomůcky chrání zaměstnance před možnými riziky, které nebylo možné jinak odstranit. Podle nařízení vlády č. 495/2001 Sb., nepatří do ochranných pomůcek klasické pracovní oděvy a obuv.

Ochranné prostředky musí:

- být po dobu používání účinné proti vyskytujícím se rizikům a jejich používání nesmí
- představovat další riziko,
- odpovídat podmínkám na pracovišti,
- být přizpůsobeny fyzickým předpokladům jednotlivých zaměstnanců,
- respektovat ergonomické požadavky a zdravotní stav zaměstnanců,

- při používání více ochranných pomůcek zároveň je třeba splňovat požadavky, aby si navzájem neškodily,
- zaměstnanci musí být poučeni o zacházení a používání ochranných prostředků,
- při používání OOPP více zaměstnanci je třeba zabezpečit ohrožení přenosnými chorobami,
- způsob, podmínky a dobu používání ochranných prostředků stanoví zaměstnavatel [5].

Všeobecné požadavky na veškeré OOPP:

- OOPP nesmí snížit kvalitu odvedené práce,
- pomůcky nesmí mít rušivé vlastnosti,
- materiál nesmí ovlivňovat zdraví zaměstnance,
- pomůcky nesmí způsobit zranění,
- nasazení pomůcek nesmí jevit obtíže a musí být pohodlný,
- výrobce OOPP se musí snažit o rovnováhu mezi kvalitou a nízkou hmotností,
- různé druhy pomůcek musí být k sobě kompatibilní,
- k výrobkům musí být dodán návod k použití, údržbu, seřizování a desinfekci,
- pomůcky chránící části těla musí větrány z důvodu pocení,
- OOPP chránící oči nesmí zamezovat kvalitě vidění,
- při možnosti zachycení OOPP musí být vyrobeny tak aby se při zachycení samo uvolnilo [19].

OOPP rozlišujeme podle míst, který mají chránit:

- na ochranu hlavy,
- na ochranu sluchu,
- na ochranu zraku a tváře,
- na ochranu dýchacích orgánů,
- na ochranu horných končetin,
- na ochranu dolních končetin,
- na ochranu trupu a břicha,
- na ochranu celého těla,
- na ochranu kůže [1].



Obr. 1 Příklady ochranných pomůcek

3 Všeobecné požadavky na bezpečnost a hygienu při práci

Bezpečnost strojů a technických zařízení je důležitou součástí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Oblast strojních zařízení je důležitou součástí našeho hospodářství. Pomocí norem, vládních nařízení a směrnic se snažíme snížit vysoké procento úrazů způsobených použitím strojních zařízení. Společně s inovativními návrhy bezpečné konstrukce, instalace a údržby strojních zařízení lze tyto vysoké počty úrazů eliminovat.

Minimální požadavky na bezpečný provoz strojních zařízení:

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. stanovuje minimální požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení, kterými se rozumí:

- používání strojních zařízení k účelům, ke kterým byli určeny; zaměstnavatel má právo stanovit další požadavky na bezpečnost dalším předpisem, který je v rozsahu dané normy,
- dodržování technologického procesu a organizace práce,
- zabezpečení přiváděných nebo odváděných forem energií a látek,
- vybavení nebezpečných míst ochranným zařízením kde je možné riziko zachycení zaměstnance,
- provádění montáže a demontáže podle stanovených postupů uvedených v návodu, který byl dodán výrobcem,
- ochrana zaměstnance proti zásahu elektrickým proudem,
- ochrana zaměstnance proti možnému vystavení styku s atmosférickou elektřinou,
- umístění ovládacích prvků mimo nebezpečné prostory; z technických důvodů kdy se nedají umístit na bezpečné místo nesmí být jejich ovládání zdrojem nebezpečí,
- zapnutí zařízení pouze tlačítky k tomu určenými,
- vybavit zařízení ovladačem pro bezpečné a nouzové zastavení,
- zabezpečení zařízení proti pohybu,
- neohrožovat zaměstnance faktory vyvolané chodem zařízení; například hlukem a vibracemi,
- zabezpečit pracovní prostor výstražnými a informačními tabulemi,
- zabezpečit zaměstnanci vhodné ochranné zařízení před ohrožením života a poškození zdraví a to zejména před:

- padajícím, vymrštěným a uvolněným materiálem,
- rizikem požáru nebo výbuchu,
- vypouštěním emisí,
- rizikem způsobeným zachycení se zaměstnance do pohyblivých částí zařízení [6].

Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/42/ES stanovuje obecné zásady vztahující se na základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost:

- výrobce strojního zařízení musí brát na vědomí při konstrukci i jeho nesprávné použití vyplývající ze špatně prováděných pracovních postupů a zohlednit je při výrobě,
- strojní zařízení musí být konstruováno tak aby při běžném provozu a údržbě nebyli osoby vystaveny riziku,
- stroje musí být dodávány včetně osvětlení u strojů, u nichž se předpokládá zhoršení pracovních podmínek; současně však nesmí osvětlení vrhat rušivý stín nebo nepříjemně oslňovat,
- ovládací systémy musí být instalovány tak, aby při závadě stroje i předvídatelné chybě lidského faktoru nevedly k nebezpečné situaci,
- zapnutí strojního zařízení nesmí nastat při nevědomosti ostatních zaměstnanců; zároveň nevypínat stroj, pokud k tomu není vydán povel,
- všechny součásti strojního zařízení musí být pevně spojeny s přístrojem,
- ochranná zařízení k automatickému nebo nouzovému zastavení musí být vždy aktivní,
- při zastavení strojního zařízení musí být zastaven přívod elektrické energie,
- při změně dodávky energie nesmí být strojní zařízení neočekávaně zapnuto,
- strojní zařízení i veškeré jeho příslušenství musí být zajištěno proti nečekanému pohybu a nedodržení stability stroje,
- strojní zařízení musí být konstruováno tak aby při manipulaci se strojem nenastalo riziko zranění zaměstnance o ostré hrany, výčnělky, drsné plochy aj.,
- pohybující se části strojního zařízení musí být opatřeny kryty nebo ochrannými zařízeními,
- zařízení při, kterém nastává riziko poranění se dotykem zařízení nebo materiálu při vysoké nebo velmi nízké teplotě musí přijmout opatření, které tato riziko vyloučí,

- při používání strojního zařízení se musí přijmout taková opatření, která zabrání nebezpečí vzniku požáru a výbuchu způsobeného samotných strojním zařízením nebo látkami používaných ve strojním zařízením,
- zaměstnanec nesmí přijít do kontaktu s emisními látkami produkoványými strojním zařízením; případně musí mít strojní zařízení vybavení pro odchyt nebezpečných látek,
- strojní zařízení nesmí mít nebezpečné konstrukční prvky, kde hrozí zachycení osoby; případně musí být vybaveno nouzovými tlačítky,
- musí být dodržen bezpečný přístup do všech prostorů, ve kterých má probíhat údržba a seřizování strojního zařízení,
- jakákoliv výstraha na strojním zařízením by měla být uvedena ve srozumitelných symbolem a piktogramech,
- součástí strojního zařízení musí být návod k použití [19].

3.1 Obsluha

Obsluha je osoba provádějící úkony spojené s instalací, obsluhou, údržbou, opravou a jinými nezbytnými činnostmi se strojním zařízením [19].

Obsluha strojního zařízení musí být odborně způsobilá a průkazně obeznámena se všemi bezpečnostními předpisy a důkladně zaškolená pověřenou osobou. Všechny technické činnosti spojené se strojním zařízením jako jsou opravy, montáž a demontáž, rekonstrukce mohou provádět osoby nad 18 let, které byli teoreticky a prakticky zaškoleny v oblasti oprav strojních zařízení. Úroveň odborné způsobilosti určují bezpečnostně-technické požadavky a technická dokumentace [19].

Při pracovním procesu musí být odstraněny veškeré negativní aspekty ovlivňující pracovní činnost vykonávanou zaměstnancem. Jedná se především o diskomfort, únavu a osobní zátěž. Při dodržení těchto ergonomických podmínek se sníží zátěž obsluhy na minimum:

- brát na zřetel sílu a výdrž obsluhy,
- pracovní místo uzpůsobit k volnému pohybu obsluhy,
- přiměřené tempo práce závisující na charakteru prováděné činnosti,
- přiměřená délka prováděné činnosti vyžadující dlouhodobou pečlivou pozornost [7].

3.2 Pracovní prostředí

Pracovní prostředí je místo provádění pracovního výkonu kde se osoby mohou a musí zdržovat v pracovní době.

Minimální požadavky na pracoviště podle nařízení vlády č. 101/2005 Sb.:

- zaměstnanci musí být chráněni před nepříznivými povětrnostními podmínkami,
- zajištění způsobu vedení pracoviště,
- strojní zařízení vykazující podobný vliv na okolí by měli být situovány ve stejných prostorech,
- zabezpečit technické vybavení proti neočekávanému pohybu,
- každé pracoviště musí mít platný evakuační plán,
- zajistit zákaz vstupu nepovolaným osobám,
- dodržení termínů pro revize, opravy, zkoušky, údržbu, oprav, rekonstrukcí, kontrol aj.,
- rozvody elektrické energie musí být před uvedením do provozu řádně zkontrolovány; části kde prochází elektrický proud, musí být konstruovány tak, aby nemohlo dojít k ohřátí vodičů,
- přenosné světelné zdroje používané na pracovišti musí být navrhnuty tak, aby při větším namáhání nejevili známky poškození,
- průmyslové rozvody musí být chráněny proti namáhání a korozi a být opatřeny příslušnými bezpečnostními značkami,
- při neočekávané nebezpečné situaci musí být k dispozici únikové cesty a východy pro rychlé opuštění pracoviště; tyto východy musí být stále přístupné a volné; dveře musí být konstruovány tak aby se při evakuaci otevírali ve směru úniku, a jejich otevírání musí být snadné pro otevření jakoukoliv osobou v případě nebezpečí,
- výstup na konstrukci střechy je zakázán, nepovoluje-li to výkon práce,
- podlahy v prostorách pracoviště musí být rovné, pevné s protiskluznými prvky bez možnosti uklouznutí; povrch podlah musí být přizpůsobený snadnému čištění a opravám,
- zaměstnanci nesmí hrozit nebezpečí pádu na pracovišti ve výšce vyšší než 50cm,
- pracovní prostředí, ve kterém se vyskytuje prach a škodliviny musí být opatřeno zařízením, které zamezuje vysokému osazování a pohlcování látky na stěnách a konstrukcích,

