

# **Bezpečnost strojních zařízení – posouzení rizik**

Safety of Machinery – Risk assessment

Bc. Hana Bršlicová

---

Diplomová práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Hana BRŠLICOVÁ**  
Osobní číslo: **A10851**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Bezpečnost strojních zařízení- posouzení rizik**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte požadavky právních a technických předpisů v oblasti posuzování rizik strojních zařízení.
2. Vymezte vzájemné souvislosti aplikace legislativních požadavků v oblasti posuzování rizik, funkční bezpečnosti strojních zařízení a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
3. Zpracujte metodický postup pro posuzování rizik strojních zařízení.
4. Na modelovém příkladu strojního zařízení proveďte posouzení rizik v jednotlivých fázích životního cyklu zařízení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. HLINOVSKÝ, J., MAREK, J., BLECHA, P., MAREČEK, J.. Management rizik v konstrukci výrobních strojů. Praha: MM Průmyslové spektrum, 2009. 92 s. ISSN 1212-2572.
2. NEUGEBAUER, T. Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi. Vyd. 1. Praha : ASPI, 2008. 88 s. ISBN 978-80-7357-356-0.
3. SCHNEIDER ELECTRIC. Bezpečnostní příručka pro strojní zařízení. [online]. Praha: Schneider Electric, 2010. 60 s. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z <http://preventa.schneider-electric.cz/bezpecnost-stroju/sub/bezpecnostni-prirucka-pro-strojni-zarizeni>.
4. Česká republika. Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení. In Sběrka zákonů. 2008, 56, s. 2265-2328.
5. Česká republika. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí In Sběrka zákonů. 2001, 144, s. 7982-7989.
6. ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení- Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 83 3001.
7. ČSN EN 60204-1 ed. 2 Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2007. Třídící znak 33 2200.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jan Valouch, Ph.D.**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**24. února 2012**

Termín odevzdání diplomové práce:

**15. května 2012**

Ve Zlíně dne 24. února 2012

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce řeší problematiku z oblasti bezpečnosti strojních zařízení a posuzování rizik. Úvodní část obsahuje vymezení právních a technických požadavků v rámci bezpečnosti strojních zařízení. Následuje sestavení metodického postupu pro posuzování rizik. Praktická část práce se zabývá problematikou používání vysokozdvížných vozíků v oblasti bezpečnosti práce. Stěžejní výstup práce tvoří posouzení rizik při manipulaci s vysokozdvížným vozíkem a návrh možného opatření vedoucí k zajištění bezpečnosti pracovníků v analyzovaném objektu.

Klíčová slova: strojní zařízení, posouzení rizik, riziko, bezpečnost.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with problems in the area of safety of machinery and risk assessment. The first part contains determination of legal and technical requirements in terms of safety of machinery. Afterwards there follows frame of methodical plan for risk assessment. Practical part deals with problems of usage of lift trucks in the area of workplace safety. The key output of this work is formed by risk assessment in manipulation with lift truck and concept of possible precaution leading to the workers security in analysed object.

Keywords: machinery, risk assessment, risk, safety

Poděkování, motto

Na tomto místě bych chtěla zejména poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za jeho podporu a mnoho cenných rad při vedení diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala svým rodičům a přátelům za morální i finanční podporu při studiu.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 10. 5. 2012

  
.....  
podpis diplomanta

## OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
<b>1 LEGISLATIVNÍ RÁMEC POSUZOVÁNÍ RIZIK STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>11</b>
1.1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY .....	11
1.2 KDO PROVÁDÍ BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ.....	12
1.3 POSUZOVÁNÍ STROJNÍ BEZPEČNOSTI.....	14
1.3.1 Posuzování bezpečnosti strojů nových.....	14
1.3.2 Posuzování bezpečnosti u provozovaných strojních zařízení .....	15
1.4 POŽADAVKY PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ .....	15
1.4.1 Technické požadavky na výrobky.....	16
1.4.2 Technické požadavky na strojní zařízení .....	16
1.4.3 Směrnice pro strojní zařízení .....	21
1.4.4 Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.....	22
1.5 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....	24
1.5.1 Povinnosti zaměstnavatele .....	25
1.5.2 Práva a povinnosti zaměstnanců .....	25
<b>2 VYMEZENÍ BEZPEČNOSTI STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ V NORMÁCH.....</b>	<b>29</b>
2.1 HIERARCHIE BEZPEČNOSTNÍCH NOREM V OBLASTI STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	29
2.2 NORMY V OBLASTI BEZPEČNOSTI .....	30
<b>3 VYHLEDÁVÁNÍ, HODNOCENÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ RIZIK .....</b>	<b>37</b>
3.1 MANAGEMENT RIZIK .....	38
3.2 POSTUP PRO HODNOCENÍ RIZIK.....	38
3.2.1 Analýza rizika .....	39
3.2.1.1 Vymezení hodnot strojních zařízení .....	40
3.2.1.2 Identifikace nebezpečí .....	41
3.2.1.3 Odhad rizika.....	42
3.2.2 Zhodnocení rizika.....	45
3.2.3 Posouzení rizika .....	47
3.2.3.1 Předpoklady pro odpovídající snížení rizika .....	47
3.2.4 Dokumentace.....	47
3.3 SNIŽOVÁNÍ RIZIKA.....	47
3.4 METODY IDENTIFIKACE A ANALÝZY RIZIK .....	51
3.4.1 Bezpečnostní prohlídka .....	51
3.4.2 Kontrolní seznam (Checklist) .....	51
3.4.3 Metoda „What-if“ (Co se stane, když...).....	52
3.4.4 Metoda HAZOP .....	52
3.4.5 Metoda FMEA a FMECA .....	52
3.4.6 Metoda stromu poruchových stavů .....	53
3.4.7 Metody relevantní prioritace rizik .....	53
3.4.8 Počítačová podpora .....	53
3.4.9 Analýza lidské spolehlivosti HRA .....	54
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>58</b>

<b>4</b>	<b>MODELOVÝ PŘÍKLAD STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>59</b>
4.1	VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY .....	59
4.1.1	Druhy vysokozdvížných vozíků.....	59
4.1.2	Popis vysokozdvížného vozíku .....	60
4.1.3	Použití VZV .....	61
4.2	POŽADAVKY BEZPEČNOSTNÍHO PŘEDPISU PRO MANIPULAČNÍ VOZÍKY .....	61
4.2.1	Povinnosti zaměstnavatele v rámci prevence rizik .....	62
<b>5</b>	<b>POSOUZENÍ RIZIK VYSOKOZDVIŽNÉHO VOZÍKU.....</b>	<b>64</b>
5.1	POPIS POUŽÍVANÉHO VZV .....	64
5.2	POSOUZENÍ RIZIKA VE FÁZI VÝROBY VZV .....	65
5.3	RIZIKA PŘI MANIPULACI S VZV VE SKLADĚ .....	65
5.3.1	Možná nebezpečí úrazu .....	66
5.3.2	Určení závažnosti a pravděpodobnosti rizika .....	67
5.3.3	Vyhodnocení rizik a bezpečnosti při manipulaci s VZV .....	71
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>74</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>84</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>



## ÚVOD

Tématem diplomové práce je Bezpečnost strojních zařízení – posouzení rizik. Tato diplomová práce má za cíl podat komplexní informace v oblasti posuzování rizik a vymezit legislativní požadavky v rámci bezpečnosti strojních zařízení a posuzování rizik.

Bezpečnost strojních zařízení je pro výrobce a zaměstnavatele velmi diskutovaným tématem. S touto problematikou je spjato velké množství zákonů, nařízení vlády, vyhlášek a norem, které musí výrobci a uživatelé strojních zařízení splňovat.

Celá práce je rozdělena do několika kapitol. V první kapitole jsou vymezeny požadavky právních a technických předpisů v oblasti posuzování rizik strojních zařízení. Druhá kapitola pojednává o vzájemné souvislosti mezi legislativními požadavky a normami v oblasti posuzování rizik, funkční bezpečnosti strojních zařízení a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Ve třetí kapitole je metodika pro vyhledávání, hodnocení, odstraňování rizik a posuzování rizik.

Těžištěm celé práce je praktická část, o které pojednávají poslední dvě kapitoly. Je zde praktickým způsobem použit metodický postup pro posuzování rizik na modelovém příkladě, kterým je vysokozdvizný vozík. V poslední kapitole práce jsou shrnuty nejdůležitější poznatky, návrhy a doporučení.

Bezpečnost strojních zařízení je pro výrobce a zaměstnavatele velmi diskutovaným tématem. S touto problematikou je spjato velké množství zákonů, nařízení vlády, vyhlášek a norem, které musí výrobci a uživatelé strojních zařízení splňovat.

Aby strojní zařízení mohlo být „prodáno“, tedy uvedeno na trh států Evropského společenství, musí splňovat několik základních požadavků. Mezi tyto požadavky se řadí především harmonizované evropské normy, harmonizované české technické normy, která přejímá normu evropskou, technické normy členského státu EU. Další důležitou podmínkou uvedení výrobku na trh je technická dokumentace, prohlášení o shodě a označení značkou CE.

Jednou z povinností výrobce je posouzení rizik strojního zařízení. Výrobce má povinnost posoudit nebezpečí tak, aby identifikoval ta, která přicházejí v úvahu u jeho stroje. Při konstrukci a výrobě musí vzít své posouzení v úvahu. Povinnost posuzovat rizika na strojním zařízení má také jeho uživatel, tj. zaměstnavatel. Jedná se také o jeden z kroků pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 LEGISLATIVNÍ RÁMEC POSUZOVÁNÍ RIZIK STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

Účelem této kapitoly, je uvést čtenáře do problematiky týkající se bezpečnosti strojních zařízení. Vysvětlením několika důležitých pojmů, se kterými se ve velké míře setkáváme a budou nedílnou součástí celé této práce. Legislativní rámec se v této kapitole týká především národní legislativy, kde je vztah mezi státem a výrobcem, dodavatelem a dovozcem, upraven především zákonem č.22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a Nařízením vlády (dále jen NV) č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení. U již provozovaných strojů je zajištění bezpečnosti ošetřeno zejména zákoníkem práce, tedy zákonem č. 262/2006 Sb. a NV 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

## 1.1 Úvod do problematiky

### **Strojní zařízení**

„Za strojní zařízení můžeme považovat vše, co se pohybuje a je poháněno motoricky. Určitou základní definicí strojního zařízení je soubor, který je vybaven poháněcím systémem, který nepoužívá přímo vynaloženou lidskou nebo zvířecí sílu, sestavený z částí z nichž alespoň jedna je pohyblivá a jsou vzájemně spojeny za účelem stanoveného použití.“ [1]

Přesné body, co považovat za strojní zařízení a co nikoli, nám upřesňuje NV 176/2008 o technických požadavcích na strojní zařízení.

### **Vyměnitelné přídatné zařízení**

- zařízení připojeno obsluhou za účelem pozměnění nebo přidání nové funkce danému strojnímu zařízení uvedeného do provozu. [1]

### **Neúplné strojní zařízení**

- soubor, který sám o sobě nemůže plnit určitou funkci. Neúplné strojní zařízení je určeno pouze k zabudování do jiného strojního zařízení nebo do jiného neúplného strojního nebo ke smontování s nimi, čímž se vytvoří strojní zařízení, na nějž se poté vztahuje NV 176/2008 Sb. [1]

### **Bezpečnostní součást**

- součást strojního zařízení, která plní bezpečnostní funkci,
- která se uvádí na trh samostatně,
- jejíž selhání nebo chybná funkce ohrožuje bezpečnost osob,
- která není nezbytná k tomu, aby strojní zařízení fungovalo, nebo pomocí níž je možno nahradit běžné součásti, nezbytné pro fungování strojního zařízení. [1]

### **Riziko**

„Pro pojem riziko neexistuje jedna konkrétní definice, je chápáno a popisováno různě. Rizikem se obecně rozumí kombinace četností nebo pravděpodobností výskytu specifikované nebezpečné události a jejich následků pocházejících z jejich činnosti. Zjednodušeně můžeme říci, že se jedná o nebezpečí vzniku škody, poškození, ztráty či zničení.“ [2]

### **Posouzení rizik**

„Postup zahrnující analýzu a hodnocení rizika souvisejícího se specifickou nebezpečnou situací v rámci zkoumaného systému a uplatňovaný jako prvek managementu rizika za účelem volby přiměřených bezpečnostních a/nebo ochranných opatření.“

### **Bezpečnostní posouzení strojních zařízení**

„Bezpečnost strojů a strojních zařízení je v současné době asi největším problémem pracovníků zodpovědných za bezpečnost strojů. Bezpečnostní posouzení se provádí ve všech fázích cyklu stroje.“[2]

### **Prevence rizik**

„Prevenčí rizik se rozumí všechna opatření, která mají za cíl předcházet rizikům, snižovat je na přijatelnou úroveň a realizovat účinná preventivní opatření k jejich odstranění.“ [2]

## **1.2 Kdo provádí bezpečnostní posouzení**

Dle Zákona 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je zaměstnavatel povinen zajišťovat a provádět úkoly v hodnocení a prevenci rizik možného ohrožení života nebo zdraví zaměstnance s ohledem na:

- a) nebezpečí ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců při práci ve vztahu k předmětu činnosti zaměstnavatele,
- b) základní znalosti a dovednosti zaměstnanců,
- c) počet zaměstnanců, jejich odbornou připravenost a jimi vykonávanou práci.

Zaměstnavatel může zajišťovat plnění úkolů v prevenci rizik sám, je-li způsobilý nebo odborně způsobilý tuto činnost provádět. Není-li tomu tak, je povinen pro tuto činnost zajistit zaměstnance, kterého zaměstná v pracovně právním vztahu nebo zajistit jinou odborně způsobilou osobu.

Odborně způsobilou osobou, dle výše uvedeného zákona je osoba, která splňuje následující podmínky:

- osoba má alespoň střední vzdělání s maturitou,
- praxe v délce alespoň 3 let nebo v délce alespoň 1 roku, jestliže fyzická osoba získala vysokoškolské vzdělání v bakalářském nebo magisterském studijním programu v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen „BOZP“),
- za odbornou praxi se považuje doba činnosti vykonávaná v oboru, ve kterém fyzická osoba bude zajišťovat úkoly v prevenci rizik nebo činnost v oblasti BOZP,
- vlastní doklad o úspěšně vykonané zkoušce z odborné způsobilosti. Tato zkouška se skládá opakovaně každých 5 let,

Provozuje-li zaměstnavatel firmu či podnik s 26-500 zaměstnanci, je možné, aby si zajistil úkoly v prevenci rizik sám, jednou nebo více odborně způsobilými osobami (např. bezpečnostním technikem, který získal osvědčení jako odborně způsobilá osoba v prevenci rizik) nebo specializovanou firmou, která bezpečnostní posouzení provádí a disponuje odborně způsobilými zaměstnanci. V případě, že zaměstnavatel disponuje s více než 500 zaměstnanci, musí úkoly v prevenci rizik zajišťovat jedna nebo více odborně způsobilých osob.

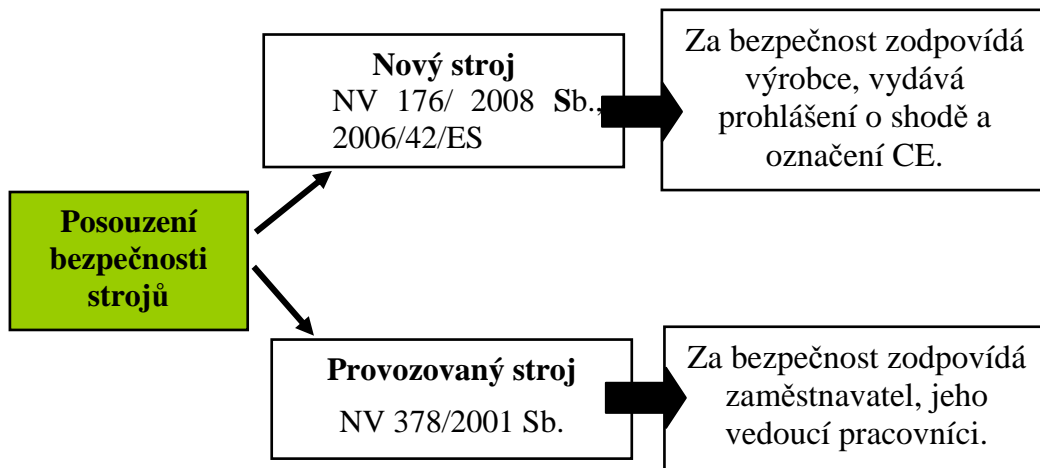
Zákon 309/2006 Sb. nám dále upřesňuje podmínky, za nichž je možné aby zaměstnanec obsluhoval a pracoval technických zařízeních, která představují zvýšenou míru ohrožení života a zdraví, pokud jde o jejich obsluhu, montáž, údržbu, kontrolu nebo opravy,

mohou práce a činnosti samostatně vykonávat a samostatně je obsluhovat jen zvláště odborně způsobilí zaměstnanci, viz §11 zvláštní odborná způsobilost.

V případě, že zaměstnavatel pověří prevencí rizik odborně způsobilou osobu nebo specializovanou externí firmu, která služby BOZP poskytuje, zůstává výhradně jeho povinností a odpovědností naplnit zákonné požadavky. [3]

### 1.3 Posuzování strojní bezpečnosti

V případě posuzování strojní bezpečnosti musíme brát v úvahu, že se může jednat o stroj nový nebo stroj již provozovaný. Proto v tomto případě rozdělujeme stroje a strojní zařízení do dvou částí. Je důležité, aby se obě dvě části opíraly na platné legislativní požadavky České Republiky a Evropské Unie.



#### 1.3.1 Posuzování bezpečnosti strojů nových

Posuzování bezpečnosti u nově vyrobených strojních zařízení se provádí podle platného znění nařízení vlády č. 176/2008 Sb., včetně nařízení vlády souvisejících a dle evropské směrnice pro strojní zařízení 2006/42/ES (dříve 98/37/EU), které stanoví požadavky na nové výrobky – strojní zařízení. Při stanovení nebezpečí a následném provádění analýzy rizik, jsou vždy používány harmonizované normy odpovídajícího nařízení vlády a evropské směrnice, jako jsou např. ČSN EN ISO 12100 a ČSN EN 60204-1ed. 2. [4]

Za bezpečnost nových strojů je zodpovědná firma nebo osoba, která stroj uvádí v EU na trh. Většinou jde o výrobce, který tedy vydává i prohlášení o shodě daného výrobku s platnými zákonnými požadavky. Orgánem kontrolujícím splnění těchto zákonných požadavků je ministerstvo průmyslu a obchodu, jehož činným orgánem pro uvedenou oblast je Česká obchodní inspekce. [5]

### 1.3.2 Posuzování bezpečnosti u provozovaných strojních zařízení

Posouzení bezpečnosti u provozovaných strojních zařízení se provádí na základě požadavků dle nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. V rámci Evropské unie se jedná o shodu se směrnicí 89/655/EC. Posuzování bezpečnosti provozovaného strojního zařízení se provádí na základě stanovených minimálních požadavků uvedených pod § 3 tohoto nařízení vlády.

V závislosti na příslušném riziku vytvářeném daným zařízením jsou:

- Používání k účelům a za podmínek, pro které je určeno v souladu s provozní dokumentací,
- bezpečný přístup obsluhy, ochrana obsluhy před nebezpečným dotykem u zařízení pod proudem, napětím a jevy vyvolanými účinky elektřiny či zasažením bleskem,
- vybavení zařízení bezpečnostní zábranou nebo zařízením, montování a demontování zařízení za bezpečných podmínek, a další. [4]

Podrobněji se tímto nařízením budu zabývat níže v kapitole 1.4.4.