- veškeré manipulační komunikace musí být stále volné a umístěné tak, aby vyhovovali z hlediska snadného a bezpečného přístupu pro pěší i pro dopravní prostředky,
- zaměstnavatel je povinen zajistit čisticí prostředky; ve vnitřních předpisech se uvádí další lhůty ohledně údržby,
- komunikace nevyskytující se pevně na zemi musí splňovat požadavek o minimální šířce 0,5 m a musí být vyrobena z pevných materiálu bez možnosti propadu předmětů; vždy musí být součástí vhodné postranní ochranné zařízení,
- veškeré nebezpečné prostory s rizikem pádu osoby musí být opatřeny vhodným ohrazením,
- schodiště vyskytující se na pracovišti nesmí mít v jednom rameni méně jak 3 stupně; minimální rozstup mezi dveřmi a schody musí být 75 cm,
- nakládací rampy musí odpovídat rozměrům manipulačních jednotek a být vybaveny značkami označující nebezpečné hrany,
- každé pracoviště musí mít na dostupném místě umístěné prostředky pro poskytnutí první pomoci,
- přístup ke skladu nebezpečných látek mají osoby, jejichž jmenný seznam je k dispozici na viditelném místě při vstupu do skladu [8].
- v prostorách pracoviště musí být k dispozici pitná voda, teplá voda určená pro osobní hygienu; zaměstnavatel je povinen zajistit sanitární zařízení [9].

3.3 Prostorové požadavky a řešení na pracovišti

Prostor pro vykonávání pracovní činnosti musí být po celou dobu udržovaný ve stavu, který neohrožuje bezpečnost a zdraví osob a musí splňovat veškeré požadavky zabezpečující potřebná technická a organizační opatření [8].

Prostorové řešení znamená intuitivní uspořádání veškerého vybavení, které přijde do styku se zaměstnancem při vykonávání pracovních činností. Prioritou tohoto řešení je pohodlný, bezpečný a urychlený proces pracovní činnosti. Při dodržení určitých podmínek lze usnadnit zaměstnanci pracovní činnost. Jde především o návyky, že každý předmět má své místo. Dále je vhodné z pohledu logistiky připravit předměty nebo pracovní pomůcky ve sledu v jakém pořadí jsou používány. Jako vhodné se jeví přesné uspořádání pomůcek používané určitou rukou (materiál sebírá levou rukou – vlevo, pracovní náčiní používané pravou rukou – vpravo). Předměty používané na

určitém pracovišti by měli být co nejbližší u sebe. Přístup k materiálu a nářadí nesmí činit potíže a musí být snadno k dispozici.

Každá pracovní činnost musí být řešená tak, aby zaměstnanec mohl vykonávat změnu pracovní polohy. Správné prostorové řešení pracoviště a svítidel musí eliminovat možné rušivé stíny a odrazy světla na obrazovkách a jiných zařízeních [3].

Pro každého zaměstnance musí být vymezena volná podlahová plocha o velikosti nejméně 2 m² a objemový prostor 12 m³ nebo 15 m³. Šíře prostoru pro pohyb nesmí být menší jako 1 m. Dalším důležitým rozměrem je světlá výška místnosti. Při pracovní činnosti minimálně 4 hodiny za směnu musí být při velikosti plochy do 20m² minimálně 2,5 m, do 50 m² minimálně 2,6 m, do 100m² minimálně 2,70 m atd. Světlá výška místnosti se šikmým stropem při ploše do 20 m² musí činit nad polovinou podlahové plochy minimálně 2,3m. Při pracovní činnosti pod 4 hodiny za směnu nebo při nepravidelné práci nesmí klesnout pod hranici 2,1 m. Dále stanovené rozměry jsou optimálně zvoleny pro pracovní činnosti ve stoje; pro muže 102 cm až 118 cm a pro ženy 93 cm až 108 cm. Při sedavé činnosti je vhodná výška pracovního prostoru nad sedákem pro muže 22 cm až 31 cm a u žen 21 cm až 30 cm, při základní výšce sedáku nad zemí 40cm ± 5cm [10].

V podnicích s vyšším podílem prachu a tepla, musí být zajištěný vzdušný prostor ve velikosti alespoň 20 m³, na pracovištích s extrémním vývinem těchto látek až 30 m³ [1].

3.4 Zátěž pro člověka

Podle vlivu na určitou část organismu můžeme dělit zátěž na psychickou a fyzickou. Nepřiměřená zátěž na lidský organismus může vést k únavě a nesoustředěnosti, která může vést k nebezpečné situaci a ohrožení zdraví svého ale i ostatních přítomných osob.

3.4.1 Zátěž teplem

Optimální podmínky pro osoby v pracovním procesu jsou takové, kdy člověk nepocítí uje chlad ani teplo. Lidský organismus zvládne udržet konstantní teplotu i při změně tepelných podmínek v prostředí. Teplota těla se musí udržovat v rozmezí 29 – 41 °C, jinak je neslučitelná se životem. Za konstantní teplotu se rozumí rovnost mezi teplem vyprodukovaným a odevzdaným. Při normálních podmínkách na pracovišti je

teplota okolí nižší což je optimální pro zbavování se přebytečného tepla v těle. Vhodnou intenzitou tělesné práce a pracovního oblečení dosáhneme lepšího pocitu tepelné pohody. Ideální teplota pro výkon pracovní činnosti je 22 °C. Při větších teplotách začínat klesat výkon jedince [11].

Zátěž teplem hodnotíme při zohlednění zejména těchto kritérií:

- energetický výdej,
- třída práce,
- výsledná teplota (kulového teploměru),
- operativní teplota ovzduší,
- celkový tepelný odpor oděvu,
- relativní vlhkost,
- rychlost proudění vzduchu,
- povrchová teplota těla [11].

3.4.2 Zátěž chladem

Pozornost je věnována především povoláním prováděných ve venkovních prostorech. Fyzická zátěž způsobená chladem vede k špatnému průtoku krve, stoupá krevní tlak a spotřeba kyslíku je vyšší než u optimálních tepelných podmínkách a hrozí snížení aktivity což vede ke zvýšenému riziku nebezpečí [11].

Pracoviště, u nichž teplota při stálé pracovní činnosti nestoupne nad 4 °C musí být vybaveny ohřívařnými s vybavením na prohřátí rukou. Pracoviště se stálou teplotou mezi 4 °C a 10 °C musí být vybaveny ohřívařnou. Ochranný oděv při teplotách nepřesahující 4 °C musí jevit takové vlastnosti, které poskytnou zaměstnanci plné zahřátí. K dispozici na pracovišti při těchto klimatických podmínkách musí být teplé nápoje, které činí minimálně půl litru za jednu 8 hodinovou směnu [11].

O vhodných ochranných nápojích hovoří nařízení vlády č. 178/2001 Sb. Teplé nápoje nesmí obsahovat závadné látky a hladina cukru nesmí přesáhnout 6,5 % cukru. Teplé nápoje musí mít vhodnou teplotu. Obsah alkoholu v nápojích nesmí překročit 1 %. Mladistvým zaměstnancům nesmí být podávány nápoje s obsahem alkoholu [9].

3.4.3 Psychická zátěž

Jednotlivé zátěže se nikdy neprojevují odděleně ale vždy je mezi nimi přímý i nepřímý vztah.

Důsledky psychické zátěže osob se projevuje jako psychické přetěžování, monotónnost, snížená aktivita a pozornost [3].

Psychická zátěž na osobu v pracovním procesu představuje především:

- nárazová práce nebo práce pod časovým tlakem,
- pracovní tempo,
- monotónnost pracovní činnosti,
- hluk nebo jiné rušivé předměty,
- sociální problémy,
- zodpovědnost,
- riziko ohrožení života vlastního ale i ostatních osob,
- práce na směny, práce přesčas, noční práce,
- nestandardní pracovní prostředí,
- fyzická nepohoda [3].

3.4.4 Senzorická zátěž

Senzorickou zátěží se myslí negativní dopad na zrak a sluch. Jedná se o zrakové těžkosti a únavu a zhoršení sluchových vlastností. Charakteristika práce z hlediska senzorické zátěže při práci:

- velikost kritického detailu,
- kontrast detailů oproti pozadí,
- nároky na adaptaci zraku,
- nároky na akomodaci a okoohybné svaly,
- osvětlení [3].

Na předcházení senzorické zátěže je vhodné zavedení patřičných opatření:

- zabezpečit vhodné barevné uspořádání technických prostor a zařízení; osvětlení volit podle druhu prostoru a převládající činnosti; dodržení odrazivosti stropu 7 – 90 %, stěn 50 – 60 %, podlahy 10 – 30 %; nejfrekventovanější předměty a místa umístit v zorném poli osob,

- při zpracování detailů dodržovat dostatečnou vzdálenost (běžné náročné 35 – 50 cm, přesná náročnost 12 - 15 cm, zvýšené nároky 25 – 35 cm),
- zabezpečit ochranu proti oslnění – vhodně zvolené materiály a povrchová úprava veškerých zařízení kde hrozí zrcadlení,
- zabezpečit ochranu zraku – brýle, štíty,
- pravidelné lékařské prohlídky [11].

3.6 Větrání

Větrání je nedílnou součástí zabezpečení ochrany zdraví zaměstnance. Při nepřekročení limitů se výměna vzduchu uskutečňuje pomocí přirozeným větráním. Při větším obsahu škodlivin v ovzduší se používá větrání nuceného.

Ve většině pracovních prostorech, především v uzavřených, se mění složení vzduchu (pot, vznik škodlivých látek, dýchání) a z těchto důvodů je třeba vzduch vyměňovat. Přirozené větrání se provádí otevíráním oken a dalších větracích otvorů. Vzduch, který je přiváděn do pracovního prostředí musí být přesně rovnoměrně rozdělený do všech prostorů a nesmí se jeho následkem zhoršit pracovní podmínky, které by zhoršili pracovní pohodu zaměstnancům. Vzduch, který je do prostorů přiváděn je přesně odměřený a odvozený podle vznikajících škodlivin a tepelné zátěže. Minimální přívod vzduchu na jednu osobu v prostorech bez zdrojů nebezpečných látek a se zákazem kouření činí $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. S připočtením fyzické práce se množství vyměněného vzduchu zvýší na $50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. V prostorech kde je povoleno kouřit musí být množství vyměněného vzduchu dvakrát vyšší než v prostorech kde je kouření zakázáno. Řídící centra a jeřáby se musí povinně větrat nebo u nich musí být zajištěna klimatizace [1].

Tab. 1 Hodnoty výsledných teplot v zimním období a výměna vzduchu v hygienických a jiných zařízeních [1]:

Prostory	Výsledná teplota °C	Výměna vzduchu	
		h ⁻¹	nebo m ³ .h ⁻¹
místnosti na odpočinek	20	5	30 na 1 osobu
místnosti na osobní hygienu žen	23	3	
místnosti na sušení a dezinfekci oděvů	25-30	6	
ohřívárný	18-22	6	
sprchy	25	8-15	150 – 200 na 1 sprchu v čase provozu
Šatny	20	2-3	20 na 1 šatní místo
Umývárny	22	2-5	30 na 1 výtok teplej vody
kuřárny	Min. 14	10	60 – 80 na 1 osobu

U takových zařízení, kde nelze žádným jiným způsobem zabránit úniku nebezpečných látek se musí nainstalovat zařízení, které bude odsávat tyto nebezpečné látky. Takto odsávaný vzduch musí být nahrazen stejným množstvím čistého vzduchu. Při vybavení pracovních prostorů těmito odsávacími zařízeními je především potřeba:

- předcházet úniku škodlivých látek do ovzduší pomocí nasávacích a hermetizačních nástavců,
- kontrolovat stav nástavců,
- zabezpečit těsnost potrubí odsávacího zařízení a jeho lehkou údržbu,
- koncové části výtlačného potrubí umístit mimo uzavřené prostory kde se zdržující zaměstnanci,
- instalovat ventilátory mimo pracovní prostory,
- při odsávání znečištěného vzduchu nainstalovat zařízení tak, aby nepřicházelo do úvahy zpětné nasátí znečištěného vzduchu,
- zabezpečit, aby se do odsávacího zařízení nedostali nebezpečné látky vyvolávající výbušné, hořlavé a toxické směsi [1].

3.7 Vibrace

Pod pojmem vibrace si můžeme představit mechanické kmitání tělesa nebo prostředí, které může být menší a větší. Existuje podobný termín otřes, který představuje jednorázový děj, při kterém se mění poloha mechanické soustavy v krátkém čase [3].

Důsledky plynoucí z vibrací jsou především poškození cév rukou, nervového systému, pohyblivého aparátu i ostatních částí těla kam se vibrace dále přenášejí. Těžkým onemocněním plynoucím z cévních změn je nemoc zvaná vazoneuróza, která má tři stádia:

1. stádium - citlivost rukou na chlad
2. stádium - konečky prstů začínají bělat; objevuje se pocit mravenčení a je snižena citlivost,
3. stádium - modrání prstů
 - kůže na rukou je suchá a drsná
 - lámají se nehty [3].

Při změně pracovní náplně, činnosti nebo přeřazení pracovníka se tento dočasný stav sám upraví.

Při nervových změnách se projevují podobné příznaky, jako u vazoneurózy s dalšími příznaky jako jsou pocení rukou, bolest hlavy, porucha spánku, snížená aktivita. Při změnách na pohybovém aparátu se projevují bolesti především kloubů, šlach, zad. Dalším možným poškozením jsou orgány, kde se mohou vyskytnout problémy se žaludkem, pálení žáhy, nepravidelná stolice. V mnoha případech jsou zasaženy také játra [3].

V příloze 1 se uvádí přípustné expoziční limity vibrací vyplývající z nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Pro pracoviště, která podléhají rizikům z důsledku expozice vibrací musí mít aktualizované pracovní postupy, které obsahují:

- pracovní postupy pro jednotlivé činnosti,
- preventivní a ochranné opatření pro jednotlivé činnosti,
- způsob informování zaměstnanců o rizicích spojených s vykonáváním práce [3].

3.8 Hluk

Za hluk považujeme každý nepříjemný zvuk, který nás ruší při pracovním procesu a má negativní účinky na člověka.

Z fyziologického hlediska se považuje zvuk za mechanické vlnění, které můžeme lidským uchem bez problému rozpoznat [11].

Mozek a uši dokáží zaznamenat zvukový signál, který ale musí trvat déle než 0,3 s. Při kratším trvání je hladina zvuku v těle utlumena. [<http://stavebnitechnika.cz/clanky/nebezpeci-impulsniho-hluku-v-pracovnim-prostredi>]

Následky po nedostatečné ochraně proti hluku se mohou projevit jako pocit zahlušení, tlak v uších, pískání a syčení. Tyto příznaky mohou přetrvávat několik minut ale i dní a měsíců. Po styku s tlakovou vlnou (výbuch, třesk) může prasknout ušní bubínek a způsobit další nepříjemné onemocnění [11].

Podle nařízení vlády č. 258/2000 Sb., se rozlišuje několik typů hluku.

1. Ustálený a proměnný hluk

- hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu je 85 dB,
- pro pracoviště se zvýšenými nároky na pracovní činnost musí být hladina hluku maximálně do výše 50 dB,
- pro pracoviště s rutinní pracovní činností do 60 dB.

2. Impulsní hluk

Lidské tělo není na impulsní zvuk od přírody uzpůsobeno. Lidské tělo má nedokonalou funkci ochrany přes impulsním hlukem. Hlavní příčinou nebezpečnosti tohoto hluku je nepředpokládané zvýšení hladiny zvuku. Při vysoké hladině může nastat až prasknutí ušního bubínku s rizikem úplné hluchoty. Předcházet těmto rizikům můžeme pomocí speciálních pomůcek, jako jsou ušní ucpávky, mušlové chrániče, aktivní chrániče.

Přípustný limit impulsního hluku je 85 dB [12].

3. Ultrazvuk

Frekvence ultrazvuku je na takové frekvenci, která leží nad hranici slyšitelnosti pro člověka.

Přípustný limit ultrazvuku je 115 dB [12].

4. Infrazvuk a nízkofrekvenční hluk

Infrazvuk je takové vlnění, které lidské ucho není schopné slyšet. Přesto je infrazvuk velmi nebezpečný. Může způsobit závratě ale i infarkt.

Hygienický limit expozice hluku, infrazvuku, nízkofrekvenčního a vysokofrekvenčního hluku a ultrazvuku pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu (dále jen "480 minut") T v minutách se určí tak, že se ke stanoveným přípustným expozičním limitům $L_{Aeq,8h}$, $L_{teq,8h}$, nebo $L_{Geq,8h}$ přičte korekce K_T , která se stanoví podle vztahu $K_T = 10 \cdot \lg(480/T)$, [dB]. Hygienický limit expozice zvuku A se pro jinou pracovní dobu T než 480 minut určí tak, že se hodnota $E_{A,8h}$ 3640 Pa^2 s vynásobí činitelem k_T , který se stanoví podle vztahu $k_T = 480/T$ [12].

3.10 Osvětlení pracoviště

Požadavky na osvětlení pracoviště se zabývá nařízení vlády č. 361/2007 Sb., ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov, ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení a ČN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů.

Osvětlení na pracovišti musí vždy odpovídat druhu a povaze pracovní činnosti a musí se shodovat s normami a požadavky. Pro osvětlení pracovních prostorů se užívá osvětlení denní, umělé nebo sdružené. Při instalaci světelných zařízení je třeba se vyhnout předmětům vrhající stín nebo předměty odrážející světlo. Špatné osvětlení způsobuje snížený zrakový výkon, pálení očí a jiné.

Nejpřirozenější pro oči je osvětlení denní, které je zabezpečováno osvětlovacími otvory, u nichž nesmí docházet k insolaci při dlouhodobým pobytu na pracovišti (více jako 4 hodiny za směnu).

Pracovní prostory osvětlovány denním osvětlení musí mít osvětlovací otvory vybaveny vhodnými stínícími zařízeními. O bočních otvorů nesmí clony bránit ve výhledu ven [10].

U tohoto osvětlení však nelze zaručit stálá intenzita a barva.

U umělého osvětlení pracovišť je třeba dodržet požadavky ve vztahu k druhu a zrakové náročnosti dané práce. Funkčně vymezená část pracovního prostoru s dostatečným osvětlením je dána půdorysnou plochou minimálně 10 m^2 nebo $1/3$ půdorysné plochy vnitřního prostoru [3].

Sdružené osvětlení je kombinace denního a umělého osvětlení. Stále nemůže nahradit denní osvětlení, ale v kombinaci dvou osvětlení může využívat obou výhod, která jednotlivá osvětlení vykazují. Poměr by měl být nejméně 1:1 [3].

Na jednotlivých typech osvětlení musí být splněny tyto hodnoty:

- 1) denní osvětlení - vyjádřené činitelem denní osvětlenosti D , minimální $D_{\min} = 1,5$ %, při horním nebo kombinovaném denním osvětlení i průměrný $D_m = 3$ %,
- 2) sdružené osvětlení - denní složka sdruženého osvětlení vyjádřená činitelem denní osvětlenosti D , minimální $D_{\min} 0,5$ % a při horním a kombinovaném denním osvětlení i průměrný $D_m = 1$ %,
- 3) umělé osvětlení - celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností $E_m = 200$ lx [10].

V praxi se setkáváme s pracovišti bez denního osvětlení. Jsou to prostory bez osvětlovacích otvorů nebo s otvory nesplňující podmínky pro sdružené osvětlení.