U strojů již provozovaných je osobou zodpovědnou z hlediska bezpečnosti práce s nimi vždy zaměstnavatel (jeho vedoucí pracovníci). Odkazy na bezpečnost práce a pracovního prostředí lze nalézt v zákoníku práce a NV 378/2001Sb. Kontrolním orgánem pro tuto kategorii je ministerstvo práce a sociálních věcí a jeho činné orgány – oblastní inspektoráty práce (OIP). [5]

## 1.4 Požadavky právních předpisů

Aby mohl být stroj nebo strojní zařízení uvedeno na trh, provozováno a sloužilo lidem v pracovním či jiném procesu, musí splňovat legislativní požadavky, které nám udává

a nařizuje Evropská Unie a Česká Republika. Musí tedy hlavně splňovat požadavky na BOZP.

#### 1.4.1 Technické požadavky na výrobky

Strojní zařízení, která byla uvedena do provozu po roce 1998, jsou již v souladu s platnou legislativou EU. Při posuzování rizik lze stroj hodnotit jako zařízení s přiměřenou bezpečností při jeho provozu v případě, že uvedení stroje na trh bylo provedeno v souladu se zákonem č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.[6]

Tento zákon upravuje způsob stanovování technických požadavků na výrobky, které by mohly ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo přírodní prostředí (dále jen „oprávněný zájem“). Týká se také práv a povinností osob, které uvádějí na trh výrobky, které by mohly ohrozit oprávněný zájem. Práv a povinností právnických nebo fyzických osob pověřených k činnostem podle tohoto zákona, které souvisí s tvorbou a uplatňováním technických norem nebo se státním zkušebnictvím. [7]

Tento zákon se podrobněji zabývá:

- ⇒ Technické předpisy, normy a povinnosti výrobců, dovozců a distributorů
- ⇒ Státní zkušebnictví (certifikace, autorizace, posuzování shody výrobků, prohlášení o shodě, akreditace).

#### 1.4.2 Technické požadavky na strojní zařízení

Další je důležité NV 176/2008 Sb. o Technických požadavcích na strojní zařízení. Toto nařízení zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje technické požadavky na:

- strojní zařízení,
- vyměnitelná přídatná zařízení,
- bezpečnostní součásti,
- příslušenství pro zdvihání,
- řetězy, lana a popruhy,
- odjímatelná mechanická převodová zařízení,



- neúplná strojní zařízení.

Základními požadavky, které musí strojní zařízení s přihlédnutím na ochranu zdraví a bezpečnosti splňovat jsou upřesněny v příloze č. 1 tohoto nařízení.

Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti jsou závazné, pokud je nelze k současnému stavu zařízení dosáhnout, musí být strojní zařízení navrženo a konstruováno tak, aby se k těmto požadavkům, co nejvíce přibližovalo.

Výrobce strojního zařízení nebo jeho zplnomocněný zástupce zajišťuje posouzení rizika s cílem jeho snížení a určuje požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti, které platí pro strojní zařízení. Strojní zařízení musí být navrženo a konstruováno s přihlédnutím k výsledkům posouzení rizika. [1]

V souvislosti s procesem posuzování rizik a snižování výše uvedeného rizika výrobce:

- a) vymezuje určení strojního zařízení, což zahrnuje jeho předpokládané použití a jakékoliv důvodně předvídatelné nesprávné použití,
- b) určuje nebezpečí, která mohou vyplývat ze strojního zařízení a s tím spojené nebezpečné situace,
- c) odhaduje rizika při zohlednění závažnosti možného poranění nebo škody na zdraví a pravděpodobnost jejich výskytu,
- d) vyhodnocuje rizika,
- e) zajišťuje ochranná opatření k vyloučení nebezpečí nebo snížení rizik spojených s tímto nebezpečím v dále uvedeném stanoveném pořadí:
  1. vyloučit nebo co nejvíce omezit nebezpečí bezpečným návrhem a konstrukcí strojních zařízení,
  2. učinit nezbytná ochranná opatření v případě nebezpečí, která nelze vyloučit,
  3. uvědomit uživatele o přetrvávajícím nebezpečí vyplývajícím z jakýchkoliv nedostatků přijatých ochranných opatření, upozornit na případnou potřebu zvláštní odborné přípravy a specifikovat potřebu osobních ochranných prostředků.

Vždy platí zásady zajišťování bezpečnosti, které jsem zmínila v bodech 1-3, podrobněji jsou popsány v příloze č. 1 tohoto nařízení, a povinnosti týkající se označování strojního zařízení a návodu k použití. [1]

**Označení strojního zařízení** obsahuje nezbytné informace pro jeho ovládání a musí být jednoznačné a srozumitelné. Informace a výstrahy by měly být přednostně uvedeny v podobě snadno srozumitelných symbolů nebo piktogramů. Písemné nebo ústní informace by měly být uvedeny v úředním jazyce či jazycích států Evropské unie.

Musí být viditelně, čitelně a nesmazatelně vyznačeny minimálně tyto údaje:

- obchodní firma a úplná adresa výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce,
- označení strojního zařízení,
- označení CE,
- označení série nebo typu,
- výrobní číslo (jestliže existuje),
- rok výroby (rok, ve kterém byl ukončen výrobní proces)
- pokud se během provozu manipuluje zdvihacím zařízením, je nutné označení čitelně, nesmazatelně a jednoznačně i jeho hmotnosti. [1]

**Návod k použití** musí být přiložen ke každému strojnímu zařízení, taktéž v úředním jazyce či jazycích členských států Evropské unie. Návod k použití musí být „původním návodem k použití“ nebo „překladem původního návodu k použití.“

Návod k použití musí podle tohoto nařízení obsahovat:

- a) údaje o výrobcí nebo zplnomocněném zástupci,
- b) označení strojního zařízení,
- c) ES prohlášení o shodě nebo doklad, ve kterém je ES prohlášení o shodě uvedeno,
- d) obecný popis strojního zařízení,
- e) nákresy, schémata, popisy a vysvětlivky nezbytné pro používání, údržbu a opravy a pro kontrolu správného fungování,
- f) popis stanovišť, která mají být obsazena obsluhou,
- g) popis předpokládaného použití zařízení,
- h) výstrahy týkající se nepřípustných způsobů použití,
- i) pokyny k montáži, instalaci a připojení, včetně nákresů, schémat a prostředků upevnění včetně místa upevnění,

- j) pokyny k instalaci a montáži ke snížení hluku nebo vibrací,
- k) pokyny k uvedení do provozu a používání strojního zařízení, pokyny pro odbornou přípravu obsluhy,
- l) údaje o rizicích, která navzdory bezpečnostním opatřením zůstanou a doplňujícím bezpečnostním opatřením,
- m) pokyny týkající se ochranných opatření či ochranných prostředků, která musí uživatel přijmout,
- n) základní vlastnosti nástrojů, kterými může být strojní zařízení vybaveno,
- o) podmínky, za nichž strojní zařízení splňuje požadavky na stabilitu během používání, převozu, montáže, demontáže, zkoušení nebo v případě předvídatelných poruch,
- p) podmínky pro zajištění bezpečné dopravy, manipulace a skladování s uvedením hmotnosti strojního zařízení a jeho částí,
- q) postup, který je nutno dodržet v případě havárií nebo poruchy,
- r) popis operací při seřizování a držbě a jejich bezpečnému provádění, včetně ochranných opatření,
- s) specifikace náhradních součástí,
- t) informace o emisích hluku,
- u) údaje o záření, kterému je obsluha vystavena. [1]

**ES prohlášení o shodě pro strojní zařízení** se vztahuje výlučně na strojní zařízení ve stavu, v jakém bylo uvedeno na trh, a nevztahuje se na součásti, které byly následně přidány konečným uživatelem, nebo následně provedené zásahy konečného uživatele.

Prohlášení o shodě musí obsahovat:

- a) údaje o výrobcí nebo jeho zplnomocněného zástupce,
- b) jméno a adresu osoby pověřené kompletací technické dokumentace,
- c) popis a identifikaci strojního zařízení, včetně obecného označení, funkce, modelu, typu, výrobního čísla a obchodního názvu,

- d) větu s prohlášením, že strojní zařízení splňuje všechna příslušná ustanovení předmětného předpisu Evropských společenství,
- e) popřípadě jméno, adresu a identifikační číslo notifikované osoby, která provedla ES přezkoušení typu nebo notifikované osoby, která schválila systém komplexního zabezpečování jakosti,
- f) popřípadě odkaz na použité harmonizované normy, technické normy nebo specifikace,
- g) místo a datum vydání prohlášení,
- h) údaje o totožnosti osoby oprávněné vypracovat prohlášení jménem výrobce nebo jeho oprávněného zástupce a její podpis. [1]

Jestliže vyráběné strojní zařízení není uvedeno v příloze č. 4 tohoto nařízení, musí výrobce použít postup uvedený v příloze č. 8 – posuzování shody interním řízením výroby strojního zařízení. Ta stanovuje, že výrobce musí vypracovat technickou dokumentaci podle přílohy č. 7 a dále musí přijmout všechna nezbytná opatření, aby výrobní proces zajišťoval shodu vyráběného strojního zařízení s vypracovanou technickou dokumentací.

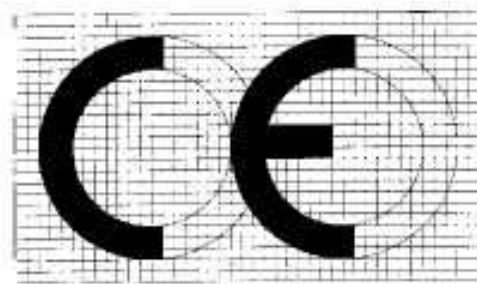
V případě, že strojní zařízení je uvedeno v příloze č. 4 tohoto nařízení a jsou splněny požadavky daných harmonizovaných norem, musí výrobce použít postup uveden v příloze č. 8 nebo postup podle přílohy č. 9 – přezkoušení notifikovanou osobou. Příloha č. 10 obsahuje systém kompletní zabezpečení jakosti, avšak musí být schválen notifikovanou osobou.

Můžeme se setkat také s možností, ve které je strojní zařízení uvedeno v příloze č. 4, ale nejsou splněny požadavky potřebných harmonizovaných norem, je důležité použít postup uvedený v příloze č. 9. [5]

### **Označení CE**

Označení CE vyjadřuje shodu se všemi požadavky kladenými na výrobce ohledně jeho výrobku na základě směrnic. Označení CE, kterým je výrobek opatřen, představuje prohlášení fyzické nebo právnické osoby, která je připojila nebo odpovídala za jeho připojení, že výrobek vyhovuje všem příslušným předpisům a podstoupil všechny náležité postupy posouzení shody. Pokud je na výrobku označení CE - ať už byl vyroben v EU nebo jinde, znamená to, že splňuje všechny požadavky na bezpečnost, zdravotní nezávadnost a ochranu životního prostředí.

- označením CE musí být výrobek opatřen výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem.
- označení CE musí mít níže uvedený tvar. Jestliže je označení CE zmenšeno nebo zvětšeno, musí být zachovány proporce rozměrů.



Obrázek 2 Označení značkou CE [2]

- označení CE musí být připojeno v bezprostřední blízkosti jména výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce stejnou technikou.
- používá-li se postup komplexního zabezpečování jakosti upřesněný v příloze č. 10, musí za označením CE následovat identifikační číslo notifikované osoby. [1]

### 1.4.3 Směrnice pro strojní zařízení

Cílem **Evropské směrnice pro strojní zařízení 2006/42/ES** je stanovit základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost ve vztahu k návrhu a konstrukci v zájmu zvýšení bezpečnosti strojních zařízení uváděných na evropský trh.

Tato směrnice se týká neúplného strojního zařízení a také strojů a strojních zařízení, jimiž jsou:

- vyměnitelná přídavná zařízení,
- bezpečnostní součásti,
- příslušenství pro zdvihání,
- řetězy, lana a popruhy,
- snímatelná mechanická převodová zařízení.

### Uvádění na trh, volný pohyb a dozor nad trhem

Před tím, než je stroj nebo strojní zařízení uvedeno na trh, musí splňovat tyto podmínky, které je výrobce povinen zajistit:

- splňuje základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost,
- je poskytnuta technická dokumentace, která musí prokázat, že strojní zařízení splňuje požadavky této směrnice. Musí zahrnovat návrh, výrobu a funkci strojního zařízení v rozsahu nezbytném pro posouzení dodržení směrnice,
- jsou poskytnuty potřebné informace,
- jsou uplatněny postupy posuzování shody,
- bylo vyhotoveno ES prohlášení o shodě,
- bylo umístěno označení CE.

Před uvedením neúplného strojního zařízení na trh musí výrobce:

- zajistit příslušnou dokumentaci,
- zajistit návod na obsluhu,
- vypracovat prohlášení o zabudování.

Stroje a strojní zařízení, která jsou v souladu s touto směrnicí a nejsou nijak v členských státech omezeny v uvádění na trh nebo do provozu. Pokud splňují požadavky této směrnice a neohrožují zdraví a bezpečnost osob, domácích zvířat nebo majetku. [6]

#### **1.4.4 Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí**

Tato podkapitola pojednává o **NV 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

## Tímto nařízením se rozumí

**POUŽÍVÁNÍ** – spouštění, zastavování, doprava, manipulace, opravy, údržba, seřizování, úprava.

**OCHRANNÉ ZAŘÍZENÍ** – mechanické, elektrické, elektronické nebo jiné, které slouží k ochraně života a zdraví osob.

**NEBEZPEČNÝ PROSTOR** uvnitř nebo vně stroje.



**PŘEDPÍSEM** – zaměstnavatele, který upravuje pracovní technologické postupy pro

**PRŮVODNÍ A PROVOZNÍ DOKUMENTACÍ** – pro upřesnění pokynů při používání a obsluhou stroje.

**NORMOVOU HODNOTOU** – obsaženou v příslušné české technické

Obrázek 3 Pojetí požadavků na bezpečný provoz a používání strojů dle NV 378/2001 Sb.

Minimálními požadavky, na základě kterých se provádí posuzování bezpečnosti provozovaného strojního zařízení:

- používání zařízení k účelům, pro které je určeno v souladu s provozní dokumentací,
- bezpečný přístup obsluhy k zařízení a dostatečný manipulační prostor,
- bezpečný přívod a odvod energie a látek, ochrana zařízení pod napětím, aby nedošlo ke kontaktu s obsluhou, ochrana před jinými vlivy elektřiny a zasažení bleskem,
- zábrany a ochranné kryty, ochrana před padajícími a odlétajícími věci, riziko požáru, výbuchu, nebezpečí vzniklé vypouštěním látek, při kterých může dojít k úrazu, poškození zdraví či ztrátě života zaměstnance,
- montáž a demontáž zařízení bezpečným způsobem, podle návodu od výrobce,
- bezpečné ovládání a spouštění se záměrným úkonem obsluhy, dobrá viditelnost, srozumitelné značení, bezpečné ovládání v případě poruchy, nouzový ovladač atd.,
- upevnění a ukotvení zařízení nebo jeho částí vhodným způsobem,
- neohrožování zaměstnance hlukem, vibracemi, teplotou a jinými rizikovými faktory.

Jednou z důležitých částí tohoto nařízení jsou požadavky pro ochranná zařízení, která musí mít pevnou konstrukci proti poškození, nesmí bránit montáži, opravě, údržbě, seřizování

a čištění. Přístup zaměstnance by měl být omezen pouze na tu část, kde je prováděna činnost. Dále nesmí bránit zaměstnanci ve výhledu na provoz zařízení, omezená snadná odjímatelnost a odpojitelnost zařízení, blokování nebo jištění stanovené zvláštním předpisem.

Kontrola bezpečnosti provozu zařízení před uvedením do provozu je prováděna podle průvodní dokumentace výrobce. Zařízení musí být průvodní dokumentací vybaveno, následná kontrola musí být prováděna nejméně jednou za 12 měsíců, nestaví-li vnitřní předpis, průvodní dokumentace nebo normy, rozsah a četnost jinak.

V přílohách se NV 378/2001 Sb. zabývá upřesněním požadavků na bezpečný provoz a používání zařízení pro:

- zdvihání břemen, příloha 1.,
- zdvihání a přemísťování zavěšených břemen, příloha 2.,
- pojízdná zařízení, příloha 3.,
- pro plynulou dopravu nákladů, příloha 4.,
- stabilní skladovací zařízení sypkých hmot, příloha 5. [8]

## 1.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

BOZP je velmi složitou oblastí a je spjata ošetřena množstvím zákonů, vyhlášek a NV. Pro to, aby byla práce vykonávána bez jakýchkoli nebezpečí a újmy na zdraví, musí se o BOZP starat nejen zaměstnavatelé, ale i samotní zaměstnanci.

Legislativa, která se této problematice týká je především Zákoník práce 262/2006 Sb. a zákon č. 309/2006 Sb., kterým se stanoví další požadavky v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví

při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

Zákoník práce obsahuje ustanovení týkající se oblasti bezpečnosti práce, pracovní dobu, pracovní podmínky žen a mladistvých, zákonného pojištění, odpovědnosti zaměstnavatele za škodu, při pracovních úrazech a nemocech z povolání, objasňování příčin a okolností pracovních úrazů, nemocích z povolání. [9]



### 1.5.1 Povinnosti zaměstnavatele

Zákoník práce č. 262/2006 Sb. dává zaměstnavateli povinnost:

- zaměstnance seznámit s pracovním řádem a s právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, jež musí při své práci dodržovat. Zaměstnanec musí být také seznámen s kolektivní smlouvou a vnitřními předpisy,
- zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce,
- nesmí používat 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,
- Zaměstnavatel je povinen organizovat nejméně jednou v roce prověrky BOZP na všech pracovištích a zařízeních zaměstnavatele v dohodě s odborovou organizací nebo zástupcem zaměstnanců pro oblast BOZP a zjištěné nedostatky odstraňovat,
- Zajistit mladistvým, podle potřeb vykonávané práce ve vhodných intervalech dostatečné a přiměřené informace a pokyny o BOZP, zejména formou seznámení s riziky, s výsledky vyhodnocení rizik a s opatřeními na ochranu před působením těchto rizik. [9]

### 1.5.2 Práva a povinnosti zaměstnanců

Práva a povinnosti zaměstnanců v oblasti BOZP vyplývají ze zákona č. 262/ 2006 z § 106 a 108.