Na pracovištích bez denního osvětlení se musí přijmout tato opatření:

- maximální pracovní doba nesmí přesáhnout 4 hodiny denně,
- začátek směny po 12:00,
- práce každý druhý den,
- po dvou pracovních směnách dva dny volna [3].

3.11 Chemické látky

Chemické látky se na pracovišti mohou objevit jako chemické prvky v přírodním stavu ale často se objevují v přípravcích, které slouží jako prostředky pro udržení čistoty. Tyto chemické přípravky se skládají z více jak dvou chemických látek. Jsou dané přípustné chemické koncentrace, které nesmí být v žádném pracovním prostoru překročeny. Tyto limity koncentračních látek v ovzduší jsou popsány v nařízení vlády č. 178/2001 Sb.

Chemické látky a nebezpečné přípravky mohou způsobit velmi vážné zdravotní komplikace, které mohou způsobit až smrt. Při kontaktu s člověkem jsou to především látky:

- velmi jedovaté látky a přípravky,
- jedovaté látky a přípravky,

- škodlivé látky a přípravky,
- žíravé látky a přípravky,
- dráždivé látky a přípravky,
- senzibilní látky a přípravky,
- karcinogenní látky a přípravky,
- mutagenní látky a přípravky,
- látky a přípravky poškozující reprodukci [3].

Nejpoužívanějšími chemickými látkami jsou: formaldehyd, sirovodík, oxid uhelnatý, organická rozpouštědla.

Zaměstnavatel musí na pracovištích s přítomností chemických látek zabezpečit ochranu zaměstnanců a posoudit rizika přičemž musí:

- identifikovat nebezpečí každé chemikálie,
- zjištění druhu a trvání expozice,
- mít k dispozici závěry zdravotního dohledu,
- charakterizovat rizika
- být zajištěné ochranné opatření
- odstranit škodící látky; dostatečně větrat [3]

Označování obalů nebezpečných chemických látek:





Obr. 2 Označení obalů nebezpečných chemických látek

3.12 Prach v pracovních prostředích

Prachem se rozumí veškeré částice ve vzduchu, které nejsou plyn. Mohou to být kapky vody, pyl ale i hmyz. V pracovním prostředí může vznikat prach několika způsoby a to například drcením, mletím, prosíváním a mnoho dalších.

Prachové částice mají různou velikost podle, kterého rozdělujeme na:

- hrubý prach,
- střední prach,
- jemný prach [3].

Dále je možné rozdělení prachu podle sedimentace, která je závislá od velikosti částic.

Podle rychlosti sedimentace ho dělíme:

- částice větší jako 0,075 mm,
- částice mezi 0,075 – 0,005 mm,
- částice pod 0,005 mm [3].

Prach podle chemického složení dělíme na:

- prach neobsahující škodlivé látky,
- prach obsahující víc jako 20 % volného kysličníku křemičitého,
- prach obsahující víc jako 50 % amorfního uhlíku,
- prach obsahující ve významném množství Pb, Ar, Mn, Ag, Be, Ge, Fl, kyanidy a další toxické látky,
- prach obsahující radioaktivní látky,

- prach obsahující azbestové vlákna [3].

Podle účinku prach dělíme na:

- fibrogenní (SiO₂, azbest),
- alergizující (prach z mouky, peří, srsti),
- toxický (chrómový, olovnatý),
- karcinogenní (azbest, nikl) [3].

Riziko spojené s prací v prašném prostředí je závislé na množství prachu v ovzduší a množství vdechovaného prachu. Překvapivě větším nebezpečím pro organismus jsou menší částice, které se dokáží dostat až do dolních cest dýchacích. Vdechování velkých částic prachu může způsobovat oproti vdechování malých částic pouze podráždění.

3.13 Práce s těžkými břemeny

Prací s těžkými břemeny se rozumí manipulace a nošení břemen jedním nebo více zaměstnanci včetně různých druhů přesunování a transportu při, kterém je velké riziko poškození páteře.

Přípustné hygienické limity pro práci s břemeny podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., zní:

- při občasném zvedání a přenášení břemene mužem je stanovena váha 50 kg a pro ženu 20 kg, při častém přenášení 30 kg a pro ženu 15 kg, při práci v sedě 5 kg a pro ženu 3 kg,
- pro celosměnovou hmotnost je váha stanovena pro muže na 10 000 kg a pro ženu 6500 kg,
- občasným zvedáním rozumíme zvedání ne-li více jak 30 minut za osmihodinovou směnu,
- přípustná hranice pro tlačné a tažné síly při manipulaci s břemenem bez motorového prostředku je pro muže tlačné 310 N a tažné 280 N, pro ženy tlačné 250 N a tažné 220 N.

S poškozením zdraví při práci s břemeny hrají hlavní roli tyto faktory:

- vlastnost břemena (břemena, která jsou těžká nebo nadměrně velká nebo břemena se zvláštními ergonomickými vlastnostmi),

- fyzická námaha,
- pracovní prostředí,
- požadavky na činnost [3].

Pro dodržení zásad bezpečné práce je třeba zajistit osobám vykonávající těžkou práci s břemeny vhodný oděv a obuv a další osobní pomůcky. Dále je třeba, aby vykonávanou práci prováděl zaměstnancem k tomu způsobilý, který je důkladně proškolen a zacvičen v daném oboru.

3.14 Bezpečnostní a zdravotní označení na pracovišti

Jestli se při pracovní činnosti nedají nebezpečná rizika odstranit, zaměstnavatel je povinen zabezpečit pracovní prostory bezpečnostními značeními. Zaměstnavatel tím informuje zaměstnance o všech nebezpečných situacích. Toto značení se týká vždy konkrétního rizika na pracovišti. Bezpečnostní barvy jsou červená, žluta, modrá, zelená.

Bezpečnostními značkami a signály se zabývá nařízení vlády č. 11/2002 Sb.

Tab 2. Tabulka barev 11/2002

barva	význam nebo účel	pokyny a informace
červená	značka zákazu	nebezpečné chování
	signalizace nebezpečí	zastavit přerušit práci bezpečnostní pojistka opustit prostor
	věcné prostředky požární ochrany a bezpečnostně požární zařízení	označení a umístění
žlutá nebo oranžová nebo zelenožlutá	značka výstrahy	buď opatrný příprav se ověř si
modrá	značka příkazu	určité chování nebo postup použij osobní ochranné pracovní prostředky
zelená	značka nouzového východu, značka první pomoci	označení dveří, východů, cest, zařízení, vybavení

3.14.1 Zákazové značky

Zákazové značky informují zaměstnance před ohrožením života.



Zákaz kouření



Nepovoláním vstup zakázán



Nedotýkat se

Obr. 3 Příklad zákazových značek [13]

3.14.2 Výstražné značky

Výstražné značky upozorňují na nebezpečí nebo ohrožení.



Požárně nebezpečné látky



Riziko exploze



Riziko toxicity

Obr. 4 Příklad výstražných značek [13]

3.14.3 Příkazové značky

Příkazové značky určují daný příkaz.



Příkaz k nošení respirátoru



Příkaz k ochraně rukou



Pěší musí použít tuto cestu

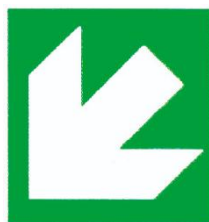
Obr. 5 Příklad příkazových značek [13]

3.14.4 Značky pro nouzové východy, únikové cesty a první pomoc

Tyto značky informují o nejbližších východech, cest a vybavení pro poskytnutí první pomoci.



Únikový východ (vlevo)



Směrovka



Nosítka

Obr. 6 Příklad značek pro nouzové východy, únikové cesty a první pomoc [13]

3.14.5 Značky požární ochrany

Tyto značky oznamují o umístění požárního zařízení.



Hasicí přístroj



Ohlašovna požáru



Požární žebřík

Obr. 7 Příklad značek požární ochrany [13]

3.14.6 Značky označující riziko střetu osob s překážkami



Obr. 8 Příklad značek označující riziko střetu osob s překážkami [13]

4 Sypký materiál

Dřevo je v současné době velmi ceněnou komoditou, s níž jde vyrobit v podstatě cokoli. Dřevo má dobré fyzikální a konstrukční vlastnosti, díky němuž ho můžeme bez problému opracovat. Při jakémkoliv zpracování dřeva vzniká odpad, který můžeme dále využít. Jedná se například o třísky, hobliny, štěpku, piliny a další potěžební odpad, který bude v rámci této práce označován jako sypký materiál v dřevozpracujícím průmyslu.

Hlavní charakteristikou sypkých materiálů je, že jejich vlastnosti jim dovolují „protékat“ skrz různé otvory, výsypky, zásobníky a můžeme při tom sledovat změny toku materiálu. Sypký materiál se rozlišuje od kapalin tím, že dokáže přenášet třecí síly v klidu. Nahromaděný sypký materiál se drží na hromadě právě díky těmto třecím silám uvnitř materiálu [14].

4.1 Klasifikace sypkých hmot

Sypké materiály můžeme rozdělovat podle těchto hledisek:

Zrnitost – vyjadřuje velikost a tvar zrn. V rámci zrnitosti dále dělíme tento materiál do několika skupin. Rozdělujeme je do tvarů podobající se na krychli, tyč, hranol, deska, koule, válec. Všechny tyto skupiny mohou mít různorodý povrch zrn - hladký, drsný, měkký, tvrdý, či pružný [14].

Při výběru vhodného dopravního zařízení je nutné brát v potaz velikost zrn.

Tab. 3 Třídění hmot podle velikosti zrn

Sypká hmota	Rozměr zrna (mm) od – do
velmi jemná	0,07 – 0,4
jemná	0,5 – 3,5
jemně zrnitá	3,6 – 13,0
středně zrnitá	14,0 – 75,0
hrubě zrnitá	nad 75,0

Sypnost – sypnost látky je určena rozsahem velikost sypného úhlu, který vzniká při sypání látky na vodorovnou plochu [14].

Tab. 4 Třídění hmot podle sypnosti [70]

Sypná hmota	Rozsah sypných úhlů
velmi volně sypká	max. 6°
volně sypká	max. 15°
normálně sypká	max. 30°
málo sypká až vazká	nad 30°

Mezi další hlediska patří odpor při dopravě, objem sypné hmotnosti, teplota a vlhkost.

4.2 Členění sypkých hmot

Členění sypkého materiálu podle jejich všeobecných vlastností:

Abrazivnost – je vlastnost látky, která způsobuje otírání a obrušování povrchů, jak vlastních částic, tak i povrchů po, kterých je sypký materiál dopravován.

Slepování a tvrdnutí – vlastnost materiálu usazovat se na strojním zařízení.

Vázaní statické elektřiny – mezi materiálem a dopravním zařízením, může dojít k nahromadění záporných a kladných nábojů, který může ohrozit jak stav technického zařízení ale i zdraví obsluhy.

Zápalnost – při dosažení určité teploty materiálu hrozí nebezpečí zapálení.

Prašnost – čím menší zrna materiálu jsou, tím větší bude prašnost.

Výbušnost – sypké materiály mají vysoký sklon k možnosti výbuchu.

Drobivost – vlastnost sypkého materiálu měnit svojí velikost, která má negativní dopad na chování nahromaděného materiálu.

Škodlivost tvorbou plynů nebo par – sypký materiál tvoří tyto látky, které jsou nebezpečné pro člověka.

Korozivzdornost – některé druhy materiálu tvoří v kombinaci s jinými látkami korozi jejich povrchů.

Hygroskopičnost - vlastnost materiálu pohlcovat okolní vlhkost, která má za následek tuhnutí materiálu což způsobuje špatnou manipulaci s materiálem.

Slepovatelnost - vzniká při změně původních rozměrů zrn.

Obsah olejů a tuků - některé druhy sypkých materiálů obsahují oleje a tuky, které vyvolávají negativní účinky na zařízení pro manipulaci s materiálem.

Shlukování - vlastnosti materiálu, které způsobují vrstvení.

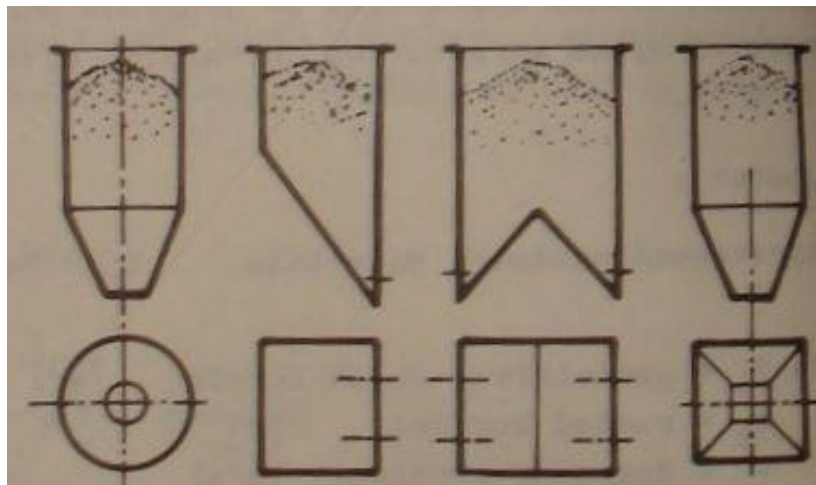
Polétavost - sypké materiály, které jsou velmi lehké mají sklon k odlétávání z dopravních zařízení, je proto nutné učinit opatření proti odlétávání materiálu [14].

4.3 Manipulace se sypkým materiálem

Pro manipulaci se sypkými hmotami používáme několik strojních zařízení. Jsou to zásobníky, podavače, nakládací a vykládací prostředky.

4.3.1 Zásobníky

Zásobníky slouží pro uložení sypkého materiálu jejichž objem přesahuje 3m^3 a lze v nich skladovat materiál převyšující 1,5 m. Pohyb v zásobníku vyplývá z vlastní tíhy materiálu. Hlavní součástí zásobníků jsou uzávěry díky nimž lze zcela zavřít samotný zásobník a slouží i k vypouštění materiálu ven. O normalizovaných uzávěrech hovoří norma ČSN 26 0041.



Obr. 9 Druhy zásobníků [15]

Nejdůležitější ochranou při práci se zásobníky je dodržení všech předpisů. Největším rizikem je pád do zásobníku a možné zavalení osoby. Dalším rizikem je možnost výbuchu a požáru.

Požadavky na práci při zásobnících:

- údržba, instalace a opravy zajišťovat pouze při vypnutém elektrickém zařízení,

- všechny nepřehledné funkční a manipulační místa označit vhodnou signalizací a symboly včetně systému pro zjišťování velikosti obsahu daného zásobníku,
- podlaha v okolí zásobníku musí být vhodně uzpůsobena proti riziku uklouznutí proti možnému napadanému materiál,
- do zásobníku mohou vstupovat pouze osoby dostatečně vyškoleny a určeny pro vykonávání této práce, pro nepovolané osoby je vstup zakázán a vstup je zabezpečen zamykacím zařízením popřípadě zábradlím,
- rozpořádání materiálu uvnitř zásobníku ruční manipulací je přísně zakázáno [1].

Povinnosti zaměstnavatele je:

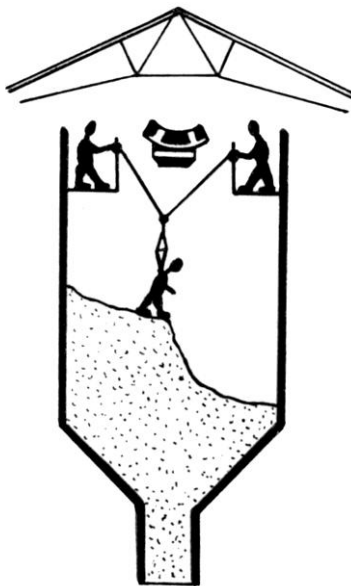
- zabezpečit vhodné osvětlení
- včasné školení zaměstnanců o možných rizicích (zasypání, zavalení, výbuch, exploze),
- zajistit kontrolu zařízení před každodenním používáním,
- při zjištění závad ihned stroj vyřadit,
- kontrolovat materiál z důvodu samovznícení,
- zajistit podmínky pro vstup do zásobníku,
- vést dokumentaci o pracích spojených s údržbou a opravami
- zajistit školení a zdravotní péči zaměstnancům [16].

Je zakázáno:

- zapínat zařízení při výskytu zaměstnanců v zásobníku,
- plnit zásobník nad určený limit,
- odstraňovat bezpečnostní zařízení,
- provádět opravy, údržbu v provozu zařízení,
- zdržovat se v označených nebezpečných prostorech,
- vstupovat do zásobníků otvory při naplněném stavu [16].

Před vstupem do zásobníku je potřeba vypnout přísun materiálu a označit zásobník symbolem, že se vevnitř nacházejí osoby aby nedošlo k neočekávanému zapnutí stroje. Osoba plánující sestup do zásobníku musí být v přítomnosti dalších dvou spolupracovníků. Sestup musí probíhat pomocí žebříků a plošin a osoba vně nesmí být zabořena více jak jeden metr pod převisem. Pomocná lana držící osobu uvnitř musí být

stále napnuto. Při přítomnosti škodlivých látek uvnitř zásobníku je nutné vybavit zaměstnance vhodnými pracovními pomůckami [16].



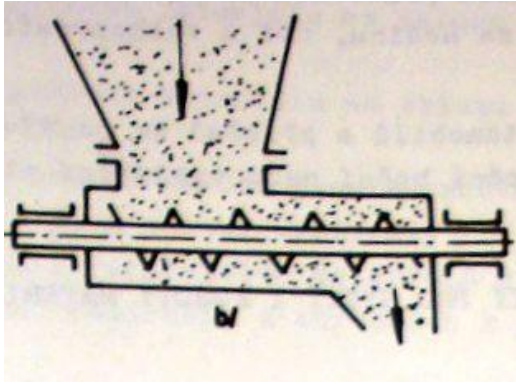
Obr. 10 Zabezpečení pracovníka v zásobníku [16]

Dle přílohy č.5 nařízení vlády č. 378/2001 Sb. jsou další požadavky na bezpečný provoz a používání zásobníků:

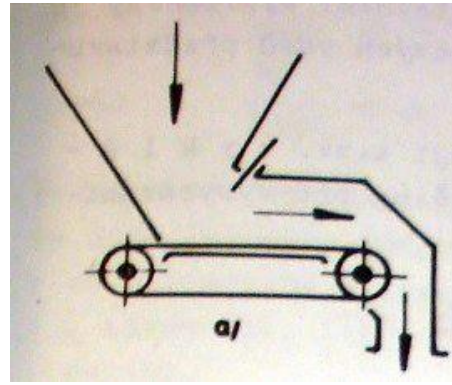
- instalovat zabezpečující prvky aby nedošlo ke zachycení pracovníka,
- zajistit ochranu před materiálem uvolněným ze zásobníku,
- zajistit dostatečnou těsnost vypouštěcích otvorů,
- stanovit vhodně velikost otvorů pro vypouštění materiálu,
- pro práci ve výšce zřídit lávky s šířkou minimálně 0,5 m,
- vybavit prostředí takovým zařízením aby se omezilo vzniku nebezpečných škodlivin,
- instalovat taková zařízení díky nimž se nebudou uvnitř zásobníku tvořit převisy a klenby [6].

4.3.2 Podavače

Podavače slouží pro zabraňování přímému pádu ze zásobníku. Jako další funkce představují rovnoměrné a usměrněné vypouštění materiálu. Podavačů existuje několik druhů, které jsou uzpůsobeny a konstruovány pro speciální účely. Mohou to být podavače talířové, bubnové atd. [16].



Obr. 11 Šnekový podavač [16]



Obr. 12 Podavač s vynášecím pásem [16]

4.3.3 Nakladače

Tento druh zařízení je potřebný k přemístování materiálu na dopravní prostředek například dopravní pás. Postup překládání spočívá v rozrušení materiálu a následném nabrání a uložení na dopravní prostředek. Opět existuje mnoho druhů pro speciální druhy sypkého materiálu, který vyhovují z hlediska velikosti, množství a pracovního nástroje [16].