- Zaměstnanec má právo na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, na srozumitelné informace o rizicích jeho práce a na informace o opatřeních na ochranu před jejich působením,
- Zaměstnanec je oprávněn odmítnout výkon práce, jestliže se domnívá, že může závažným způsobem ohrozit zdraví své či jiných osob.
- zaměstnanec je povinen dbát podle svých možností o svou vlastní bezpečnost, o své zdraví i o bezpečnost a zdraví fyzických osob,

**Zaměstnanec je dále povinen:**

- účastnit se školení zajišťovaných zaměstnavatelem zaměřených na bezpečnost a ochranu zdraví při práci včetně ověření svých znalostí,
  - podrobit se preventivním prohlídkám, vyšetřením nebo očkováním stanoveným zvláštními právními předpisy,
  - dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
  - dodržovat při práci stanovené pracovní postupy, používat stanovené pracovní prostředky, dopravní prostředky, osobní ochranné pracovní prostředky a ochranná zařízení a svévolně je neměnit a nevyřazovat z provozu,
  - nepožívat alkoholické nápoje a nezneužívat jiné návykové látky na pracovištích zaměstnavatele a v pracovní době,
  - oznamovat svému nadřízenému vedoucímu zaměstnanci nedostatky a závady na pracovišti, které ohrožují nebo by bezprostředně a závažným způsobem mohly ohrozit bezpečnost nebo zdraví zaměstnanců při práci,
  - bezodkladně oznamovat svému nadřízenému vedoucímu zaměstnanci svůj pracovní úraz, pokud mu to jeho zdravotní stav dovolí, a pracovní úraz jiného zaměstnance, popřípadě úraz jiné fyzické osoby,
  - podrobit se zjištění, zda není pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek.
- [9]

### Dílčí závěr

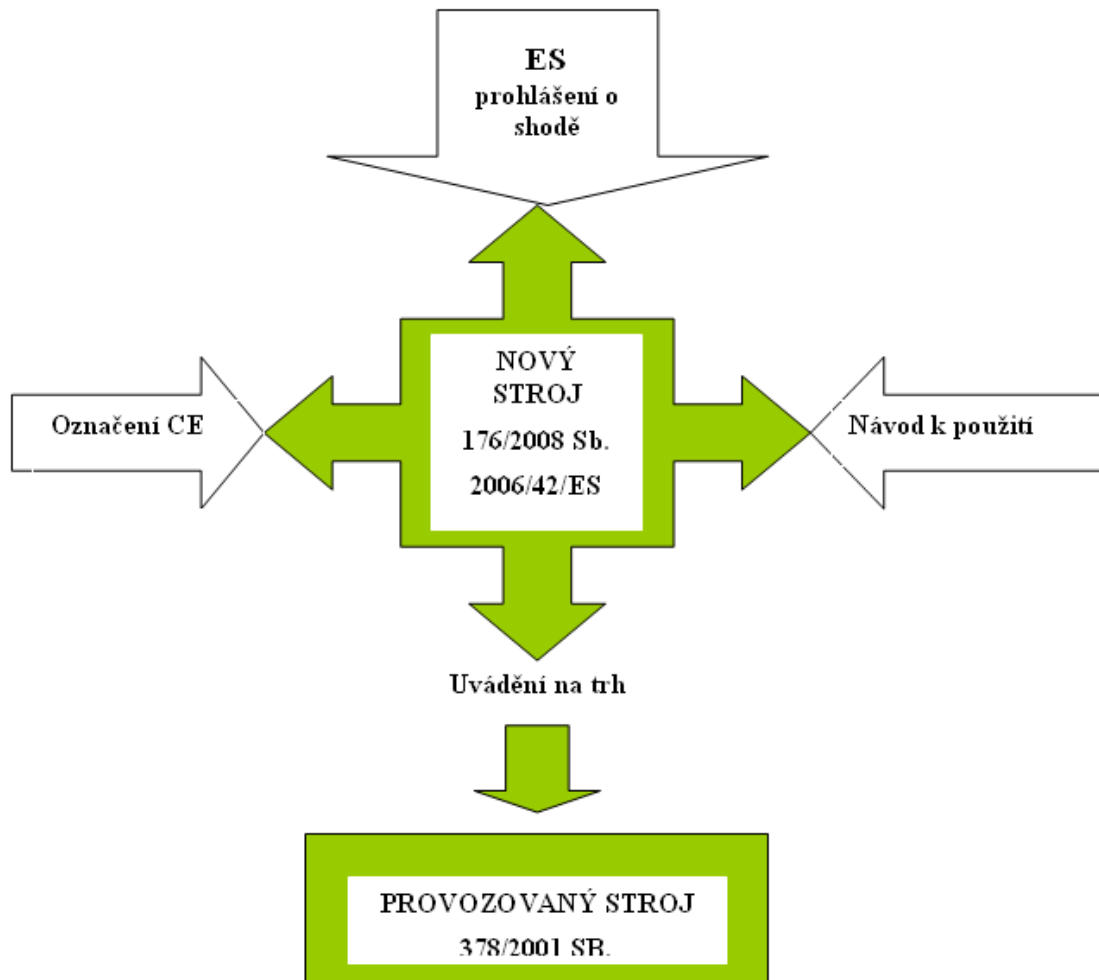
Tato kapitola nás jistě vyčerpávajícím obsahem přesvědčila, že bezpečnost strojních zařízení není možné brát na lehkou váhu. Uvedla jsem v ní okrajový výčet jen některých legislativních požadavků, které se této problematice nejvíce týkají. Jako řekl pan Jiří Hlinovský (zakladatel české školy managementu rizik) – „ *Situaci v Česku značně komplikuje skutečnost, že v chaoticky vytvářeném porevolučním právním (ne)systému je nutné po příslušných předpisech doslova pátrat, a časově i ekonomicky je velice náročné rovněž sledování četných a často zásadních novelizací, ke kterým dochází v důsledku nekvalifikovaného a nekvalitního zpracování právních norem,...* “ [10]

Je velmi podstatné znát stanovené povinnosti, které spolu vzájemně souvisejí, sledovat jejich změny a patřičně na ně reagovat. Neznalost povinností a předpisů nás nijak

neomlouvá

a mohou nepříznivým účinkem ovlivnit chod celého podniku.

Na obrázku 3 jsem pro lepší pochopení propojila vzájemné souvislosti mezi legislativními požadavky a pokusila se komplexně vyjádřit, kdy se v jaké fázi životnosti stroje používají.



Obrázek 4 Propojení legislativních požadavků (Upravila Bršlicová 2012)

Aby mohl být stroj uveden na trh, musí tedy splňovat požadavky dle NV 176/2008 Sb. o Technických požadavcích na strojní zařízení. Je tedy nezbytné, aby obsahoval ES prohlášení o shodě, které znamená, že strojní zařízení je v souladu s předpisy a normami. Před uvedením strojního zařízení na trh, musí být vydána písemná forma ES prohlášení o shodě a označení značkou CE. Pokud je strojní zařízení označeno značkou CE, znamená to, že splňuje všechny požadavky na bezpečnost, zdravotní nezávadnost a ochranu životního prostředí. V případě, že je strojní zařízení opatřeno těmito předpisy a je k němu přiložen návod na použití (technická dokumentace), jsou dle předpisů zajištěny všechny podmínky, pro splnění bezpečnostních požadavků před uvedením na trh.

Pro stroje provozované jsou bezpečnostní požadavky řízeny dle NV 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. Mezi základní bezpečnostní požadavky, kladené touto normou můžeme zařadit, způsob používání a užívání stroje, pro účely jemu předepsané, opatřením ochranným zařízením, informace o rizicích v nebezpečném prostoru užívání stroje, opatření průvodní a provozní dokumentace pro upřesnění pokynů užívání stroje, opatření dalšího vnitřního předpisu, který upřesní postupy užívání stroje.

## 2 VYMEZENÍ BEZPEČNOSTI STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ V NORMÁCH

Všechna opatření, která mají za cíl předcházet rizikům v rámci bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, nazýváme prevence rizik. Aby byla prevence rizik účinná a efektivní je potřeba znát rizika z vykonávaných činností a rozumět jejich příčinám. Je tedy důležité rizika vyhledávat, zjišťovat jejich zdroje a přijímat příslušná opatření.

Hodnocení rizik slouží k vyjádření vztahu závažnosti možného poškození zdraví a pravděpodobnosti, že toto poškození nastane.

Odhad rizik napomáhá také k určení rozumných výdajů potřebných pro zavedení preventivních opatření, přičemž je při realizaci opatření nutné vždy vyhovět alespoň minimálním požadavkům vycházejících z platných právních předpisů a norem.

Můžeme tedy říci, že cílem řady norem pro stroje a zařízení je stanovit a navrhnout způsob minimalizace rizik, která jsou spojena s existujícím nebo potenciálním nebezpečím. Toho může být dosaženo vhodnou konstrukcí stroje, omezením přístupu osob k nebezpečným prostorům nebo stanovením pracovních postupů tak, aby bylo minimalizováno ohrožení osob nebezpečnými situacemi nebo událostmi. [11]

### 2.1 Hierarchie bezpečnostních norem v oblasti strojních zařízení

Výrobci, konstruktéři a uživatelé výrobních zařízení a strojů, poskytují tyto normy jakýsi systém a návod k dosažení shody s příslušnou legislativou.

Normy typu A:

Jedná se o základní normy, uvádějí základní pojmy a zásady pro konstrukci a všeobecná hlediska, která mohou být aplikována na všechna strojní zařízení.

Zařazené normy, které do této kategorie spadají, jsou:

- ČSN EN 1070
- ČSN EN ISO 12100

V seznamu ČSN jsou tyto základní normy uváděny ve třídě 8330 „Bezpečnost strojních zařízení.“

Normy typu B:

Skupinové bezpečnostní normy, zabývající se jedním bezpečnostním hlediskem nebo jedním typem bezpečnostního zařízení, které může být použito pro větší počet strojních zařízení.

- normy typu B1 se týkají jednotlivých bezpečnostních hledisek (např. bezpečných vzdáleností, teploty povrchu, hluku). Tyto normy jsou uvedené v seznamu ČSN ve třídě 8332 „Bezpečnostní hlediska u strojů.“
- normy typu B2 se týkají bezpečnostních zařízení (např. dvouruční ovládací zařízení, blokovacích zařízení, zařízení citlivých na tlak, ochranných krytů). Uvedené v seznamu ČSN ve třídě 8333 „Bezpečnostní a ochranné systémy.“

Mezi normy typu B se řadí také normy ergonomické, uváděné v seznamu ČSN ve třídě 8335xx „Ergonomie.“

Normy typu C:

Bezpečnostní normy pro stroje, určují detailní bezpečnostní požadavky pro jednotlivý stroj nebo skupinu strojů. Zabývá se veškerým identifikovaným významným nebezpečím, nebezpečnými situacemi a událostmi, které při používání stroje mohou vzniknout. Norma typu C je norma výrobková. [12]

## 2.2 Normy v oblasti bezpečnosti

Dle první kapitoly nám je jasné, že ani v oblasti bezpečnosti, vymezené v normách, nebude jednoduché se vyznat a jejich počet, které se této problematice dotýkají je také značný a neustále se rozšiřuje.

Požadavky na strojní zařízení z hlediska posuzování rizik řeší předpisy uvedené v 1.kapitole, k naplnění těchto legislativních požadavků je nutná shoda s technickými normami. V tabulce 1 jsou uvedeny nejčastější normy, které jsou v oblasti bezpečnosti a posuzování rizik nejdůležitější.

Tabulka 1 Seznam některých norem týkající se bezpečnosti strojních zařízení

Označení normy	Název normy
ČSN OHSAS 18001	Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Požadavky
ČSN ISO 31000	Management rizik - Principy a směrnice
ČSN IEC 300-3-9	Management spolehlivosti. Část 3: Návod k použití. Oddíl 9 : Analýza rizika

Označení normy	Název normy
	technologických systémů
ČSN EN 1070	Bezpečnost strojních zařízení - Terminologie
ČSN EN ISO 12100	Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika
ČSN EN ISO 13849-1	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci.
ČSN EN ISO 13849-2	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 2: Ověřování.
ČSN EN 62061	Bezpečnost strojních zařízení - Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností
ČSN IEC 61882	Studie nebezpečí a provozuschopnosti (studie HAZOP) - Pokyn k použití.
ČSN EN ISO 13857	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami
ČSN EN ISO/IEC 17050-2	Posuzování shody - Prohlášení dodavatele o shodě - Část 1: Všeobecné požadavky, Část 2: Podpůrná dokumentace
ČSN EN ISO 14001	Systémy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití.

**ČSN ISO 31000 Management rizik - Principy a směrnice.** Stanoví řadu principů, které je třeba naplnit, aby byl management rizik efektivní. Tato mezinárodní norma doporučuje, aby organizace rozvíjely, implementovaly a kontinuálně zlepšovaly rámec, jehož účelem je integrovat proces pro řízení rizik do svého celkového vedení, strategie a plánování, managementu, procesů podávání hlášení, politik, hodnot a kultury. Norma popisuje vztah mezi zásadami pro management rizik, rámcem pomocí kterého vzniká a procesy managementu rizik.

**ČSN EN 1070 Bezpečnost strojních zařízení – Terminologie.** Tato evropská norma shromáždila pojmy (termíny a definice) z oboru bezpečnosti strojních zařízení, které jsou uvedeny ve třech oficiálních jazycích CEN a CENELEC. Hlavním cílem této normy je, aby byla získána shoda a jednoznačnost technických textů. Termíny obsažené v této normě jsou určeny pro používání v normách bezpečnosti strojních zařízení s definicemi uvedenými v této normě.

**ČSN OHSAS 18001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky.** Tato norma specifikuje požadavky na systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Hlavním cílem této normy je podpořit a propagovat správnou praxi v oblasti BOZP. Implementace této normy umožní organizaci systematické

přípravy a zavedení politiky a cílů, které budou brát v úvahu nejen požadavky právních předpisů, ale i rizika v oblasti BOZP.

**ČSN IEC 300-3-9 Management spolehlivosti - Část 3: Návod k použití - Oddíl 9: Analýza rizika technologických systémů.** V tomto oddílu IEC 300-3 se poskytují směrnice pro volbu a realizaci technik analýzy rizika, především pro posuzování rizika spojeného s technologickými systémy. Cílem této normy je zajistit jakost a vzájemný soulad plánování a provedení analýz rizika a prezentace jejich výsledků a závěrů.

**ČSN EN ISO 12100 - Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika**

Tato mezinárodní norma specifikuje základní terminologii, zásady a metodologii pro dosažení bezpečnosti při konstrukci strojního zařízení. Norma specifikuje zásady posouzení a snižování rizika jako pomoc konstruktérům k dosažení tohoto cíle. Tyto zásady jsou založeny na znalosti a zkušenosti z konstrukce, používání, nehod, úrazů a rizik u strojních zařízení. Jsou popsány postupy pro identifikaci nebezpečí a pro odhad a hodnocení rizik v relevantních fázích životního cyklu stroje, a pro vyloučení nebezpečí nebo pro opatření dostatečně snižující riziko. Je uveden návod na dokumentaci a ověřování procesu posouzení rizika a snížení rizika.

**ČSN EN ISO 13849-1 Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci.** Uvádí bezpečnostní požadavky a pokyny pro zásady konstrukce a integrace bezpečnostních částí ovládacích systémů (SRP/CS), včetně návrhu software. Pro tyto části SRP/CS specifikuje norma vlastnosti, které zahrnují úroveň vlastností požadovanou k vykonávání bezpečnostních funkcí. Norma platí pro bezpečnostní části ovládacích systémů (SRP/CS) bez ohledu na druh používané technologie a energie (elektrické, hydraulické, pneumatické, mechanické, atd.) pro všechny druhy strojních zařízení.

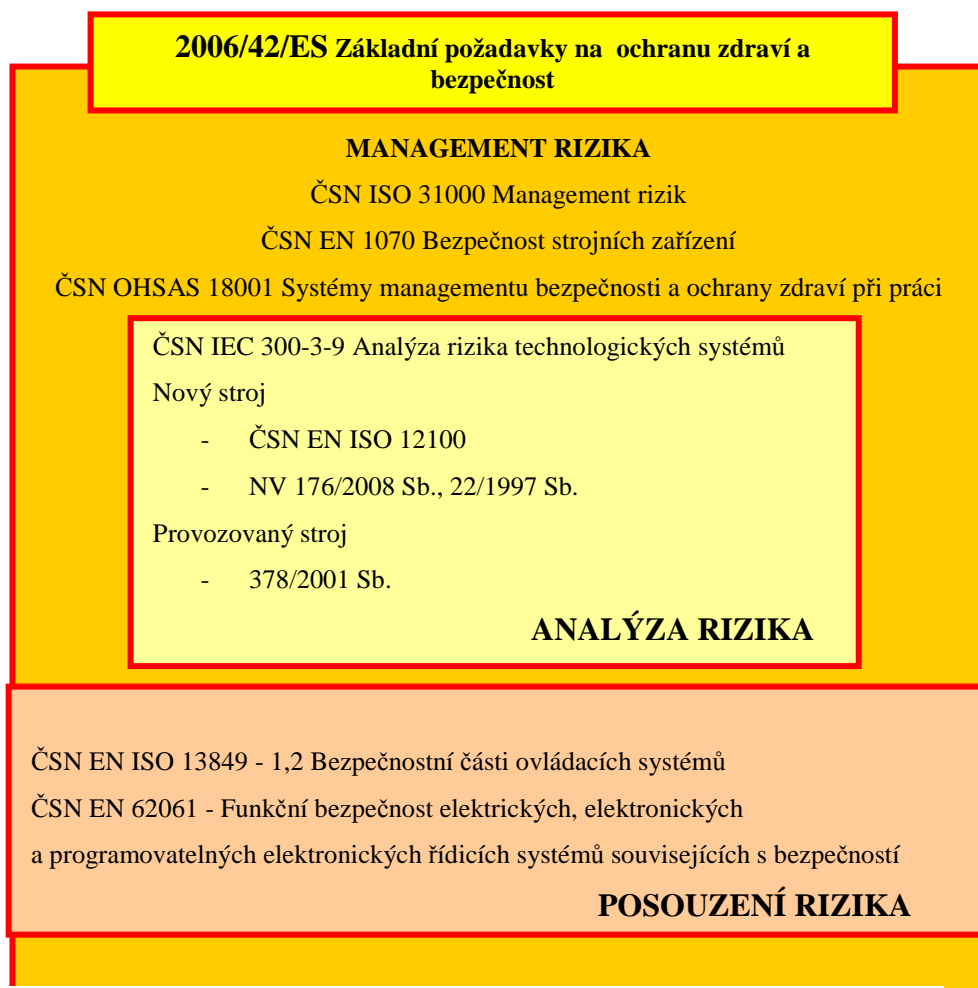
**ČSN EN ISO 13849-2 Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 2: Ověřování.** Specifikuje postupy a podmínky, které musí být dodrženy při ověřování pomocí analýzy a zkoušení: - umožněných bezpečnostních funkcí a - dosažené kategorie bezpečnostních částí ovládacího systému podle ČSN EN ISO 13849-1:2008, pomocí konstrukce racionálně provedené konstruktérem.

**ČSN EN 62061 Bezpečnost strojních zařízení - Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících**



s **bezpečností**. Tato mezinárodní norma je určena pro konstruktéry strojního zařízení, výrobce řídicích systémů a montážní pracoviště a ostatní pracovníky, kteří se podílejí na specifikaci, návrhu a potvrzení platnosti (validace) SRECS. Stanovuje postupy a požadavky pro dosažení požadované funkce.

Normy ČSN EN ISO 13849-1,2 se používají tam, kde nelze zajistit bezpečnost v konstrukci stroje, např. z technologických důvodů a ČSN EN 62061 se používá pro návrh elektrických a elektronických bezpečnostních systémů.



Obrázek 5 Vzájemná souvislost legislativních požadavků a norem v oblasti bezpečnosti strojních zařízení (Upravila Bršlicová 2012)

Z obrázku je jasné, že hlavní požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví v zájmu zvýšení bezpečnosti strojních zařízení uváděných na evropský trh, nám ukládá směrnice 2006/42/ES. Bez splnění těchto požadavků, není možné strojní zařízení uvést na trh. Abychom mohli tyto požadavky splnit, musíme provádět analýzu rizika pomocí ČSN IEC

300-3-9, tato norma nám poskytuje směrnice pro volbu a realizaci technik analýzy rizika, především pro posuzování rizika spojeného s technologickými systémy. Pro posouzení a snižování rizika norma ČSN EN ISO 12100 poskytuje postupy pro identifikaci nebezpečí a pro odhad a hodnocení rizik. Tato norma se ve většině případů opírá o nové strojní zařízení, kdy jsou v ní poskytnuty zásady, které jsou založeny na znalosti a zkušenosti z konstrukce, používání, nehod, úrazů a rizik u strojních zařízeních. Povinnost posuzovat bezpečnost výrobků a strojních zařízeních nám udává zákon č. 22/1997 Sb., který určuje technické požadavky na výrobky. Dále pak NV 176/2008 Sb., které se týká technických požadavků na strojní zařízení.