4.3.4 Vykladače

Mezi nejvyhledávanější vykladače patří mechanická vykládací zařízení. Na některých pracovištích je doposud používána mechanická lopata a do popředí se dostávají šnekové, korečkové a lopatkové vykladače. Při dopravě materiálu pomocí železnice jsou vybaveny vagony příslušnými výklopníky [16].

5 Dopravní prostředky

Manipulace s materiálem je nedílnou součástí dřevozpracujícího průmyslu (dále jen DZP). Dopravními prostředky (dále jen dopravníky) se rozumí zařízení sloužící k dopravě a plynulému zásobování v podniku a podílí se značnou měrou na výrobním procesu. Materiál je dopravován ve vodorovném, šikmém nebo svislém směru. V současné době je pro podnikovou manipulaci s materiálem využíváno mnoho dopravních zařízení, avšak v této práci se zúží pozornost na dopravníky přepravující sypký materiál.

Norma ČSN 26 0002 představuje základní názvosloví v rozsahu manipulace s materiálem. Další normou o manipulaci s materiálem je norma ČSN ISO 1819 Zařízení pro plynulou dopravu nákladů.

Dalšími požadavky na bezpečnou a plynulou dopravu jsou:

- zabezpečení přístupu k plošinám nebo odpočívadlům,
- zabezpečení otvorů uzavřených částí, které umožňují přístup k pohyblivým částem,
- zabezpečit riziko opadávání sypkého materiálu a pádu břemen,
- blokování centrálního a místního ovládání zařízení [6].

5.1 Dopravníky

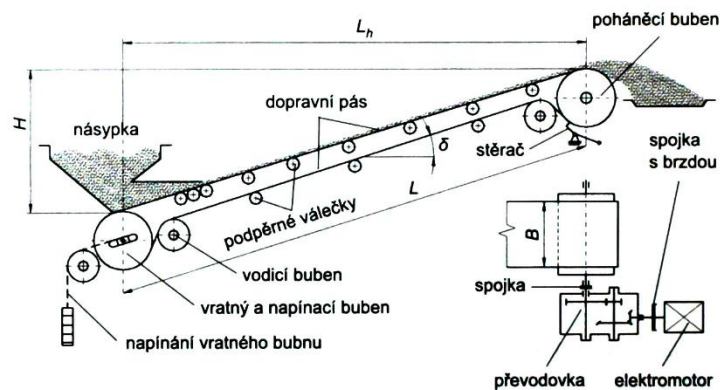
Dopravníky se rozlišují podle zařízení s tažným elementem a bez tažného elementu. Dopravníky s tažným elementem jsou charakteristické svojí funkční částí, na kterou je dopravovaný materiál uložen a tím je posunován na určené místo. Velkou výhodou využití těchto dopravníků spočívá v poškození materiálu, ke kterému dochází pouze minimálně. Hlavním charakteristickým znakem dopravníků bez tažného elementu jsou jeho funkční části, které hrnou dopravovaný materiál před sebou v dopravní dráze [17].

5.1.1 Pásové dopravníky

Pásové dopravníky jsou v DZP velmi často používány hlavně z hlediska stálé inovace a zlepšování konstrukce. Může se jimi provádět mezioperační ale i dálková doprava s délkou několika kilometrů.

Hlavním tažným zařízením je nekonečný pás, který je podpírán válečky nebo rovnou plochou. Pohon pásu zajišťuje asynchronní elektromotor s kroužkovou kotvou nebo kotvou nakrátko přes poháněcí buben. K zabránění zpětnému chodu dopravníku slouží čelist'ová brzda. Celá nosná část dopravníku je tvořena obvykle z ocelové konstrukce. Pás je vyráběn z pryže, PVC, ocelového plechu a z pletiv z různých materiálů. Pás je napínán napínacím bubnem se závažím. Pás je unášen třením, vzniklým ve styčných plochách pásu a hnacího bubnu. K zabránění prohnutí pásu slouží podpěrně volně otočné válečky. Rychlost pásu může dosahovat až 5 ms^{-1} [17].

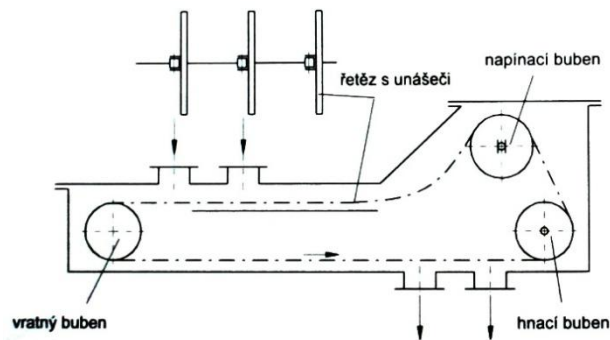
Dopravní pás se skládá ze dvou větví: horní a dolní, které jsou podpírány horními i dolními válečkovými stolicemi. Přívod materiálu je umístěn na horní větev pomocí násypného zařízení. Doporučuje se sypat materiál přibližně do směru pohybu pásu a neměl by padat kolmo na pás. Pro urovnání materiálu slouží na páse boční vedení. Některé pásové dopravníky, které jsou určeny výhradně na dopravu sypkých materiálů jsou vybaveny násypkami z ocelového plechu a jsou tvarované tak aby zabráňovali vypadávání materiálu z pásu [17].



Obr. 13 Šikmý pásový dopravník [18]

5.1.2 Redlerové dopravníky

Tyto dopravníky jsou velmi vhodné pro dopravu sypkého materiálu, avšak nejsou vhodné pro lehce drtitelné materiály. Speciální řetězy dopravují materiál v uzavřených žlebech. Každý žleb má větší průřez, než je čelní plocha unášeče. Materiál je přiváděn násypkou, která s řetězem vytvoří základní výšku, nad níž se hromadí další materiál. Redlery dokáží přepravit až 600 t.h^{-1} , do vzdálenosti 150m rychlostí $0,7 \text{ m.s}^{-1}$ [18].

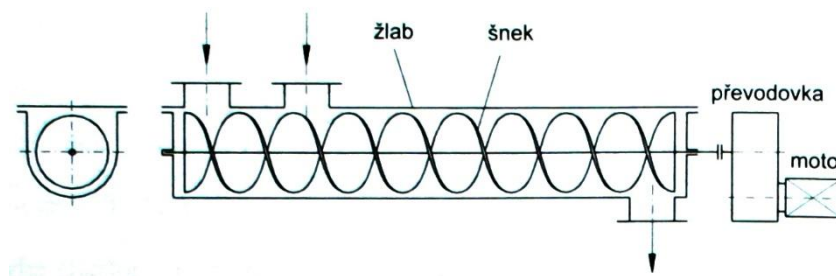


Obr. 14 Redlerový dopravník [18]

5.1.3 Šnekové dopravníky

U těchto dopravníků je materiál přemísťován otáčejícím šroubem. Šnekové dopravníky se skládají hlavně ze žlabu, šneku a pohonu. Daný materiál je ve žlabu posouván rotujícím šnekem. Díky zemské tíži a tření materiálu o žlab je zabráněno společnému otáčení materiálu se šnekem [17].

Šnekové dopravníky dokáží dopravit až $300 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ na vzdálenost až 60 m při rychlosti, která nedosahuje $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Mohou také být pravotočivé nebo levotočivé a podle počtu dále rozeznáváme jednošnekové a dvoušnekové. Materiál je přiváděn především do žlabu ze shora, ale může být přiváděn odkudkoliv. Šnekové dopravníky používají elektromotory, kdy se hnací moment přenáší na hřídel šneku [18].

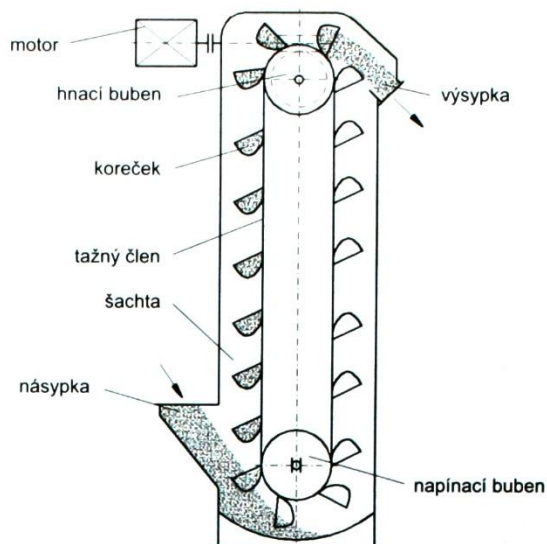


Obr. 15 Šnekový dopravník [18]

5.1.4 Korečkové dopravníky

Korečkové dopravníky dopravují materiál pevně v korečkách, které jsou upevněné na tažném orgánu (pás, článkový řetěz, lano. Tyto dopravníky zvládnout přepravit až $200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ při rychlosti do $3,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Mohou být svislé nebo šikmé o sklonu 60° a více [18].

Obsah korečku může být až 150 litrů [17].



Obr. 16 Korečkový dopravník [18]

V praxi existuje mnoho dalších typů dopravníkových zařízení. Mohou to být žlabové, hřeblové, vibrační dopravníky ale i článkové pásy.