Dle normy ČSN EN ISO 13849-1 Bezpečnost strojních zařízeních, která uvádí bezpečnostní požadavky a pokyny pro zásady konstrukce a integrace bezpečnostních částí ovládacích systémů, specifikuje vlastnosti požadované k vykonávání bezpečnostních systémů pro všechny druhy strojních zařízeních. ČSN EN ISO 13849-2 se také týká bezpečnosti strojních zařízeních, avšak specifikuje postupy a podmínky, které musí být dodrženy při ověřování pomocí analýzy a zkoušení umožněných bezpečnostních funkcí. Normy ČSN EN ISO 13849-1,2 se používají tam, kde nelze zajistit bezpečnost v konstrukci stroje, např. z technologických důvodů a ČSN EN 62061 se používá pro návrh elektrických a elektronických bezpečnostních systémů.

Po splnění všech těchto požadavků, je strojnímu zařízení vydáno ES prohlášení o shodě, označení CE a přiložen návod na používání. Poté může být strojní zařízení uvedeno na trh.

Analýza rizika a posuzování strojní bezpečnosti u strojů provozovaných, se provádí na základě NV 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízeních, přístrojů a náradí.

Analýza rizika a posouzení rizika strojních zařízeních je zahrnuto v procesu managementu rizika. Abychom docílili efektivity tohoto procesu, napomáhá nám norma ČSN ISO 31000 Management rizik, která stanovuje řadu principů pro jejich naplnění a také procesy managementu rizika. Norma ČSN OHSAS 18001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci specifikuje požadavky na management ochrany zdraví při práci. Hlavním cílem této normy je podpořit a propagovat správnou praxi v oblasti BOZP.

### **Dílčí závěr**

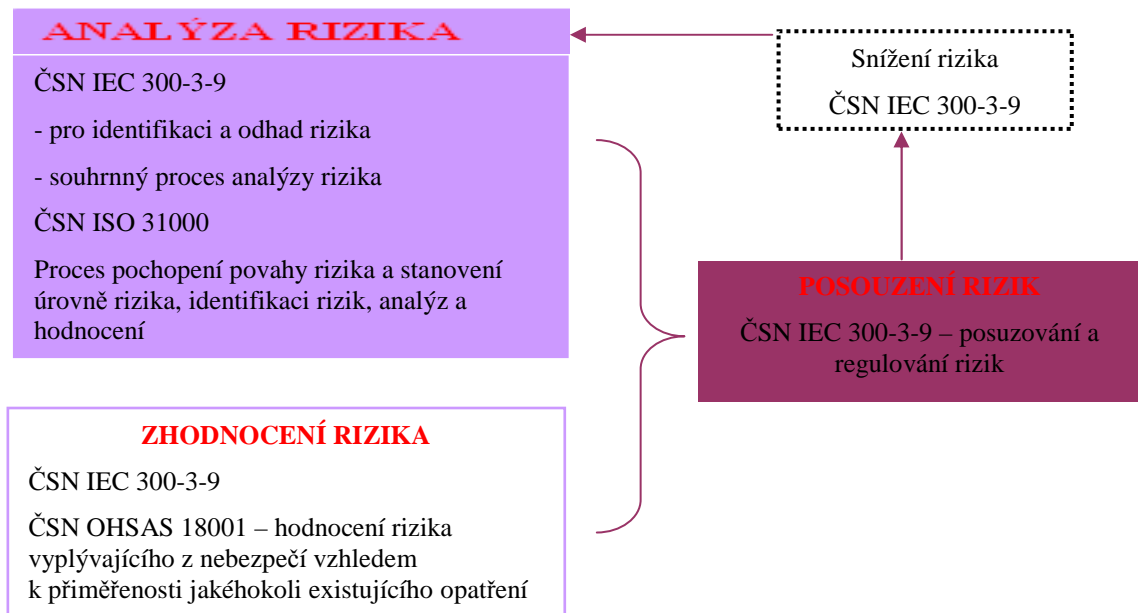
Se směrnici, vyhláškami a nařízeními je spojen opravdu rozsáhlý počet bezpečnostních norem. Je mnoho evropských norem používaných z německých norem s označením DIN,

francouzských norem FN, anglických norem BS. Většina norem je vydávaných Evropskými normalizačními orgány CEN (European Committee for Standardization) a CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). Z mezinárodních organizací se můžeme setkat s označením norem ISO (International Standard Organisation) nebo IEC (International Electrotechnical Commission). Po připomínkování a schválení všemi příslušnými orgány jsou normy označeny EN.

V této kapitole jsem uvedla jen výčet některých hlavních norem, které se týkají bezpečnosti strojních zařízení, bezpečnosti ochrany zdraví při práci a managementu rizik.

Jak je jistě z uvedeného obrázku obr. 5 zřejmé, je management rizika hlavní organizační systém v oblasti bezpečnosti, kterého je součástí analýza a posouzení rizika. Podrobněji se problematikou managementu rizika budu zabývat v následující kapitole, avšak abychom lépe navázali na následující kapitolu, na obr. 6, jsou uvedeny normy, které se komplexně systémem managementu rizik zabývají. Dále bude z následující kapitoly zcela jasné, jak je management rizik v oblasti bezpečnosti důležitý a jaký metodický postup se pro tuto problematiku využívá.

MANAGEMENT RIZIK



Obrázek 6 Normy zabývající se managementem rizik [12] (Upravila Bršlicová 2012)

### 3 VYHLEDÁVÁNÍ, HODNOCENÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ RIZIK

Smyslem pro vyhledávání, hodnocení a odstranění rizik je, že výrobci nových strojních zařízení a dále také zaměstnavatelé, mají povinnost zaručit bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na pracovišti. Hodnocení rizik umožňuje přijmout opatření, která jsou zapotřebí pro ochranu bezpečnosti a zdraví jejich pracovníků.

Tato opatření mají za cíl:

- předcházet pracovním rizikům,
- mají poskytovat informace pracovníkům,
- poskytnout školení pracovníkům,
- zavedení potřebných opatření a prostředků pro provádění nezbytných opatření.



Obrázek 7 Systém managementu rizika [13] (Upravila Bršlicová 2012)

Východiskem zajišťování bezpečnosti (výrobků, strojních zařízení, technologických procesů, výrobních systémů a dalších) jsou postupy a metody analýz rizik, na ně navazuje hodnocení a posuzování rizik, jejichž výsledky pak jsou využívány ke snižování rizik prostřednictvím managementu rizik.

### 3.1 Management rizik

*„Management rizik je relativně nová vědecká disciplína v oboru konstrukčního a procesního inženýrství, která začíná v současné době stále více nabývat významu.“ [10]*

Jak již vyplývá z obrázku systém a proces managementu rizika zahrnuje velkou škálu různých prvků. Je třeba analyzovat rizika pomocí identifikace rizik, odhad rizika, zhodnocení rizika. V neposlední řadě snížení rizika, přijetí a realizace bezpečnostních opatření pro minimalizaci nebezpečí.

Management rizika zahrnuje všechny postupy uvedené v obr. 8 – Systém managementu rizika.

V našem případě pro oblast posuzování rizik strojních zařízení je management rizika podstatným procesem, analyzuje příčiny vzniku pracovních úrazů při používání manipulační techniky a strojních zařízení. Celý systém a proces managementu rizika tedy zahrnuje řadu logicky na sebe navazujících kroků, umožňujících systematicky identifikovat, analyzovat a odhadnout počáteční riziko pro specifickou nebezpečnou situaci, vyhodnotit odhadnuté riziko, rozhodovat o nutnosti realizace bezpečnostních, určit vhodné opatření a stanovit jeho realizaci. Účinnost nového opatření musí být zkontrolována opětovným odhadem rizika a opětovnému rozhodnutí o přijetí opatření. Tento proces se opakuje tak dlouho, dokud není dosaženo adekvátní bezpečnosti a musí být uplatněn pro všechny nebezpečné situace, které se v procesu mohou vyskytnout. [10]

### 3.2 Postup pro hodnocení rizik

K hodnocení rizik všech fází životnosti stroje, zjištění jejich příčin a zdrojů se používají různé postupy a metody. Vycházejí většinou ze znalostí a zkušeností samotných odborně způsobilých osob, mohou také využívat program pro hodnocení rizik.

Na obrázku jsou popsány všeobecné zásady postupu posouzení rizika ve fázích životnosti stroje, kterými se zabývá norma ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení.



Obrázek 8 Systém managementu rizika. [14] (Upravila Bršlicová 2012)

### 3.2.1 Analýza rizika

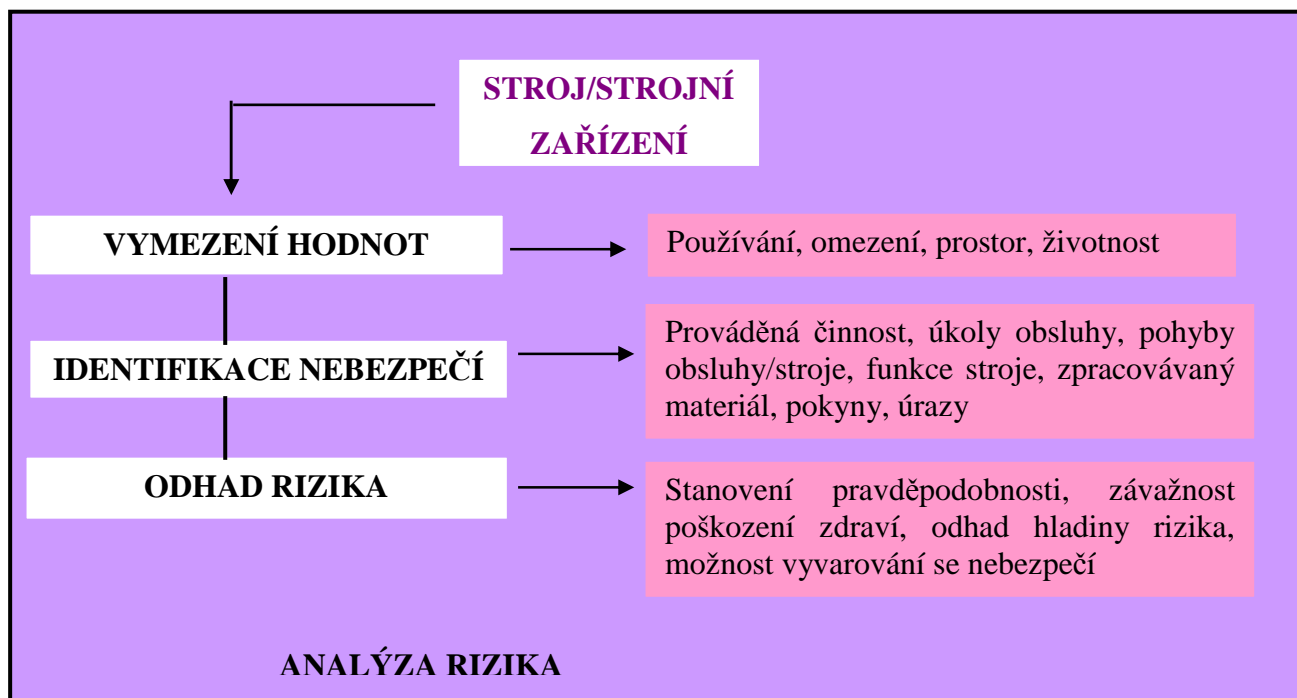
Smyslem celého postupu je získat přehled o rizicích v celém pracovním systému a umožňují vytipovat nejzávažnější rizika, která je třeba minimalizovat či odstranit.

Při analýze nebezpečí je potřeba mít na zřeteli tu skutečnost, že strojní zařízení představují rozsáhlý soubor zdrojů nebezpečí, která mohou být příčinou škody na majetku nebo zranění či poškození zdraví jak u obsluhy, tak i u nezúčastněné osoby. Analýzu je nutno provést pro celý životní cyklus sledovaného strojního zařízení, tj. pro etapy:

- Výroba,
- Přeprava, montáž a instalace,
- Uvedení do provozu,
- Používání (seřizování, údržba, vyhledávání závady...),
- Vyřazení z provozu a likvidace.

Zároveň je důležité posuzovat všechny možné stavy stroje, jako je zapnuto/vypnuto, funguje/nefunguje, nepředpokládané chování obsluhy a předvídatelné selhání stroje (viz. 3.2.1.1 vymezení hodnot strojních zařízení). [12]

Analýza rizika nám tedy ve stručnosti poskytuje informace požadované pro zhodnocení rizika, které jako důsledek umožňuje rozhodnout, zda je nebo není požadováno snížení rizika. Jedná se o informace, které jsou níže upřesněny jako vymezení hodnot strojních zařízení, identifikace nebezpečí a odhad rizika.



Obrázek 9 Analýza rizika pro strojní zařízení [15] (Upravila Bršlicová 2012)

### 3.2.1.1 Vymezení hodnot strojních zařízení

Jedná se o identifikaci strojního zařízení s přihlédnutím na všechny fáze jeho životního cyklu. Norma ČSN EN ISO 12100 vymezuje hodnoty strojního zařízení takto:

1. Vymezení používání – předpokládané používání a předvídatelné nesprávné použití. Jedná se například o různé provozní režimy stroje a zásahy uživatelů, používání osobami lišícími se věkem, pohlavím, pracovními schopnostmi, fyzickými schopnostmi. Musí se vzít v úvahu osoby s různými úrovněmi zkušeností, schopností a zcvikem, jako jsou údržbáři, technici, obsluha stroje, učni a mladiství, zaměstnanci pracující poblíž stroje, avšak kteří stroj neobsluhují, návštěvníci a široká veřejnost.
2. Vymezení prostoru – zde je nutno brát v úvahu rozsah pohybu, rozhraní mezi dodávkou energie a strojem, požadavky na prostor pro vzájemné působení stroje a osoby, při opravách a údržbě, při obsluze stroje.



3. Vymezení doby (životnosti stroje) – opotřebení částí stroje, mechanické opotřebení, předpoklad používání a předvídatelnému nesprávnému použití, intervaly údržby.
4. Ostatní omezení – například prostředí (doporučené minimální a maximální teploty, vnitřní či venkovní prostředí, suché nebo vlhké, prach, vlhkost atd.), udržovatelnost, vlastnost zpracovávaného materiálu. [16]

### 3.2.1.2 Identifikace nebezpečí

Je nutné identifikovat všechna nebezpečí, která mohou zaměstnanci na strojním zařízení poškodit zdraví nebo způsobit úraz.

Pro dostatečnou identifikaci nebezpečí se musí shromáždit potřebné množství informací, jako jsou informace z prováděné činnosti na strojním zařízení, úkoly obsluhujících pracovníků a vzájemná souvislost se strojem s přihlédnutím na pohyblivé mechanismy stroje, funkci stroje, zpracovávaný materiál a dále:

- Existující pravidla a pokyny, která se vztahují k používání strojů a zařízení.
- Pokyny výrobce týkající se strojů, včetně informací o stávajících rizicích.
- Záznamy o pracovních úrazech a nemocích z povolání, evidence drobných poranění a nehod.
- Znalosti a zkušenosti o existujících nebezpečích.
- Informace o pracovních podmínkách.
- Informace týkající se nebezpečí, která se mohou vyskytnout v jednotlivých fázích životního cyklu stroje a zařízení. Jedná se např. montáž, uvádění stroje do provozu, samotný provoz, údržba, opravy, demontáž. [17]

Musí být identifikovány všechny rozumně předvídatelné nebezpečí, nebezpečné situace nebo nebezpečné události, které jsou s činností spojeny. Jako pomůcku pro identifikaci nebezpečí můžeme vzít v úvahu tabulku nebezpečí, kterou nám poskytuje norma ČSN EN ISO 12100. Je také nutné identifikovat předvídatelné nebezpečí, které se přímo činnosti stroje netýkají (např. blesky, hluk, prasknutí strojního zařízení, prasknutí hydraulické hadice atd.)

Pouze v případě až jsou identifikována rizika a nebezpečí, mohou být přijaty kroky k minimalizaci nebo odstranění rizik.

Jako pomůcku pro identifikaci nebezpečí můžeme vzít v úvahu tabulku nebezpečí, kterou nám poskytuje norma ČSN EN ISO 12100. Tato tabulka je zkrácená verze tabulky z normy. Rozšířenou verzi této tabulky najdeme v ČSN EN ISO 12100.

Tabulka 2 Příklady nebezpečí, nebezpečných situací a událostí [16]

Druh nebo skupina nebezpečí	Co může dané nebezpečí způsobit
Mechanické nebezpečí	Pořezání nebo uříznutí, stlačení, stříh, navinutí, vtažení nebo zachycení, naražení, bodnutí nebo propíchnutí, tření nebo odření, výron vysokotlaké tekutiny, udušení, uklouznutí, zakopnutí a pád.
Elektrická nebezpečí	Mohou vyvolat úraz či smrt zasažením elektrickým proudem nebo popálení.
Tepelná nebezpečí	Plameny, horký vzduch, předměty nebo materiály o velmi vysoké teplotě způsobí popálení, opaření, poškození zdraví vlivem horkého nebo studeného pracovního prostředí.
Vibrace	Intenzivní vibrace, méně intenzivní vibrace, působící dlouhou dobu mohou vést k poškození bederní páteře, klouby, neurotická poškození.
Hluk	Trvalá ztráta sluchu, hučení v uších, únava, stres, ztráta rovnováhy, ztráta vědomí apod., rušení přenosu řeči nebo sluchových signálů.
Záření	Mohou vznikat ionizujícím nebo neionizujícím zářením popálení, dlouhodobé účinky (např. genetické mutace).
Materiály a látky  Několik různých nebezpečí mohou vytvářet látky a materiály zpracovávané, používané, produkováné, odváděné strojním zařízením a materiály používané ke konstrukci strojního zařízení.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nebezpečí výbuchu či požáru,</li> <li>• biologická nebo mikrobiologická (plísně, bakterie),</li> </ul> Dále nebezpečí při přijímání potravy, kontaktu s kůží, očima, sliznicí, inhalací kapalin, plynů, mlh, kouře, vláken, prachů nebo aerosolů, které mají například: <ul style="list-style-type: none"> <li>• škodlivé toxické nebo žíravé účinky,</li> <li>• účinky poškozující plod,</li> <li>• karcinogenní účinky,</li> <li>• mutagenní účinky,</li> <li>• dráždivé nebo senzitivní účinky.</li> </ul>
Nebezpečí vytvářená zanedbáním ergonomických zásad při konstrukci	Například kosterní poškození vlivem nesprávného polohy těla, chybné jednání člověka
Uklouznutí, zakopnutí nebo pádu	Různé druhy zranění vlivem pádu, zakopnutí či uklouznutí
Kombinace nebezpečí	Některá jednotlivá nebezpečí, která se zdají nevýznamná, mohou být ve vzájemné kombinaci rovnocenná některému z významných nebezpečí.

### 3.2.1.3 Odhad rizika

Rizika je nutné podle závažnosti rozdělit do jednotlivých skupin. Pro odhad rizika existují různé metody a postupy. Jako návod může být vhodná například níže uvedená matice.

Určení míry rizika vychází z kritérií každého podniku, kterého se týká. Pro každý podnik mohou být některá rizika přijatelná pro jiný naopak. Každopádně je nutné splnit alespoň minimální legislativní požadavky na prevenci rizik. [2]

Abychom mohli dostatečně odhadnout riziko, musíme si určit pravděpodobnost výskytu a frekvenci rizika.

#### a) Stanovení pravděpodobnosti a závažnosti

Při hodnocení rizik je třeba vycházet ze stanovených předpisů či standardů, obsahujících specifické požadavky, kritéria a prahové hodnoty vztahující se k nebezpečím spojeným s používáním strojů a jiných zařízení. Jestliže nejsou v předpisech stanoveny uvedené požadavky, musejí být rizika vyhodnocena jako kombinace  $R = Z * P$ , kde Z je očekávaná závažnost poškození zdraví a P je pravděpodobnost, že k takovému poškození dojde. Písmeno R označuje výslednou hodnotu rizika, které představuje nebezpečné situace. [2]

### RIZIKO

$$R = Z * P$$

Z – očekávaná závažnost poškození zdraví	P – pravděpodobnost poškození zdraví
---	---

Při určení **závažnosti následků** existuje několik možností. Jeho určování nám vyjadřuje jakýsi stupeň poškození, respektive vzniklé škody. Často se bere v úvahu jako základ hodnocení poškození zdraví a délka pracovní neschopnosti (počet dnů, pobírání nemocenské).

Tabulka 3 Závažnosti následků a stupně poškození [2]

Stupeň	Důsledek	Popis závažnosti
1	Zanedbatelný	Poranění bez pracovní neschopnosti; zanedbatelná porucha systému; vzniklá škoda nepřevyšuje částku 10 tis. Kč, výpadek výroby je menší než 1 den.
5	Významný	Úraz s pracovní neschopností, bez trvalého následku; drobné poškození systému; výše vzniklé škody se pohybují v rozmezí 10 - 500 tis. Kč; výpadek výroby je 1 den až 2 týdny.
10	Kritický	Úraz s trvalým následkem (těžký úraz), vyžaduje dlouhodobé léčení, nemoc z povolání; rozsáhlé poškození systému, ztráty ve výrobě, velké finanční ztráty, škoda se pohybuje v rozmezí 500 tis. až 5 mil. Kč; výpadek výroby je 2 týdny až 4 měsíce.

15	Katastrofický	Smrtelný úraz, úplné zničení systému, nenahraditelné ztráty; značná poškození / zničen systém; výše škody přesahuje 5 mil. Kč; výpadek výroby je delší než 4 měsíce.
----	---------------	--

**Pravděpodobnost poškození zdraví (P)** je závislá na několika faktorech, které jsou pro identifikaci nežádoucích následků nejdůležitější:

- i) pravděpodobnost úrazu v závislosti na typu stroje či druhu práce, tento faktor může být odvozen z úrazových statistik a vztahuje se především ke strojům.
- ii) délka pobytu v nebezpečné zóně, vztahuje se především na organizaci v provozu daného podniku.
- iii) možnost omezení nebo úplnému vyhnutí se nebezpečí, popřípadě případnému úrazu. Závisí na znalostech daného pracovníka, jeho schopnostech, reakci, instrukcích, výcviku, zkušenostech a na úrovni varovného zařízení). [2]

Tabulka 4 Pravděpodobnosti vzniku nebezpečné události [2]

Stupeň	Pravděpodobnost	Frekvence vzniku	Čas působení
1	Málo pravděpodobné	Nesetkal jsem se s tímto případem, ale vím, že k němu může dojít; prakticky se výskyt událostí za dobu života systému blíží 0.	Velmi malé ohrožení
5	Pravděpodobné	Jev vznikne někdy během života systému, jsou známy obdobné případy; jedná se spíše o náhodný výskyt.	Malé ohrožení
10	Velmi pravděpodobné	K poranění při sledování nebezpečných událostí již došlo; jedná se o časté ohrožení.	Časté ohrožení
15	Vysoce pravděpodobné	K poranění při sledování situací dochází často; je pravděpodobný opakovaný výskyt událostí, hrozí nepřetržité ohrožení.	Nepřetržité ohrožení

### b) Možnost vyvarování se nebo omezení škody

Tuto možnost nám ovlivňuje pravděpodobnost výskytu nebezpečí, je nutné brát v úvahu faktory, které mohou pomoci při odhadu možnosti vyvarování se nebo omezení nebezpečí:

- nebezpečí mohou být vystaveny osoby kvalifikované či nekvalifikované, lidé s různými schopnostmi reakce a hbitosti, osoby zkušené a nezkušené,
- k nebezpečí může dojít náhle, rychle či postupně,
- je třeba si uvědomovat rizika a to, dostatečnými informacemi, pozorováním, pomocí značek a sdělovacích zařízení. [2]

Při odhadu rizika nám norma ČSN EN ISO 12100 udává i hlediska, která mají být uvažována při odhadu rizika. Je třeba zvažovat:

- všechny osoby, u kterých se dá předpokládat, že mohou být vystaveny nebezpečí,
- druh, četnost a doba trvání nebezpečí, včetně dlouhodobého poškození zdraví,
- vztah mezi vystavením nebezpečí a jeho účinky,
- lidský faktor – osoba vs. stroj, osoba vs. osoba, psychická a ergonomická hlediska, schopnosti uvědomění si rizik, zkušenosti a znalosti, únava, věk, nezpůsobilost osoby,
- Ochranná opatření, také nutnost uvažovat nad možností udržení, obejítí nebo vyřazení ochranných opatření,
- Informovanost o používání.

Tento uvedený postup nám pomáhá získat přehled o závažnostech jednotlivých rizik a umožňuje stanovit priority pro přijímání bezpečnostních opatření. [17]

### 3.2.2 Zhodnocení rizika

Po odhadu rizika následuje zhodnocení rizika, abychom mohli určit, zda má být požadováno snížení rizika či nikoli. V případě nutnosti snížení rizika musí být zvolena a použita vhodná ochranná opatření. Při zvolení ochranných opatření je nutné zpětně kontrolovat, zda nevznikají další možná rizika nebo se rizika nezvyšují.

K rozhodování pro určení rizika nám napomáhá tato tabulka:

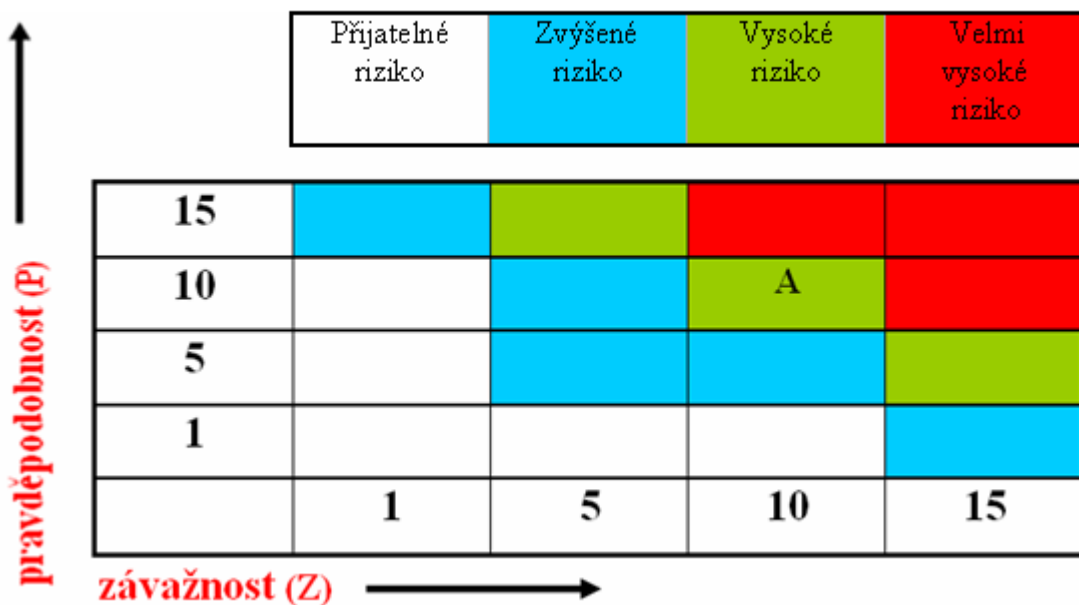
Tabulka 5 Míra rizika [2]

R je větší než 150	Velmi vysoké riziko	Vyžaduje okamžité odstranění
R je v rozsahu 75 až 150	Vysoké riziko	Odstranění v termínu stanoveném podle charakteru nebezpečí
R je v rozsahu 15 až 75	Zvýšené riziko	Vyžaduje zvýšenou pozornost
R je menší než 15	Přijatelné riziko	Přijatelná úroveň

Pro větší názornost je vhodné zakreslit rizika vyplývající z jednotlivých nebezpečných situací do tzv. matice rizik. Tento způsob zobrazení umožňuje snadno určit priority, kterým se je třeba přednostně věnovat při účelné prevenci ohrožení zdraví.

Např. situace A, kdy schodiště, které slouží jako hlavní komunikace pro zaměstnance není opatřeno zábradlím. Je pravděpodobné, že dojde k nebezpečí pádu, je již znám jeden obdobný případ, jde o úraz s pracovní neschopností bez trvalých následků, avšak může dojít i k poranění s trvalými následky. [2]

$$R = Z(10) * P(10) = \text{vysoké riziko}$$



Obrázek 10 Matice rizik [10] (upravila Bršlicová 2012)

### 3.2.3 Posouzení rizika

Jedná se o souhrnný proces analýzy rizik a hodnocení rizik. Při procesu zhodnocení rizika můžeme porovnávat rizika s podobným či stejným strojním zařízením, za předpokladu, že splňuje tyto podmínky dané normou ČSN EN ISO 12100. Platí předpoklad, že podobné strojní zařízení je v souladu s relevantními normami, že předpokládané používání, konstrukce a výroba obou strojů jsou srovnatelné, taktéž máme srovnatelné nebezpečí a prvky rizika, technické parametry a podmínky pro používání.

#### 3.2.3.1 Předpoklady pro odpovídající snížení rizika

Dle normy ČSN EN ISO 12100 je odpovídajícího rizika dosaženo tehdy, když:

- byly-li uváženy všechny provozní podmínky a všechny postupy zásahů,
- byla-li nebezpečí vyloučena nebo rizika snížena na nejnižší úroveň,
- došlo k náležitému ošetření všech nových nebezpečí, která mohla vzniknout novým ochranným nebezpečím,
- jsou uživatelé dostatečně informováni a varováni o zbytkovém nebezpečí,
- je-li ochranné opatření dostatečně kompatibilní,
- nemá ochranné opatření žádný vliv na pracovní podmínky a použitelnost stroje.

### 3.2.4 Dokumentace

Dle normy ČSN EN ISO 12100 nám dokumentace k posouzení rizika musí prokázat postup, který byl použit a výsledky, jakých bylo dosaženo. Dokumentace tedy obsahuje náležitosti, jako jsou, popis zařízení, relevantní předpoklady, identifikovaná nebezpečí, informace pro posouzení rizika, cíle snížení rizika, ochranná opatření, zbytková rizika, výsledek posouzení rizika a všechny formuláře pro posouzení rizika.

## 3.3 Snížování rizika

K celému procesu posouzení rizika patří i proces snižování rizika, již výše jsem se o něm zmínila, v kapitole 3.1 nám jasně dává najevo, že po celém postupu analýzy rizika si musíme položit otázku „Zda bylo riziko náležitě sníženo.“ Je tedy důležité brát v potaz tu skutečnost, že při snižování rizik se mohou objevit nová nebezpečí, proto je potřeba znovu ohodnotit, zda je stroj bezpečný.

Pokud je určeno riziko, které není přijatelné, je nutnost přijmout ochranná opatření. Snížení rizika je jakýmsi výsledkem aplikace jednoho nebo více ochranných opatření.

Provedení

a snadné použití opatření musí být co nejvhodnější k požadovanému stupni snížení rizika.

V případě, že již bylo dosaženo přijatelného rizika, je nutné použít k hodnocení ochranných opatření další faktory, a to:

- Využitelnost při snížení rizika,
- Technologická proveditelnost,
- Ekonomické dopady,
- Ergonomické dopady,
- Produktivita,
- Trvanlivost a udržitelnost,
- Použitelnost.

Cílem tohoto opatření je odstranit zdroje původu nebezpečí a omezit jejich působení tak, aby bylo ohrožení zaměstnanců minimalizováno. Nejúčinnějším způsobem je odstranění rizik. Ve stručnosti lze shrnout, že odstraněním rizik můžeme docílit např. změnou technologií, zvýšením vzdálenosti pracovníka od zdroje rizika, umístění výstražného značení, jak na strojích, tak na místech možného nebezpečí.

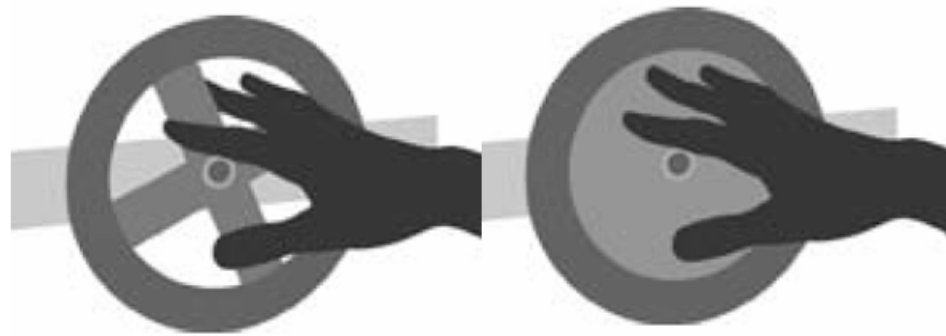
Při procesu snižování rizika si určíme priority a to tako:

### **1. odstranění nebo minimalizace rizik**

V této situaci si klademe otázku, zda je možné nebezpečí zcela odvrátit či ho snížit na přijatelnou úroveň. V případě tohoto opatření se to týká především konstrukce stroje, výrobního zařízení či jeho součástí. Jako příklad můžeme vzít v úvahu vzdálenost pracovníka od nebezpečí, tím že mu vytvoříme bezpečnou pracovní vzdálenost,

to znamená např., aby se mu horní a dolní končetiny nedostaly do nebezpečné zóny stroje. [2]



**Nebezpečí poranění prstů****Bez nebezpečí poranění**

Obrázek 11 Příklad v rámci konstrukce stroje při odstranění nebezpečí. [2]

## 2. technická ochranná opatření

Ve většině případů se technická opatření týkají konstrukce stroje, ovšem někdy je třeba zajistit další technická ochranná opatření z důvodu zvláštních pracovních podmínek na stroji či výrobním zařízení. Jako minimální ochranná opatření se používají bezpečnostní zábrany a ochranná zařízení.

Bezpečnostní zábrany a ochranná zařízení mají mít pevnou konstrukci, neměly by vyvolávat další nebezpečí, je nutné, aby byly pevně upevněny bez možnosti snadného odstranění nebo zvednutí, neměly by bránit v chodu výroby, avšak měly by umožnit snadnou údržbu a instalaci, pro oblast kde údržba má být provedena.

Při rozhodování jaké zařízení použijeme, je třeba zohlednit:

- typ operací prováděných na strojním zařízení (výměna dílů, údržba atd.)
- plynulost výrobního procesu,
- ergonomické podmínky,
- ochranné zařízení nesmí nijak zpomalit výrobní proces,
- nesmí bránit v přístupu a výhledu na výrobu,
- nesmí způsobit žádné další nebezpečí (např. poranění končetin)
- obsluha nesmí ochranné zařízení odstranit.



Obrázek 12 Příklad bezpečnostní zábrany [18]

### 3. organizační opatření

Organizační opatření plynou z důkladných a přesných potřeb výroby. Je možné snížit riziko těmito vhodnými opatřeními:

- práce v nebezpečné zóně povolena jen nezbytně nutnému počtu osob,
- změna vzdálenosti pracovníků od zdroje emise (např. od hluku) zejména těch, kteří nepracují s daným strojem,
- optimalizace pracovního procesu,
- učení kvalifikačních požadavků a věku na obsluhu,
- umístění značek a nápisů na nebezpečné zóny, také nápisy kde je třeba upozornit na zákaz vstupu neoprávněným osobám,
- speciální školení pro pracovníky, kteří vykonávají rizikovou práci,
- pravidelné školení o BOZP pro všechny zaměstnance, instruktáže a školení,
- pravidelné kontroly strojů, včetně požadovaných revizí. [2]

### 4. osobní ochranné pracovní prostředky.

Není-li technickými a organizačními opatřeními možné zajistit ochranu pracovníků, musí se přijmout opatření pro zajištění osobní ochrany pracovníků. Je nutné, aby všechny osoby byly chráněny před nebezpečím. Existuje několik způsobů:

- pravidelné zlepšování znalostí o BOZP, pro obsluhu zařízení pravidelné školení a zdokonalování znalostí,
- kvalifikace pracovníků,
- poskytování osobních ochranných pracovních prostředků OOPP.

Po přijmutí všech možných ochranných opatření je třeba brát v úvahu všechna zbytková rizika. Musíme si uvědomit, že někdy není možné zcela odstranit hrozící nebezpečí. Zbytková rizika je tedy nutné zaznamenat a snažit se je minimalizovat např. pracovními ochrannými prostředky, výstražnými značkami atd., a také v neposlední řadě informovat a konzultovat tato rizika se zaměstnanci.

### **3.4 Metody identifikace a analýzy rizik**

Analýza a hodnocení rizik jsou postupy, které přispívají k rozvoji poznání a jsou velmi důležité v praxi. Slouží pro potřeby řízení a tvoří podklady pro rozhodovací proces. Pro analýzu a hodnocení rizik je v současné době k dispozici řada metodik a v dnešní době i softwarových nástrojů. Jsou založeny na fyzikálních modelech, které jsou jednodušší či složitější, což pochopitelně předurčuje lepší či horší správnost a spolehlivost výsledků. Proto i v případě analýzy rizik strojních zařízení, musí každý uživatel z hlediska žádoucího cíle hodnocení rizik nejprve vyhodnotit, zda jsou splněny předpoklady předmětné metodiky, poté musí zhodnotit, zda jeho datové soubory mají vypovídací hodnotu z hlediska živelné pohromy, nehody, havárie, útoku apod., jejíž rizika chce sledovat a zda naplňují požadavky metodiky. Teprve poté je možné provést výpočet. [12]

V podkategoriích této podkapitoly uvádím některé z řady metod, používaných k analýze a hodnocení rizik.

#### **3.4.1 Bezpečnostní prohlídka**

Bezpečnostní prohlídky jsou zaměřeny především na zjištění, zda pracovní operace a údržby jsou prováděny v souladu s provozními předpisy. Jedná se o jednoduchou metodu – fyzickou prohlídku pracovišť a zařízení s posouzením hrozícího nebezpečí – rizika. Vhodné je prohlídku doplnit o pohovory se zaměstnanci na všech úrovních. Prohlídky jsou zaměřeny především ke zjištění, zda nejsou porušovány stanovené zásady a předpisy.