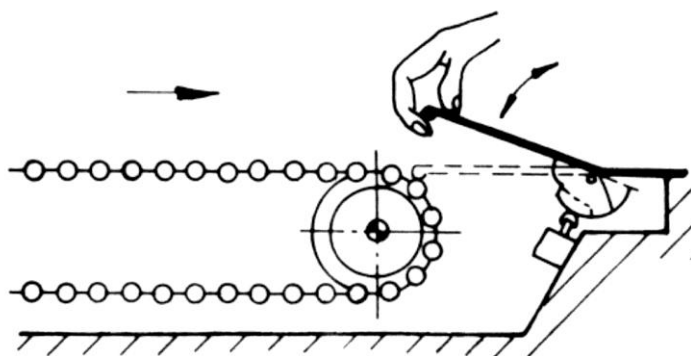
5.2 Bezpečnost práce při práci na dopravnících

Dopravní zařízení může obsluhovat pouze osoba, která má perfektní zdravotní stav, je pohotová, spolehlivá a zodpovědná ke druhu zvolené práce a dosáhla 18 let. Tyto osoby musí mít řádně proškoleny a musí znát celé zařízení z funkčního hlediska jako i bezpečnostní zásady a předpisy. Školení na dopravních zařízení se doporučuje uskutečňovat přímo v provozu kde po je poté dané osobě vydán průkaz obsluhy. Obsluha dopravních zařízení ručí za bezpečnostní postupy [19].

5.2.1 Ochranná zařízení

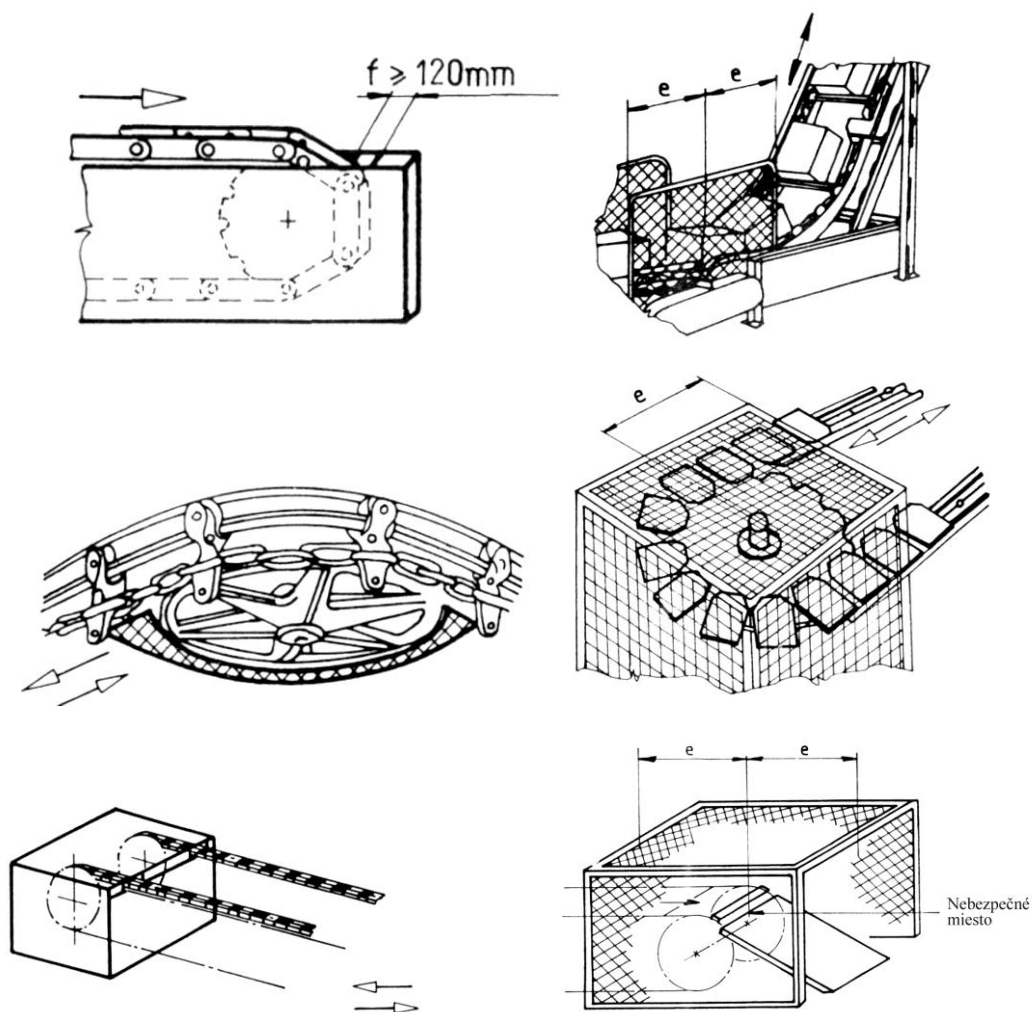
Dopravní zařízení se skládají z velkého množství pohyblivých a rotujících částí, které se nacházejí v těsné blízkosti obsluhy ale i dalších osob. Tyto části mohou způsobit vtažení části těla, především rukou do rotujících částí. Proto je nevyhnutelné zabezpečit tyto místa kde se nachází riziko vtažení a dalších nebezpečných situací, ochranným zařízením, které zakryje nebezpečná místa. Spolu s těmito zabezpečeními je nutné zakrýt bubnové válečky, kladky, řetězy, ozubená kola a další. Tyto ochranné kryty mohou být snímatelné nebo otevíratelné [19].

Kryty se zabývá norma ČSN EN 953.



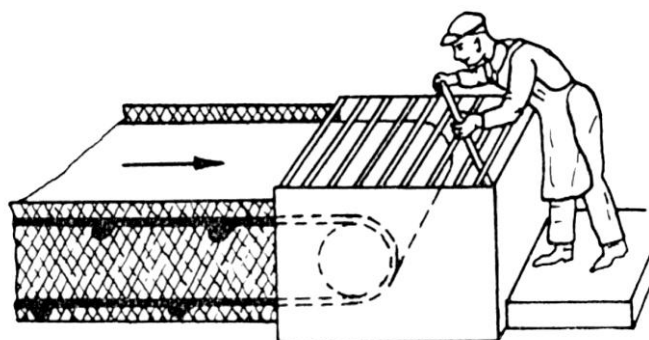
Obr. 17 Nebezpečné zachycení rukou [1]

Nedbáme pouze o zakrytí nebezpečných rotujících částí ale je nutné zabezpečit také místa kde dochází k přepadávání materiálu z důvodu vyšší rychlosti z dopravního zařízení. Řešením jsou postranní kryty a zastřešení [73].



Obr. 18 Ochranné kryty [1]

Na místech kde probíhá ruční nakládání nebo odebírání materiálu musí být zařízení vybaveno takovým zařízením aby se nemohla obsluha nijak zachytit [19].

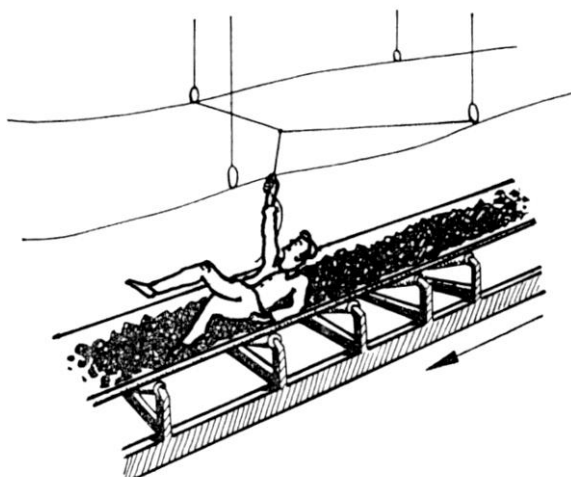


Obr. 19 Zabezpečení obsluhy [19]

5.2.2 Bezpečnostní zařízení

V okolí dopravního zařízení musí být příslušné ovladače s blokovacím a signalizačním zařízením. Při jakémkoliv hrozícím nebezpečí je nutné instalovat příslušné ovladače včetně stop spínače. Tyto nouzové a stop spínače ukončí veškerý chod zařízení. Instaluje se na místech kde hrozí strhnutí osoby do dopravníku a na místě kde je pro postiženou osobu lehce dostupný. Při rozměrnějších dopravnících musí být tato zařízení od sebe vzdálena nanejvýš 25 m. Jako velká výhoda se jeví propojení vypínačů příslušným lankem. Tím se bude dát stlačit ovladač z jakéhokoliv místa. Při jakémkoliv zastavení dopravního zařízení a následném jeho spuštění je nutné dát signál [1].

Na šikmých dopravnících musí být instalováno takové bezpečnostní zařízení, které zamezí zpětnému pohybu řetězu nebo pásu a taktéž odchytávací zařízení pro situace kdy se přetrhne řetěz. Všechny tyto zařízení včetně nosných částí a velmi namáhaných částí se musí pravidelně kontrolovat a zničené prvky bez odkladu vyměnit [19].



Obr. 20 Nouzový vypínač [1]

Kladky, lana a napínací zařízení musí být ohrazeny a taktéž prostor pod těmito zařízeními musí mít uvolněný z důvodu možného padnutí některé ze součástí. Přelézání, podlézání v blízkosti závaží je zakázáno a taktéž nesmí být zřízeny v okolí žádné chodníky [19].

Oficiální přechody pro chodce v prostorech kde se nacházejí dopravníky by měli být široký alespoň 1 m, okolo pevných částí 0,6 m. Tam kde to situace dovoluje mohou být přechody instalovány nad dopravním zařízením kde by šířka měla mít minimálně 0,75 m a součástí by mělo být i bezpečné zábradlí z obou stran s minimální výškou 1,1m pro dostatečné zabezpečení proti pádu pracovníka. Přechody musí být řešeny tak aby mezi dvěma přechody nebyl rozdíl větší jako 50 m. Při výskytu podchodů musí být zabezpečeny proti padajícímu materiálu [1].

Shrnutí požadavků na bezpečné plnění pracovních postupů při práci s dopravníky:

- při nakládce a vykládce dbát zvýšené pozornosti,
- učinit taková opatření aby se daný materiál nevysypával, nevylétal z dopravního zařízení,
- všechna riziková místa opatřit vhodnými kryty,
- zabezpečit kritická místa proti zachycení obsluhy,
- dbát na zákaz vozit se po dopravních zařízeních,
- zabezpečit spouštění dopravníku nepovolaným osobám,
- opatřit dopravní zařízení stop spínači pro okamžité zastavení,
- čištění, oprava, servis zařízení provádět pouze při vypnutém zařízení [19].