#### **3.4.2 Kontrolní seznam (Checklist)**

Detailní kontrolní seznam poskytuje základ pro standardní vyhodnocení nebezpečných situací. Výhodou je jejich snadná použitelnost. Je ovšem důležité, aby je vytvářeli pracovníci s praxí, znalostmi a odbornými zkušenostmi. Jedná se v podstatě o soubor

otázek,

které postihují nedostatky a rozdíly proti standardu a dá se na ně odpovědět pomocí „ano“, „ne.“ [19]

### **3.4.3 Metoda „What-if“ (Co se stane, když...)**

Při této metodě kvalifikovaný tým prověřuje formou dotazů a odpovědí události, které mohou nastat. Dotazy začínají charakteristickým „co se stane, když...“ Této pracovní poradě formou brainstormingu se účastní vybraná skupina odborníků. Kdokoli položí otázku a ostatní hledají odpovědi a odhadují následky dané situace a navrhnou opatření. [19]

### **3.4.4 Metoda HAZOP**

Jedná se o metodu studie nebezpečí a provozuschopnosti – Hazard and operability study)

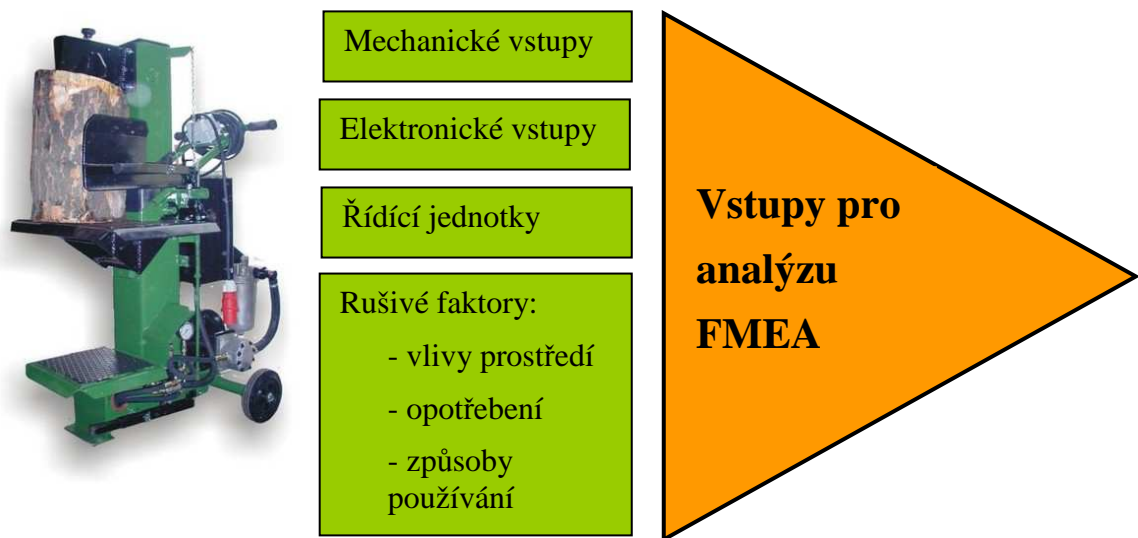
Metoda HAZOP je spojením dvou postupů, kdy riziko je nalezeno pomocí studie provozuschopnosti (operability study) a vyhodnoceno pomocí analýzy rizika (hazard analysis).

Tato metoda se používá pro vyhodnocování bezpečnosti složitých zařízení, pro posouzení stávajícího zařízení, konečného návrhu projektu, variant modifikací zařízení nebo havarijních situací, které se již vyskytly. Cílem je odhalení příčin poruch, vytvoření seznamu nebezpečných stavů, návrh opatření pro zvýšení bezpečnosti. Je realizována formou porad vybrané skupiny odborníků, kteří důsledně a systematicky prohlíží celé zařízení. Soustředí se na posouzení rizika a provozní schopnosti systému. [19]

### **3.4.5 Metoda FMEA a FMECA**

Jedná se o metody pojmenované podle anglického názvu FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) – analýza způsobů a důsledků poruch. FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) – analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch.

Při používání této metody je důležité mít cíl zkoumání (výrobek), definované rozhraní s okolím (mechanické a elektrické vstupy a výstupy), řídicí a rušivé faktory. Jako rušivé faktory můžeme považovat opotřebení, vlivy klimatických podmínek (teplota, vlhkost), variabilita dílů, používání zákazníkem a vlivy okolních systémů. To všechno jsou pak vstupy pro konstrukční FMEA. Pokud nám na začátku nejsou zřejmé příčiny a následky, je možné ještě využít analýzu stromu poruchových stavů (FTA – Fault tree analysis). [19]



Obrázek 13 Vstupy pro analýzu pomocí metody FMEA

(Upravila Bršlicová 2012)

Strom událostí je logický graf, který popisuje rozvoj událostí od konečné události k jejím příčinám. Identifikují se sledované události a bezpečnostní funkce, předcházející této události, sestaví se graf události a vyhodnocují se možné následky události. [19]

### 3.4.7 Metody relevantní prioritizace rizik

Jedná se v podstatě o analytický postup než o analytickou metodu. Umožňuje srovnávat jednotlivé znaky několika procesů, porovnávat stávající zařízení a technologie a technologie a zařízení ve fázi návrhu. Podle získaných informací je možné určit, která varianta je nejlepší nebo méně nebezpečná. [19]

### 3.4.8 Počítačová podpora

Počítačový software nám zefektivňuje práci při posuzování a hodnocení rizik, provádění analýz a zaznamenávání postupů a výsledků práce.

Jedná se o odzkoušený software pro podporu analýzy a posuzování rizik. Poskytuje možnost pracovat se dvěma databázemi a to:

- strojních zařízení, zákazníků a zakázek,
- bezpečnostních značek a barev.

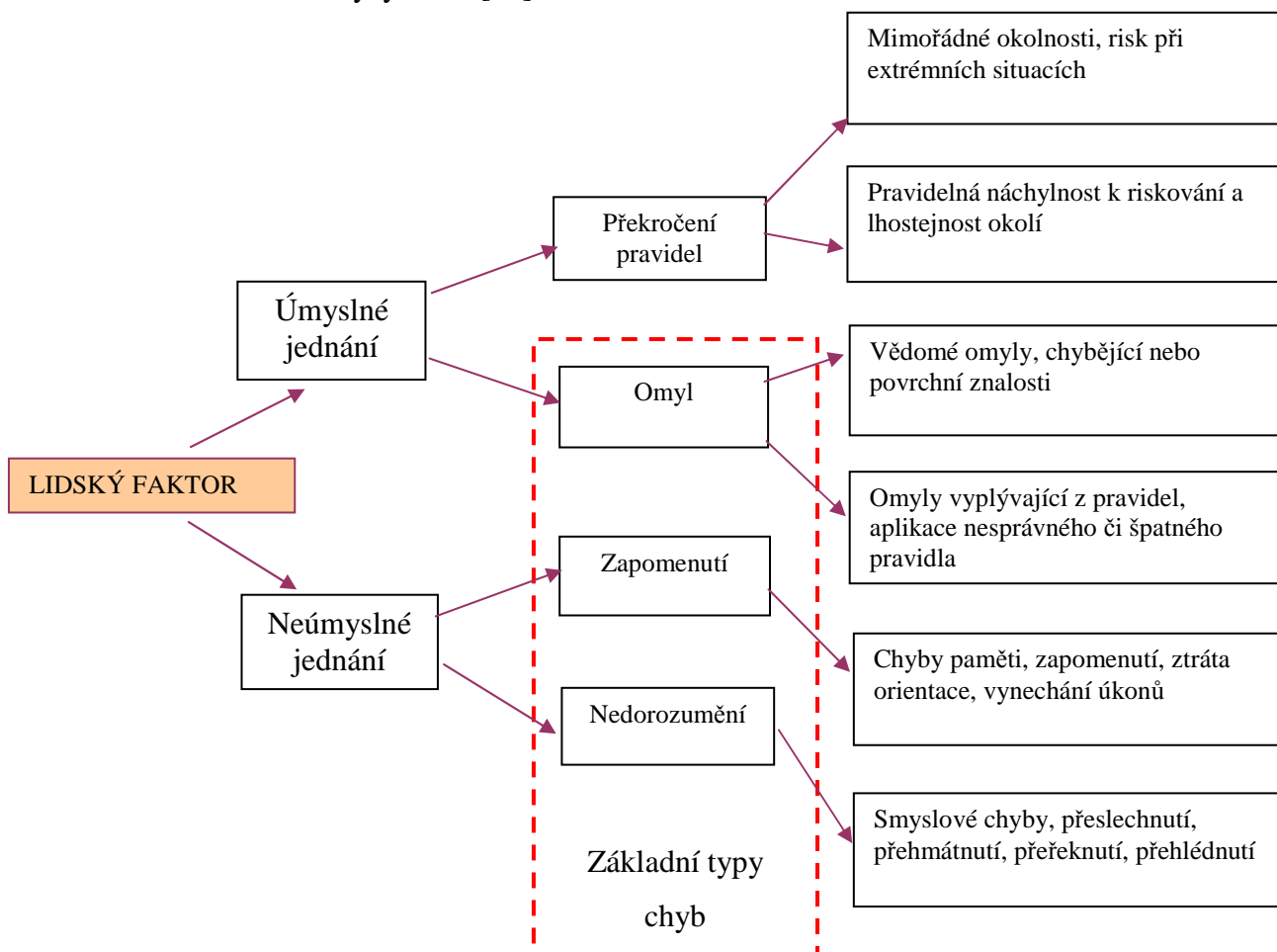
Je dobrým pomocníkem při identifikaci a hodnocení rizik a umožňuje zautomatizovat ruční výpočty a odbourává časové nároky, které si ruční zpracování žádá. Výstupem programu jsou dokumentace hodnocení rizik, nabídky obvyklých řešení, seznam zbytkových rizik s návrhem možného opatření, seznam splněných základních požadavků, seznamy technické dokumentace a postupů odstranění rizikovosti, atd. [10]

### 3.4.9 Analýza lidské spolehlivosti HRA

Tato metoda HRA (human reliability analysis) spočívá v systematickém hodnocení faktorů, které mohou a určitou mírou ovlivňují výkonnost techniků a obsluhy strojního zařízení.

Tento typ analýzy popisuje fyzikální charakteristiky a charakteristiky prostředí společně s dovednostmi, znalostmi a schopnostmi.

Tato analýza identifikuje situace náchylné k chybám nebo omylům, které mohou vést k nehodám a stopuje příčiny lidských chyb. Obvykle je používána ve spojení s jinými metodami analýzy rizik. [10]



Obrázek 14 Faktory pro analýzu lidské spolehlivosti [10]

Pro analýzu rizik se používá mnoho různých metodických postupů, jde o využití vzájemně se doplňujících a analytických vyhodnocovacích metod. Je tedy jasné, že při analýze rizik strojních zařízení je možné určit rizika pomocí několika metodických postupů dle určeného cíle a zaměření na vznikající nebezpečné události.

Hodnocení rizik zahrnuje velkou škálu metod a postupů, které se dají využívat. Jelikož jsou při hodnocení rizika učiněna významná rozhodnutí, je tato činnost vysoce náročná, zohledňující velké množství nejrůznějších aspektů, jako jsou možnosti vážných pracovních úrazů, či možných katastrof. Hodnocení rizika je tedy také důležité v rozhodování o nutnosti a naléhavosti přijetí možných bezpečnostních opatření.

Metoda hodnocení rizik spočívá především v analýze rizika, zhodnocení rizika a posouzení rizika.

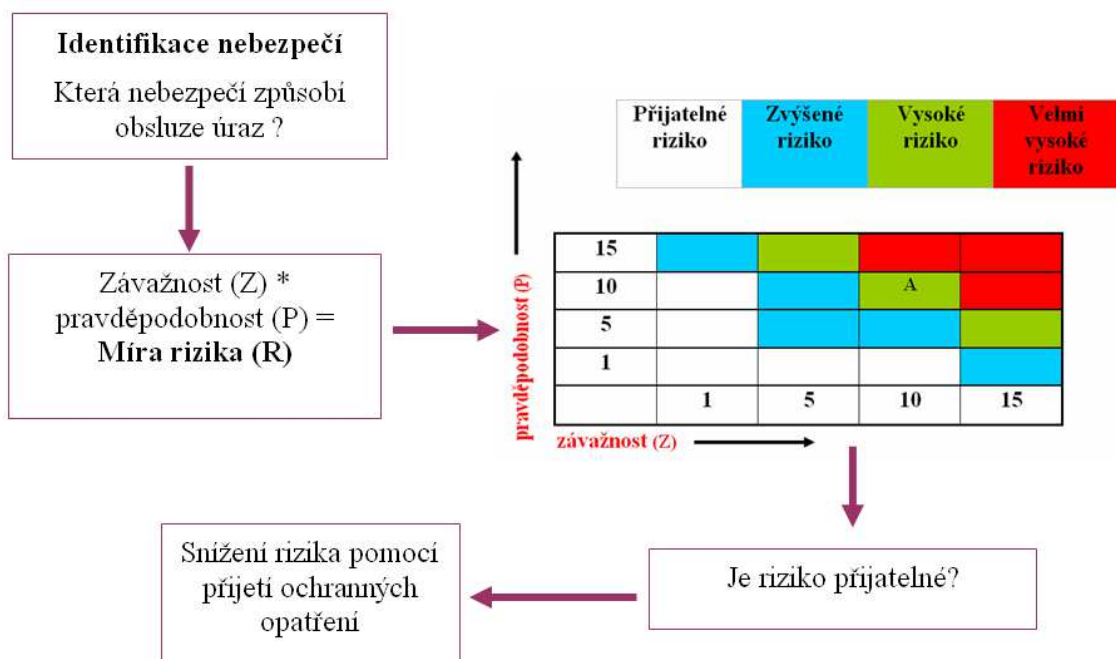
Při analýze rizika je nutné vymezit hodnoty, jako jsou předpokládané používání a předpokládané nesprávné použití, rozsah pohybu osoby v prostoru a vzájemné působení mezi strojem a osobou či strojem a dodávkou energie. Dále také opotřebené stroje a vnější a vnitřní vlivy prostředí (vlhkost, teplota). Identifikací nebezpečí určíme všechna nebezpečí, která mohou zaměstnanci na strojním zařízení poškodit zdraví nebo způsobit úraz.

Je důležité shromáždit potřebné množství informací, jako jsou informace z prováděné činnosti na strojním zařízení, úkoly obsluhujících pracovníků a vzájemná souvislost se strojem s přihlédnutím na pohyblivé mechanismy stroje, funkci stroje, zpracovávaný materiál, záznamy o pracovních úrazech, vnitřní předpisy. Pro některé druhy nebezpečí nám může být nápomocná norma ČSN EN ISO 12100. Odhadem rizika určíme míru závažnosti

a pravděpodobnosti rizika. Určení této míry rizika vychází z kritérií každého podniku, jelikož každý podnik je jiný a přijatelnost a míra rizik je pro každý podnik jinak akceptovatelná. Závažnost a pravděpodobnost rizika určíme pomocí tabulky 3 Závažnosti následků a stupně poškození a podle tabulky 4 Pravděpodobnosti vzniku nebezpečné události. Z každé této tabulky si dle popisu závažnosti a pravděpodobnosti, určíme stupeň těchto nebezpečí. Tyto dvě hodnoty vzájemně násobíme a výsledná hodnota nám udává hodnotu rizika, kterou představuje nebezpečná situace. Pro rozhodování k určení rizika je nápomocná tabulka 5 Míra rizika. Avšak pro lepší názornost je lepší si rizika zakreslit

do tzv. „matice rizik“. Doložením dokumentace podáváme informace o postupu, který byl použit a o jeho výsledcích, kterých bylo dosaženo. Pokud není riziko dle výsledků z posouzení rizik přijatelné, je třeba přijmout ochranná opatření. Procesem snižování rizika je odstranit zdroje původu nebezpečí a omezit jejich působení tak, aby bylo ohrožení zaměstnanců minimalizováno. K odstranění rizik můžeme docílit např. změnou technologií, zvýšením vzdálenosti pracovníka od zdroje rizika, umístění výstražného značení,

jak na strojích, tak na místech možného nebezpečí. Odstraněním nebo minimalizací rizik, technickým opatřením, jako jsou např. bezpečnostní zábrany, dále také organizačním opatřením (např. kvalifikací pracovníků, vnitřním předpisem...), používáním osobních ochranných prostředků.



Obrázek 15 Souhrn metodického postupu posouzení rizik

(upravila Bršlicová 2012)



### **Dílčí závěr**

Cílem celého bezpečnostního systému je tedy pomocí efektivního použití metodických postupů, vyhodnocení a aplikaci bezpečnostních opatření během životního cyklu stroje, jeho vývoje, modernizaci a používání, je dosažení akceptovatelného rizika nehod.

Musíme si uvědomit, že nelze riziko nikdy plně odvrátit a hlavně v případě bezpečnosti strojních zařízení, je nutné stále rizika zpětně kontrolovat, nacházet je a přijímat nová opatření. Podnikat účinné kroky k provádění a neustálému zvyšování a vyhodnocování skutečného stavu v oblasti BOZP, analyzovat nedostatky a přijímat účinná opatření s neustálou kontrolou.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 MODELOVÝ PŘÍKLAD STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ

Jako modelový příklad, jsem si vybrala vysokozdvížné vozíky. Jedná se o zařízení, se kterým se běžně setkáváme v životě. Jak už nám jejich název napovídá, jedná se o vozíky určené k manipulaci s materiálem a samozřejmostí je i jejich zvedání do výšky. Setkala jsem se s několika názory a tvrzením, že vysokozdvížné vozíky nejsou vůbec nebezpečné

a manipulace s nimi je jako „jízda na kole.“ Ovšem není tomu tak a já v praktické části této diplomové práce vytvořím výčet několika nebezpečí, které mohou pracovníkovi ohrozit zdraví a život při práci.

### 4.1 Vysokozdvížné vozíky

Jak už jsem se výše zmínila, jedná se o vozíky používané k manipulaci s materiálem. Používají se nejčastěji ve skladování, logistice a stavebnictví. Vysokozdvížné vozíky jsou velmi užiteční pomocníci, bez kterých si dnes nelze představit fungování moderních logistických skladů nebo i mnoha výrobních podniků.

V dnešní době vyrábí VZV mnoho výrobců v mnoha provedeních, řadí se mezi ně i některé automobilové firmy. Nejznámějšími výrobci jsou Nissan, Toyota, Caterpillar, Mitsubishi, Balkancar, Still, Desta, Linde, Jungheinrich, Komatsu, Yale, Hyster, Clark, Atlet.

#### 4.1.1 Druhy vysokozdvížných vozíků

Dle druhu použití a prostředí, ve kterém se vozíky používají, existuje velká řada vysokozdvížných vozíků (dále jen VZV). Vysokozdvížné vozíky jsou poháněné spalovacím motorem nebo elektromotorem. Spalovací motor může být jak dieselový, tak plynový (LPG), případně kombinace benzín – plyn. Nejčastěji se používají vozíky dieselové, hlavně v případě, kdy se s nimi pohybuje venku. Pro skladovací prostory a občasné pohyby venku se používají vozíky elektrické. Při pohybu venku a občasném vjetí do uzavřeného prostoru se používají LPG. [20]

Dalšími důležitými parametry vysokozdvížných vozíků jsou jejich nosnost a zdvih. Na trhu je celá řada druhů vysokozdvížných vozíků s nejrůznějšími kombinacemi parametrů.

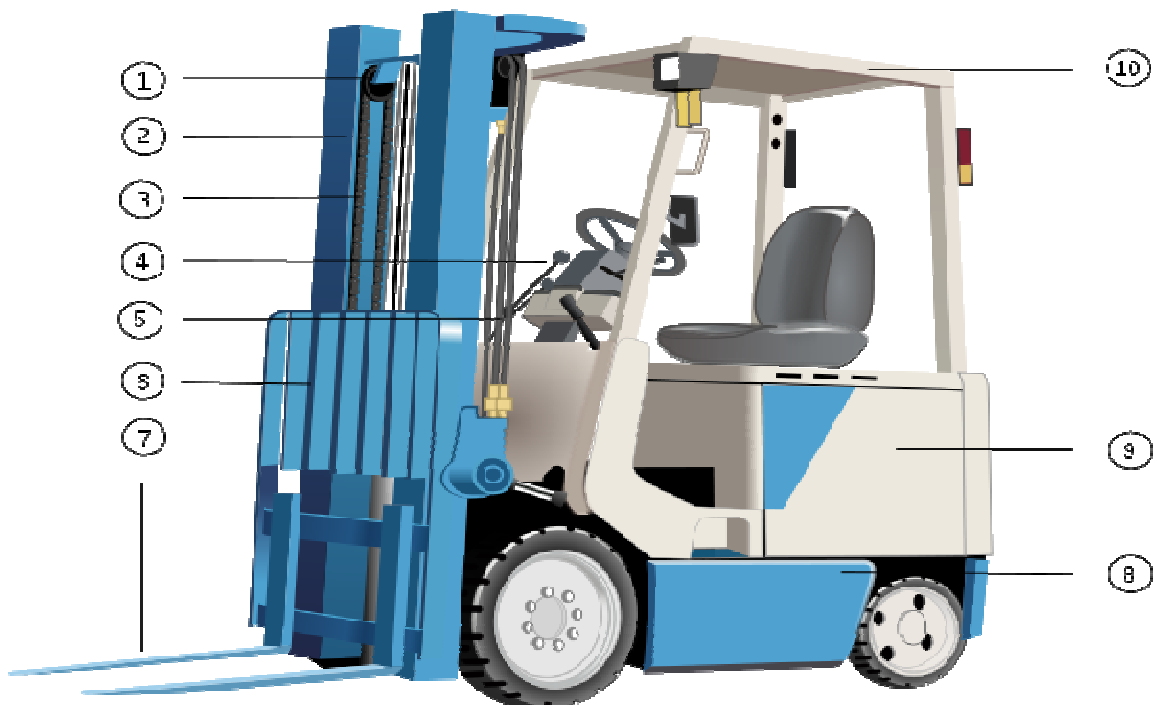
Typy vysokozdvížných vozíků rozdělujeme dle způsobu manipulace na :

- 1) vozíky čelní - standardní vozíky

- 2) vozíky boční – vozíky pro dlouhá břemena. Postupně jsou nahrazovány vozíky čtyřcestnými, protože neumožňují manipulaci v příčném směru břemene.
- 3) vozíky čtyřcestné – umožňují manipulaci dlouhých, ale i krátkých břemen jak v podélném, tak i příčném směr.
- 4) vozíky regálové (skladová technika - retraky)- vozíky pro zakládání do vysokých regálů- pouze pro provoz ve skladech na rovných podlahách.
- 5) vozíky kloubové (speciální manipulační technika) - pro zakládání jak do vysokých regálů, tak na venkovní provoz. Provoz možný jak na spalovací motor, tak elektrický. Oproti retrakům mohou pracovat v užších uličkách.
- 6) vozíky terénní - pro provoz na nepevněných plochách. Mohou být vybaveny pohonem všech kol (4x4). [20]

#### 4.1.2 Popis vysoko zdvižného vozíku

Popis základních částí VZV dle normy ČSN ISO 5053 Motorové manipulační vozíky - Terminologie.



Obrázek 16 Vysoko zdvižný vozík

1 – kladka	6 – zdvihací deska
2 - stožár	7 – vidlice
3 – zdvihací řetěz	8 – podvozek
4 – stožár provozní páky	9 – prostor motoru
5 – hydraulický systém	10 – bezpečnostní rám

### 4.1.3 Použití VZV

Nejvíce rozšířený způsob použití VZV je **manipulace s paletami**. Pro tuto práci jsou vysokozdvizné vozíky vybaveny dvojicí ocelových ližin (vidle). Pomocí nich je pak velmi snadné přemisťovat náklad uložený na paletách. Paletové vysokozdvizné vozíky pak můžeme potkat v každém logistickém skladu nebo i v mnoha továrnách, na stavbách a na mnoha dalších místech.

Další nejčastější použití vozíků je pro manipulaci s přepravnými kontejnery. V tomto případě se používají velké vozíky, které jsou schopné přesouvat a stavět na sebe i velké lodní kontejnery. Tyto vysokozdvizné vozíky se uplatní především v železničních a námořních logistických centrech.



Obrázek 17 Vysokozdvizný vozík pro manipulaci s kontejnery [21]

## 4.2 Požadavky bezpečnostního předpisu pro manipulační vozíky

Požadavky na bezpečnost konkrétně na manipulační vozíky nám upravuje předpis NV 378/2001 Sb., o kterém jsem se zmiňovala v teoretické části (1.4.4 Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí).

Bezpečnostní předpis pro VZV je norma ČSN 26 8805 Manipulační vozíky s vlastním pohonem - Provoz, údržba, opravy a technické kontroly. Tato norma stanovuje zásady provozu manipulačních vozíků.

Norma ČSN ISO 3691 + Amd 1 Motorové vozíky – Bezpečnostní předpisy. Norma stanoví bezpečnostní požadavky pro výrobu, použití, provoz a údržbu motorových vozíků. Termín "motorové vozíky" je používán pro motorová vozidla využívaná pro převážení, tlačení, tažení, zvedání nebo stohování různých druhů nákladů.

#### 4.2.1 Povinnosti zaměstnavatele v rámci prevence rizik

V rámci prevenci rizik je dle normy ČSN 26 8805 je zaměstnavatel v souvislosti s provozem manipulačních vozíků s vlastním pohonem povinen zejména:

1. stanovit rozsah školení z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci včetně rozsahu seznámení se souvisejícími riziky, které vyplývají z provozu vozíků na příslušných pracovištích zaměstnavatele pro získání kvalifikace (kvalifikačních požadavků) obsluh, resp. budoucích obsluh manipulačních vozíků,
2. zajistit proškolení obsluh, resp. budoucích obsluh manipulačních vozíků v rozsahu dle bodu 1,
3. u obsluh manipulačních vozíků stanovit periodu a obsah opakovaného školení včetně periody ověřování znalostí předpisů dle bodu 1,
4. zajistit u obsluh manipulačních vozíků ověřování znalostí předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v periodách dle bodu 3,
5. zajistit přiměřené proškolení dalších zaměstnanců pracovní náplní vázaných na provoz, údržbu, kontroly apod. motorových manipulačních vozíků. [22]

Zaměstnavatel má možnost proškolit řidiče VZV:

1. **interní formou** – vlastními silami, a to buď přímo (osobně), je-li sám dostatečně kvalifikován, nebo prostřednictvím pověřeného kvalifikovaného zaměstnance,

2. **externí formou** – prostřednictvím kvalifikovaného školitele – např. instruktora řidičů motorových vozíků, a to jak s osvědčením podle dřívější praxe, tak s certifikátem vydávaným v současné době příslušným akreditovaným certifikačním orgánem. [22]

Lhůta pro opakované školení řidiče (obsluhy) VZV je stanovena na nejméně jednou ročně.

## 5 POSOUZENÍ RIZIK VYSOKOZDVIŽNÉHO VOZÍKU

Pro posouzení rizik v rámci modelového příkladu v oblasti bezpečnosti manipulace VZV jsem si vybrala skladovací prostory v Uherském Brodě, jedná se o sklad materiálu, přesněji sklad plastových drtí. Firma disponuje s rozlohou skladiště o velikosti 1000m<sup>2</sup> zaměstnává 5 zaměstnanců. Jelikož majitel firmy nesouhlasí s uvedením názvu firmy a více informací o jeho firmě, nemohu se v této práci o jeho skladu více zmiňovat. Tento prostor mi byl však nápomocen k vypracování posouzení rizik pro jeden z jeho vysokozdvížných vozíků, který se v tomto skladě používá.



Obrázek 18 Fotografie části skladu (Vlastní fotografie, Bršlicová 2012)

### 5.1 Popis používaného VZV

VZV se kterým se ve skladě manipuluje, se označuje Linde A 12 Active. Jedná se o elektrický vozík, vyroben v roce 2003, jeho nosnost je 1200 kg.





Obrázek 19 Hodnocený VZV (Vlastní fotografie, Bršlicová 2012)

## 5.2 Posouzení rizika ve fázi výroby VZV

Výrobci VZV se řídí normou ČSN ISO 3691 + Amd 1. Dle této normy je posuzovaný VZV Linde A 12 Active vybaven:

- Trvalým identifikačním štítkem, který je upevněn na viditelném místě rámu vozíku, obsahuje informace o výrobcí, typu vozíku, sériové číslo, hmotnost vozíku, nosnost, hmotnost a napětí baterie,
- Ovladač řízení je umístěn na pravé straně uvnitř vozíku, plyn a brzdy jsou ovládány pedály,
- VZV je vybaven bezpečnostním opatřením – ochranným rámem vozíku, slyšitelným výstražným zařízením,
- Označením CE a Návodem na použití, který je dobře srozumitelný a vybaven vysvětlujícími obrázky, udává veškeré informace o vozíku a jeho částech, o provozu a používání, ovládání, údržba, opravy, bezpečnostní pokyny.

## 5.3 Rizika při manipulaci s VZV ve skladě

V této podkapitole se dle metodického postupu budu věnovat nebezpečí, která jsem analyzovala a která mohou při manipulaci s VZV vzniknout. Dále určím závažnost rizika a navrhnou bezpečnostní opatření.

Používání, řízení a údržbu vozíků upravuje norma ČSN ISO 3691 + Amd 1.

- Řidiči jsou způsobilí k práci s VZV a jsou pravidelně proškolení,
- Posuzovaný vozík je elektrický, tudíž je vhodný k manipulaci ve skladovacích prostorech,
- Uličky mezi jednotlivými stohovacími místy jsou dostatečně široké pro průjezd vozíku,
- Pro nabíjení baterií je vozík odstaven do speciální místnosti, která je k tomu určena.

### 5.3.1 Možná nebezpečí úrazu

Podle prvního bodu metodického postupu jsem si identifikovala nebezpečí, která mohou při manipulaci ve skladovacím prostoru vzniknout. Jelikož vozík plně odpovídá všem předpisům, není na jeho konstrukčním řešení možnost poranění či jiného nebezpečí, v případě, že je vozík používán dle bezpečnostních pokynů výrobce.

Na vozíku jsem identifikovala jedno místo, kde by mohlo dojít k poranění obsluhy při manipulaci.

- V místě stožáru a zdvihacího řetězu, vzniká pravděpodobnost poranění ruky při dotyku do těchto míst. Není zde instalován žádný kryt pro minimalizaci rizik.

Všechny ostatní části vozíku jsou zakrytovány odolnými kryty, které se odjímají až při opravě vozíku. Jako další nebezpečí úrazu jsem určila v rámci špatné manipulace. Respektive se všechna nebezpečí týkají chyb obsluhy či jiného pracovníka skladu.

- pád břemene (palety a jiné manipulační jednotky) z vidlic a zasažení osoby nacházející se v blízkosti vozíku v důsledku chybného uložení a uspořádání manipulační jednotky a organizačních nedostatků;
- pád břemene (palety a jiné manipulační jednotky) z vidlic a zasažení osoby nacházející se v blízkosti vozíku v důsledku vadné manipulace s břemeny;
- sesutí, zřícení stohovaných palet či jiné manipulační jednotky a ohrožení osoby v blízkosti stohu/hranice;
- převrácení vozíku (po ztrátě stability), zranění řidiče, popř. jiné osoby;
- přiražení osoby pohybujícím se vozíkem, resp. vidlicemi, k pevné překážce, ke konstrukci;

- najetí vozíkem na osobu, přejetí nohou pohybujícím se vozíkem, střet vozíku s jiným vozidlem v silničním provozu;
- pád řidiče při sestupování z vozíku;
- pád osoby dopravované na vozíku;

### 5.3.2 Určení závažnosti a pravděpodobnosti rizika

Následně jsem postupovala na základě identifikovaného nebezpečí a tabulek - tabulka 3 Závažnosti následků a stupně poškození, tabulka 4 Pravděpodobnosti vzniku nebezpečné události. Dle informací z návodu na použití, záznamů o pracovních úrazech a dle vlastního uvážení jsem stanovila stupně závažnosti (Z) a pravděpodobnosti (P) vzniku každé z identifikovaných událostí.

Vzájemným násobením jsem u každého identifikovaného nebezpečí docílila hodnoty, která značí míru rizika ohrožení (R). Pro lepší přehlednost jsem udala vše do tabulky 6 Rizika, míra rizik a návrh bezpečnostního opatření ve skladě.

Tabulka 6 Rizika, míra rizik a návrh bezpečnostního opatření ve skladě

Pracoviště, pracovní místo nebo činnost	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika			Bezpečnostní opatření
		Z	P	R	
VZV	1. poranění ruky, pořezání nebo oddělení prstů při dotyku mezi stožár a zdvihací řetězy	10	1	10	* dodržovat zákaz pohybu v blízkosti vozíku, * neopouštět vozík, je-li břemeno zdviženo,
Manipulace s VZV	2. pád břemene (palety a jiné manipulační jednotky) z vidlic a zasažení osoby nacházející se v blízkosti vozíku v důsledku chybného uložení a uspořádání manipulační jednotky a organizačních nedostatků;	5	5	25	* vyžadovat, aby řidič dodržoval zákaz opouštět vozík, je-li břemeno zdviženo; * palety ložit rovnoměrně tak, aby ložený materiál nepřesahoval vnější půdorysné rozměry; * ložený materiál nesmí zasahovat do nabíracích otvorů; * materiál ložený na palety a do palet fixovat tak, aby bylo zabráněno zranění osob pádem uvolněného materiálu; * břemeno a jeho části uložené na vozíku (resp. vidlicích) je zabezpečeno proti pádu sesutí nebo posunutí (bezp. uložení, fixací apod.); * dodržovat zákaz stohovat manipulační jednotky se znečistěnou (zablácenou, se zmrazky apod.) opěrnou plochou a se znečistěnými

Pracoviště, pracovní místo nebo činnost	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika			Bezpečnostní opatření
		Z	P	R	
					<p>místy styku;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* při stohování manipulačních jednotek nad výšku 2 m vysokozdvížnými vozíky, vyžadovat aby zaměstnanci používali ochranné přilby;</li> <li>* dodržovat zákaz zdržovat se pod břemenem zdvíženým na vidlicích vozíku;</li> <li>* po dobu práce vysokozdvížného vozíku má mít řidič, popř. jiné osoby ochrannou přilbu (dle míry ohrožení); stanoví-li tak dopravně provozní řád;</li> </ul>
	<p><b>3.</b> pád břemene (palety a jiné manipulační jednotky) z vidlic a zasažení osoby nacházející se v blízkosti vozíku v důsledku vadné manipulace s břemeny;</p>	1	5	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>* správně nastavit rozteče nosných vidlic dle šířky palety;</li> <li>* dbát na to, že vidlice musí pevně podpírat paletu nejméně ve dvou třetinách její délky nebo šířky s vyloučením možnosti sklouznutí;</li> <li>* řidič nesmí opustit vozík, jestliže je na něm zdvížené břemeno;</li> <li>* paletou nemanipulováno pouze jedním ramenem vidlice;</li> <li>* ošetřit vnitřním předpisem a značením zákaz pohybu osob v blízkosti manipulace s vozíkem</li> </ul>
	<p><b>4.</b> sesutí, zřícení stohovaných palet či jiné manipulační jednotky a ohrožení osoby v blízkosti stohu/hranice;</p>	5	1	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>* udržován rovný povrch ploch ke stohování materiálu včetně uliček v řádném stavu;</li> <li>* ložené prosté palety (a jiné manipulační jednotky) stohovány jen jsou-li loženy materiálem, který snese bezpečné stohování a zaručuje vytvoření stabilního stohu;</li> <li>* stohy palet a jiných manipulačních jednotek vytvářeny ze stejného druhu;</li> <li>* při stohování palet a beden není překročena jejich stanovená stohovací nosnost a stohovací výška;</li> <li>* stohy a hranice stále stabilní, nesmí být jednostranně nakloněny); hrozí-li nebezpečí jejich sesunutí nebo zřícení, musí být neprodleně bezpečně zajištěny nebo rozebrány;</li> <li>* při stohování je nad ukládaným materiálem neboli nad vytvořeným stohem min. 200 mm volný prostor;</li> </ul>
	<p><b>5.</b> převrácení vozíku (po ztrátě stability), zranění řidiče, popř. jiné osoby;</p>	5	1	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>* zdvižný vozík opatřit lépe viditelným štítkem s diagramem nosnosti;</li> <li>* při manipulaci s břemenem (paletizační jednotkou, paletou apod.)</li> </ul>

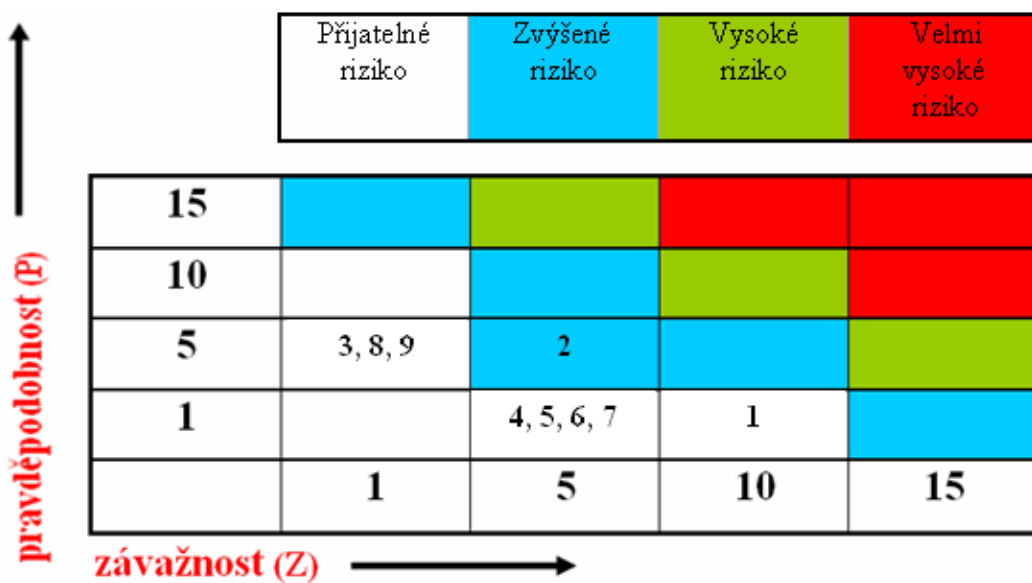
Pracoviště, pracovní místo nebo činnost	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika			Bezpečnostní opatření
		Z	P	R	
					<p>nepřekročovat nosnost vysokozdvížného vozíku; břemeno ukládat správně, rovnoměrně, v souladu se zatěžovacím diagramem;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* správná technika jízdy, zejména v zatáčkách, vyloučení najetí kolem na překážku, rovinnost pojezdových ploch;</li> <li>* dopravní cesty jasně vyznačeny nebo stanoveny (např. v dopravně provozním řádu);</li> <li>* dopravní cesty, průchody, podlahy a rampy udržovat v dobrém provozním stavu, aby se zamezilo poškození vozíku, aby se neporušila jeho stabilita a aby nebyla nepříznivě ovlivněna bezpečnost provozu vozíku; je zajištěn vyhovující stav komunikací, jejich rovným, tvrdý a protismykový povrch;</li> <li>* podlahy, poklapy, můstky mají mít dostatečnou únosnost a jsou udržovány;</li> <li>* nepřekročit nosnost uvedenou výrobcem vozíku;</li> <li>* udržován řádný technický stav vozíku, zejména: <ul style="list-style-type: none"> <li>- účinné provozní nouzové a parkovací brzdy;</li> <li>- vybavení vozíku pojistným zařízením, které brání jeho použití nepovolanými osobami a trvalé vyžadování a kontroly zda řidič vyjímá klíček ze spínací skříňky při každém opuštění vozíku;</li> <li>- ochranný rám,</li> <li>- vůle řízení,</li> <li>- stav a druh použitých kol,</li> <li>- obsah škodlivin ve spalínách,</li> <li>- dodržování podmínek podélné i příčné stability vozíku (výběr vidlic, vyložení těžiště břemene, okamžitá nosnost vozíku;</li> <li>* řidič neopouští vozík s motorem v chodu;</li> <li>* odstavený vozík - řidič nesmí opustit vozík bez jeho zajištění proti zneužití nepovolanou osobou;</li> <li>- řídit se dle návodu k obsluze a pravidelně proškolovat řidiče VZV.</li> </ul> </li> </ul>
	6. přiřazení osoby pohybujícím se vozíkem, resp. vidlicemi, k pevné překážce, ke konstrukci;	5	1	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>* dodržovat, aby šířka uliček mezi stohy odpovídala způsobu ukládání materiálu (šířka uličky pro průjezd dopravních vozíků, musí být alespoň o 0,4 m větší než nejvyšší šířka vozíku</li> </ul>