6 Rizika a posuzování rizik na pracovišti

Všechny pracovní činnosti obsahují rizika. Ať už se jedná o jednoznačná rizika vyplývající z charakteru práce ale i rizika neočekávaná. Rozlišují se pouze ve stupni ohrožení. Snahou je snížit riziko na takovou úroveň aby byla tato rizika akceptovatelná. Doražení takovýchto cílů je v praxi velmi náročné. Tato akceptovatelnost je také závislá na předpisech a normách, které udávají jak dané rizika řešit. Když pro určitou situaci neexistuje daný předpis, je na vedoucích zaměstnancích a odbornících aby určili míru rizika. Samozřejmě si každý sám musí uvědomovat rizika své práce a chránit se proti nim. Všemi těmito podmínkami se zlepšuje nový přístup k práci pro zajištění bezpečného místa na pracovišti [20].

Při práci na dopravních zařízeních je povinností obsluhy seznámit se s každým známým nebezpečím vyplývajícím z konstrukce a používání daného dopravního zařízení. Při odhadování rizik je třeba brát v potaz i nesprávnou manipulaci a používání zařízení. Pro tyto účely byly vytvořeny postupy díky nimž se snažíme zjišťovat nebezpečí. Je to především analýza, posouzení a hodnocení rizik [20].

6.1 Strategie snižování rizika

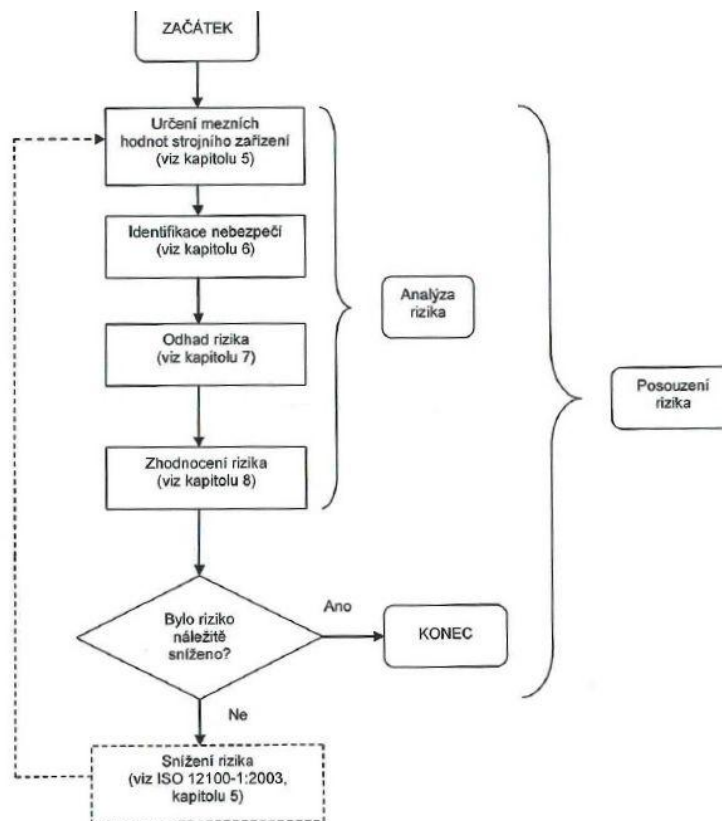
Norma ČSN EN ISO 12100 určuje postup, který má být prováděn konstruktérem v tomto pořadí:

- 1) stanovení mezních hodnot a užívání strojního zařízení - předpokládaná životnost daných součástí, nesprávné ovládání strojního zařízení, plánované údržby a opravy,
- 2) identifikace daného nebezpečí - konstruktér musí být dobře seznámen se strojním zařízením a vyhodnotit zda-li má být riziko sníženo, zaměřuje se především na výrobu, přepravu, montáž a používání a další činnosti ohledně oprav a údržby,
- 3) odhadnout riziko pro každou zjištěnou nebezpečnou situaci,
- 4) zhodnocení rizika,
- 5) odstranit zjištěná rizika nebo minimálně snížit nebezpečné prvky a situace [21].

Podrobnější informace pro posuzování rizik řeší norma ISO 14121.

Nejdůležitějšími faktory při snižování rizika jsou:

- bezpečný stroj během celé doby používání,
- funkčnost stroje,
- použitelnost stroje,
- výrobní a provozní náklady [21].



Obr. 21 Opakovací proces pro snižování rizika [22]

Dosaženými cíly pro snížení rizika se rozumí situace kdy:

- 1) jsou brány v potaz provozní podmínky a postupy,
- 2) je vyloučeno nebezpečí nebo sníženo na minimum s použitím ochranného opatření,
- 3) nevznikají nová rizika,
- 4) při zůstatku minimálního rizika musí být zaměstnanci obeznámeni se situací,
- 5) přijatá ochranná opatření spolu spolupracují,
- 6) opatření na snížení rizik nezpůsobí neschopnost funkce stroje [21].

6.2 Metodické postupy pro strojová zařízení

Tyto postupy strojních zařízení jsou založené na jednoduchých nebo složitých systémových modelech. Podle toho je potřeba zvolit si takovou metodiku, která nebude ovlivňovat správnost a spolehlivost konečných výsledků.

- 1) FMEA,FMCEA - analýza druhů poruch a jejich důsledků. Metoda je používána ve fázi vývoje a návrhu výrobků. Zabývá se všemi různými druhy vad. Následně je hodnotí a zkoumá a nakonec vyvede patřičná opatření k odstranění.
- 2) FTA - metoda analýzy stromu, která slouží ke zjištění příčin nebo kombinaci příčin. Tato metoda je vhodná pro složité systémy např. elektrárny.
- 3) ETA - metoda zaměřena na jednu součástku, která má spojení s celým systémem.
- 4) HRA - analýza lidské spolehlivosti, která má za úkol hodnotit faktory, které působí na personál pracující se strojním zařízením.
- 5) What - if analysis - analýza „co se stane když“ je založená na principu brainstormingu [20].

V široké praxi existuje nepřehledné množství analýz rizik. Nejdůležitější je si vybrat tu správnou.

Závěr

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na dopravních zařízeních je velmi důležitou skutečností, která by měla být na pracovišti samozřejmostí. Podle statistik je stále velký počet zranění včetně smrtelných. Stále část zaměstnanců nerespektuje dané předpisy, normy, vyhlášky včetně nedodržování pracovních postupů z důvodu ulehčení a urychlení práce. Právě těmito záležitostmi by se měli zabývat zaměstnavatelé a pravidelně nechávat zaměstnance přezkušovat a obeznamovat je s hrozícími nebezpečími při nedodržení všech podmínek. Při neočekávaném nebezpečí je proto lepší když jsou zaměstnanci poučeny o nepředpokládaném nebezpečí, které může nastat a řešit tak problém v klidu bez zbytečného stresu. Nebezpečí může nastat i z důvodu poškozeného strojního zařízení, avšak lidský faktor je ten, který máme možnost potlačit. Pro minimalizaci těchto rizik jsou důležité analýzy pro snižování a posuzování rizik díky nimž můžeme v podniku uplatnit takové podmínky, které zajistí lepší pracovní podmínky a zlepší se jimi i efektivnost práce.

Bohužel je stále BOZP brána na lehkou váhu, jak se strany zaměstnavatelů tak i některých nezodpovědných zaměstnanců. Obě strany by se měli snažit o pochopení té druhé. Povinná školení by měla být pojata lepšími způsoby pro zaujetí zaměstnanců a zaměstnanci by si měli uvědomit, že porušením bezpečnostních podmínek neohrožují svůj život ale život ostatních osob.

Seznam zdrojů

- [1] OČKAJOVÁ, Alena. *Bezpečnostné inžinierstvo v drevospracujúcom priemysle*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2004. 131 s. ISBN 80-228-1360-5.
- [2] NEUGEBAUER, Tomáš. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce*. Praha; Wolters Kluwer ČR, 2010. ISBN 978-80-7357-556-4.
- [3] LORKO, M., LAJČINOVÁ, R.: *Bezpečnosť a hygiena pri práci*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 1998.
- [4] Nařízení vlády č. 262/2006 Sb. Zákoník práce.
- [5] Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
- [6] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- [7] Směrnice 2006/42/ES o strojních zařízeních.
- [8] Nařízení vlády č. 262/2006 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- [9] Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- [10] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- [11] FIŠEROVÁ, Světlá: *Hygienické minimum*, Ostrava: Vysoká škola báňská, 2005.
- [12] Nařízení vlády č. 258/2000., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- [13] Nařízení vlády č. 11/2002., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.
- [14] BOZP PROFI, *vlastnosti, charakteristiky a rizikové vlivy sypkých hmot* [online]. [cit. 2011-08-07]. Dostupné z WWW: <http://www.bozpprofi.cz/vlastnosti-charakteristiky-a-rizikove-vlivy-sypkych-hmot-uniqueidgOke4NvrWuOKaQDKuox_ZxGyFsCQafHdPYZvgfCKgyM/>
- [15] HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem*. Druhé vydání, Brno: Vysoké technické učení v Brně, 1986.

- [16] Nařízení vlády č. 92/1985., o zajištění bezpečnosti práce u stabilních zásobníků na sypké materiály.
- [17] KEMKA, V., BARTÁK, J., MILČÁK, P., ŽITEK, P. *Stavba a provoz strojů, stroje a zařízení*. Praha, 2009. ISBN 978-80-7333-075-0.
- [18] ŠIMLOVIČ, Ľudovít. *Bezpečnosť práce a ochrana zdravia v drevopriemysle*. 1. vyd. Bratislava : Práca, 1971. 308 s.
- [19] Banski, A., Očkajová, A., Sujová, E. *Bezpečnosť práce v drevospracujúcom priemysle*. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 2011, 148 s. ISBN 978-80-228-2292-3.
- [20] ČSN EN ISO 12100-1. *Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika*. Praha: Český normalizační institut, 2000, 10 s.
- [21] ČSN EN ISO 14121-1. *Bezpečnost strojních zařízení - Posouzení rizika*. Praha: Český normalizační institut, 2001, 32 s.