Pracoviště, pracovní místo nebo činnost	Identifikace nebezpečí	Vyhodnocení závažnosti rizika			Bezpečnostní opatření
		Z	P	R	
					nebo nákladu; * břemena nezasahují do prostoru řidiče vozíku a nepřekáží mu v řízení; * jestliže při jízdě vpřed břemeno brání viditelnosti, musí vozík pojíždět s břemenem vzadu; za určitých podmínek, např. při stohování nebo při překonávání svahů, kde se požaduje pohyb s umístěným břemenem vpředu, musí být věnována zvýšená pozornost řízení vozíku za použití pomocných (přídavných) prostředků nebo vyžadují-li to podmínky provozu navádění jinou osobou;
	<b>7.</b> najetí vozíkem na osobu, přejetí nohou pohybujícím se vozíkem, * střet vozíku s jiným vozidlem v silničním provozu;	5	1	5	* vozíku pravidelně kontrolovány a udržovány: - brzdy, řízení, ovládací mechanismy, výstražná zařízení, osvětlení, regulátory, zařízení proti přetížení - akumulátorové baterie, motory, regulátory nebo; stykače, koncové spínače, ochranná zařízení, elektrické vodiče a konektory (a kontrolovány) - hydraulické systémy, válce, ventily a jiné podobné části. * vadný nebo poškozený vozík (který by mohl ohrozit bezpečnost osob nebo bezpečnost jeho prac. nasazení a který by mohl být příčinou nebezpečí) vyřazen z provozu, dokud nebude opět uveden do bezpečného stavu; * vybavit vozík přídavnými výstražnými prostředky (světla a blikáče), aby si zaměstnanci a jiné osoby uvědomovaly a registrovaly pohyb VZV.
	<b>8.</b> pád řidiče při sestupování z vozíku;	1	5	5	* používání nášlapných prvků, přidržování se madel apod. úchytných prvků; * dodržování zákazu seskakovat z vozíku;  * zařízení zdvihu, nabírací prostředky, pedály, schůdky a podlahy vozíků musí být zbaveny mastnoty, oleje, bláta atd.;
	<b>9.</b> pád osoby dopravované na vozíku;	1	5	5	* dodržován zákaz přepravy osob

### 5.3.3 Vyhodnocení rizik a bezpečnosti při manipulaci s VZV

Zvýšené riziko, vyžadující si zvýšenou pozornost je pád břemene z vidlic na jinou osobu v důsledku špatné manipulace s materiálem, je tedy důležité, aby pracovník dodržoval zákaz opouštět vozík, když je břemeno zdviženo. Dbal na to, aby materiál byl bezpečným způsobem uložen na vidlice nebo dostatečně upevněn, nebylo by možné jeho sesunutí. Při stohování materiálu by měl řidič vozíku používat ochrannou helmu.

Vysokým rizikem, avšak s malou pravděpodobností je poranění ruky, pořezání nebo oddělení prstů při dotyku mezi stožár a zdvihací řetězy. Opatření, která se mohou proti tomuto nebezpečí učinit, jsou problematikou konstrukčního řešení, kdy by došlo k navržení a instalaci ochranných krytů. Mohou však minimalizovat toto nebezpečí zákazem pohybu v blízkosti vozíku a upozornit zaměstnance na toto možné nebezpečí.



Obrázek 20 Matice rizik s vyznačeným rozsahem identifikovaného nebezpečí

Další nebezpečí, která jsem identifikovala, je možné minimalizovat instalací přídatným výstražným zařízením (blikače, světla), aby byli zaměstnanci a pohybující se osoby, upozorněny na pohybující se vozík. Opatřit vozík a prostory skladu značením o upozornění, aby se osoby nepohybovaly pod zdviženým břemenem.



Obrázek 21 Upozorňující značky [23]

V rámci bezpečnosti řidiče vozíku je důležité, aby používal nášlapné prvky, přidržel se madel a instalovaných úchytných prvků.

Ostatní pokyny, které vedou k bezpečnosti vozíků, jsou uvedeny v návodu na použití. Mezi hlavní pokyny, ty které řeší problematiku identifikovaných nebezpečí patří zejména:

- zákaz pohybu v blízkosti vozíku,
- neopouštět vozík, když je zdviženo břemeno,
- neopouštět vozík, jestliže je motor v chodu,
- dodržovat správné ložení a upevnění materiálu, nepřekročit nosnost vozíku
- udržovat v řádném stavu prostory skladu,
- udržovat vozík v dobrém technickém stavu,
- používat ochranné helmy.

Pro minimalizaci nebezpečí eliminujeme nebezpečí konstrukčním návrhem, začleněním bezpečnostních prvků, aplikací výstražných zařízení, školením a informacemi. V neposlední řadě zpětnou kontrolou a pravidelným sledováním nebezpečí.

Správné aplikace požadavků na bezpečnost by měly zajistit identifikaci a pochopení všech hrozících nebezpečí, minimalizaci rizik a aplikaci patření na přijatelnou úroveň.

Z výsledků posouzení rizik vyplývá, že většina identifikovaných rizik patří do kategorie přijatelného rizika. Je však velmi důležité tyto rizika brát na vědomí a uvědomovat s vznikající nebezpečí.



Žádná pracovní činnost není bez rizika, cílem je minimalizace ohrožení člověka v pracovním procesu. Pravidelným školením a upozorňováním zaměstnanců, můžeme docílit, vyššího stupně uvědomování si těchto problému.

## ZÁVĚR

Cílem práce bylo vymezit vzájemné vazby mezi legislativními požadavky a normami v rámci posuzování rizik strojních zařízení. Sestavit metodický postup a poté jej aplikovat na modelový příklad v rámci posouzení rizik strojních zařízení.

První kapitola této práce se zabývá vymezením legislativy v rámci posuzování rizik strojních zařízení.

Posouzení rizik provádí osoby, které jsou způsobilé posuzování rizik provádět dle zákona 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Posuzování strojní bezpečnosti se provádí ve všech fázích životnosti stroje, především u strojů nových a strojů používaných.

Bezpečností u nově vyrobených strojních zařízení se zabývá NV č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení. Strojní zařízení musí být navrženo a konstruováno s přihlédnutím k výsledkům posouzení rizik. Před uvedením výrobku na trh obsahuje strojní zařízení ES prohlášení o shodě, označení značkou CE a návod na použití. Základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost ve vztahu k návrhu a konstrukci v zájmu zvýšení bezpečnosti strojních zařízení uváděných na evropský trh se zabývá Evropské směrnice pro strojní zařízení 2006/42/ES.

U strojů provozovaných stanovuje bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Dalšími požadavky právních předpisů jsou technické požadavky na výrobky upraveny zákonem č. 22/1997 Sb.

Legislativa, která se týká BOZP je obsažena v Zákoníku práce 262/2006 Sb. a zákona č. 309/2006 Sb., kterým se stanoví další požadavky v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

Další kapitola se zabývá vymezením bezpečnosti strojních zařízení v normách. Analýza rizika se provádí pomocí ISO 31000 - Management rizik a ČSN IEC 300-3-9, tato norma nám poskytuje směrnice pro volbu a realizaci technik analýzy rizika, především pro posuzování rizika spojeného s technologickými systémy. Pro posouzení a snižování rizika v oblasti bezpečnosti strojních zařízení slouží norma ČSN EN ISO 12100, která poskytuje postupy pro identifikaci nebezpečí, pro odhad a hodnocení rizik. Bezpečnostními systémy, jejich zásady, postupy a podmínky se zabývají normy ČSN EN ISO 13849-1 a ČSN EN

ISO 13849-2. Systémem managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se zabývá norma ČSN OHSAS 18001.

Management rizik napomáhá k vyhledávání, hodnocení a odstraňování rizik. V rámci metodického postupu pro posuzování rizik strojních zařízení provádíme analýzu rizik, zhodnocení rizika, posouzení rizika a vytváříme dokumentaci. Při analýze rizika, vymezíme hodnoty strojních zařízení, pomocí některých z metod identifikace rizika, identifikujeme nebezpečí a odhadneme riziko. Následně odhadneme riziko pomocí pravděpodobnosti rizik a závažnosti následků. Smyslem procesu snižování rizika je, abychom odstranili zdroje původu nebezpečí a omezili jejich působení tak, aby bylo ohrožení zaměstnanců minimalizováno.

Praktická část této práce se zabývá posouzením rizik vysokozdvihných vozíků (VZV). Nejprve jsou vymezeny druhy VZV, jejich popis a použití. Předpisy, které se bezpečnosti VZV týkají, jsou NV 378/2001 Sb., norma ČSN 26 8805 Manipulační vozíky s vlastním pohonem, Norma ČSN ISO 3691 + Amd 1 Motorové vozíky – Bezpečnostní předpisy.

Jako modelový příklad slouží vysokozdvihný vozík ve skladovacích prostorech. Nejprve jsou identifikována možná nebezpečí úrazu v místě skladu. Na základě těchto informací byly určeny pravděpodobnosti a závažnosti rizika. Poslední část je věnována vyhodnocení rizik a bezpečnosti při manipulaci s VZV.

Tak jako jiné strojní zařízení, jsou i VZV zařízením, se kterým se manipuluje. Dnešní VZV jsou svou konstrukcí již velmi bezpečné. Lze identifikovat jen nepatrná nebezpečí, která mohou nějakým způsobem zranit člověka.

Hlavním a závažným nebezpečím je samotné užívání stroje. Sami víme, že lidský faktor může velkou měrou ohrozit, ať už úmyslným či neúmyslným jednáním. Ve výsledcích posouzení rizik, je jasně vidět, že lidské přičinění a jednání může být velmi nebezpečné. Nejvyšší pozornost a opatrnost by měla být věnována je pád břemene z vidlic na jinou osobu v důsledku špatné manipulace s materiálem. Obsluha VZV proto musí být při nakládání a manipulaci s materiálem důsledná.

Ve skladovacím prostoru jsou další identifikovaná nebezpečí přijatelná, avšak se s nimi musí počítat. Řidiči a všichni zaměstnanci skladu musí být pravidelně proškolení, ostražiti a hlavně dodržovat podmínky bezpečnosti práce a bezpečnosti při manipulaci s VZV.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this work was define correlation between legislative requirements and norms in terms of risk assessment of machinery. It makes methodical plan and afterwards this plan is applicated as a model in terms of risk assessment of machinery.

Risk assessment is conducted by people who are qualified for risk assessment under the law 309/2006 Sb. about reinsurance of next conditions of safety and health protection at work. Assessment of safety of machinery is done in all stadiums of machine life cycle, especially in new and used machines.

NV č. 176/2008 Sb. about technical requirements for machinery deals with security in newly manufactured machinery. Machinery must be designed and cunstructed with regard to results of risk assessment. Before launching of product the machinery contains ES announcement about accordance, labelling by mark CE and usage instructions.

European regulation for machinery 2006/42/ES deals with basic requirements on safety and health security in relation to concept and construction in the interest of safety increase in machinery launched to European market.

NV č. 378/2001 Sb. defines further requirements on safe running and usage of machines, technical machinery, instruments and tools. Technical requirements on products adapted by act č. 22/1997 Sb. are next requirements of legal enactments.

Legislation which deals with BOZP is included in labor law 262/2006 Sb. and act č. 309/2006 Sb. which is used in order to determine next requirements in the area of safety and health protection at work or providing services out of labour relations.

Next chapter deals with determination of safety of machinery in norms. Risk analysis is accomplished by means of ISO 31000 - Risk management and ČSN IEC 300-3-9. This norm provides regulations for selection and realisation of risk analysis techniques, especially for recognition of risk associated with technological systems. Norm ČSN EN ISO 12100 is used for recognition and elimination of risk in the area of safety of machinery. This norm provides methods for identification of danger, estimation and assessment of risks. Norms ČSN EN ISO 13849-1 and ČSN EN ISO 13849-2 deals with safety systems, their policies, plans and conditions. Norm ČSN OHSAS 18001 deals with workplace safety and health management systems.

Risk management helps to identify, assess and prioritize risks. Within the framework of methodical plan for risk assessment of machinery we do risk analysis, risk assessment, risk recognition and we make documentation. During the risk analysis we define merits of machinery by means of some risk identification methods, we identify imminence and estimate the risk. Afterwards we estimate risk by means of risk probability and relevance of consequences. The meaning of process of risk elimination is to discharge the origins of danger and eliminate their effectiveness in order to minimise the employees at risk.

Practical part of this work deals with risk assessment of lift trucks. At first there are defined the types of lift trucks, their description and usage. The laws dealing with security of lift trucks are NV 378/2001 Sb., norm ČSN 26 8805 Self-drive trolleys, norm ČSN ISO 3691 + Amd 1 Autotruck – Safety rules.

Lift truck used in storage space is used as a model. At first there were identified imminent danger of injury in the storage space. On the basis of this information there were determined risk probabilities and relevance. The last part is aimed at assessment of risk and safety in manipulation with lift trucks.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Česká republika. Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení. In Sbírka zákonů. 2008, 56, s. 2265-2328.
- [2] IPODNIKATEL. *Prevence rizik - vyhledávání a hodnocení rizik* [online]. 2011 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.ipodnikatel.cz/Bezpecnost-a-ochrana-zdravi-pri-praci/prevence-rizik-vyhledavani-a-hodnoceni-rizik.html>
- [3] Česká Republika. 309/2006 Sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In: 2006.
- [4] TÜV NORD CZECH. *Bezpečnost strojních zařízení* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://www.tuev-nord.cz/38471.asp>
- [5] FCC PUBLIC. *Vydavatelství FCC Public* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <httpwww.odbornecasopisy.czrespdf40396.pdf>
- [6] PROREVIZE. *Bezpečnost strojních zařízení* [online]. 2011 [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://www.prorevize.cz/revize-elektrickych-casti-strojnichzarizeni/201-bezpecnost-strojnich-zarizeni-snizovani-rizik-pracovnich-stroju-2-dil>
- [7] Česká republika. Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: 1997.
- [8] Česká republika. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí In Sbírka zákonů. 2001, 144, s. 7982-7989.
- [9] GUARD7. *Bezpečnost práce a požární ochrana allinclusive po celé ČR* [online]. [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.guard7.cz/>
- [10] HLINOVSKÝ, J., MAREK, J., BLECHA, P., MAREČEK, J.. *Management rizik v konstrukci výrobních strojů*. Praha: MM Průmyslové spektrum, 2009. 92 s. ISSN 1212-2572.
- [11] SVOBODA. *Metodický návod k odhadu, hodnocení a snižování rizik u strojů a zařízení*. Praha: VÚBP, 2003. ISBN 8023907468.
- [12] KOLÍBAL, Zdeněk. *Technologičnost konstrukce a retrofitting výrobních strojů*. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-3765-4.

- [13] MATĚJKA. *Terminologie managementu rizik* [online]. 2011 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://bozppo.vfn.cz/terminologie.htm>
- [14] SCHNEIDER ELECTRIC. *Bezpečnostní příručka pro strojní zařízení*. [online]. Praha: Schneider Electric, 2010. 60 s. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z <http://preventa.schneider-electric.cz/bezpecnost-stroju/sub/bezpecnostni-prirucka-pro-strojni-zarizeni>.
- [15] MM PRŮMYSLOVÉ SPEKTRUM. *Blíže k praxi – seriál o bezpečnosti strojních zařízení* [online]. 2010 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/blize-k-praxi-serial-o-bezpecnosti-strojnich-zarizeni-2-2.html>
- [16] ČSN EN ISO 12100 *Bezpečnost strojních zařízení- Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 83 3001.
- [17] JAKUB. *Rizika při práci na strojích a jiném výrobním zařízení: rizika-pri-praci-na-strojich-a-jinem-vyrobnim-zarizeni.pdf* [online]. 2011 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: [http://www.vubp.cz/index.php/component/docman/doc\\_details/430-rizika-pi-praci-na-strojich-a-jinem-vyrobnim-zaizeni](http://www.vubp.cz/index.php/component/docman/doc_details/430-rizika-pi-praci-na-strojich-a-jinem-vyrobnim-zaizeni)
- [18] PLUMETOP. *Stroje pro měření a převíjení kabelů* [online]. [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.plumetop.cz/cs/produkty.php?idk=15>
- [19] ODBORY-ONLINE.CZ. *Bezpečnost a ochrana zdraví: Hodnocení a vyhodnocování rizik* [online]. 2009 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.odbory-online.cz/hodnoceni-a-vyhodnocovani-rizik/562-3/metody-identifikace-a-hodnoceni-rizik>
- [20] MÁTL & BULA, spol. s r.o. *Vysokozdvížené vozíky* [online]. [cit. 2012-05-08].
- [21] HYSTER FORKLIFTS. *Orld leaders in lift trucks & warehousing solutions* [online]. 2012 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.hyster.com/>
- [22] SPOLEČNOST BEZPEČNOSTNĚ TECHNICKÝ SERVIS. *Řidiči manipulačních vozíků – rozsah a lhůty školení*[online]. 2012 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.ebtservis.cz/index.php/otazky-odpovedi-bozp/skoleni-manipul>
- [23] SAFETYSHOP. *Značení na přání - Bezpečnostní značení - safetyshop* [online]. 2010 [cit. 2012-05-09]. Dostupné z: <http://www.safetyshop.cz/znaceni-na-prani-bezpecnostni-znaceni?reset>





**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
č.	číslo
CE	Označení CE vyjadřuje shodu se všemi požadavky kladenými na výrobce ohledně jeho výrobku
CEN	European Committee for Standardization
CENELEC	European Committee for Eleetrotechnical Standardization
ČSN	Česká státní norma
DIN	Německé normy s označením DIN
EN	Evropská norma
EU	Evropská unie
ES	ES prohlášení o shodě znamená, že výrobek nebo zařízení je v souladu s předpisy a normami.
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
FN	francouzských norem FN
FTA	Fault tree analysis
HAZOP	Hazard and operability study
HRA	Human reliability analysis
IEC	International Elektrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
Kč	korun českých
Kg	kilogram
LPG	zkapalněný ropný plyn

---

mil.	Milion
např.	Například
NV	Nařízení vlády
Obr.	Obrázek
OHSAS	Occupational health and safety management systems
OIP	Oblastní inspektorát práce
P	Pravděpodobnost
R	Riziko
Sb.	Sbírka
tis.	Tisíc
tj.	To je
VZV	Vysokozdvížený vozík
Z	Závažnost
§	Paragraf

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Posouzení bezpečnosti strojů .....	14
Obrázek 2 Označení značkou CE [2].....	21
Obrázek 3 Pojetí požadavků na bezpečný provoz a používání strojů dle NV 378/2001 Sb.....	23
Obrázek 4 Propojení legislativních požadavků (Upravila Bršlicová 2012) .....	27
Obrázek 5 Vzájemná souvislost legislativních požadavků a norem v oblasti bezpečnosti strojních zařízení (Upravila Bršlicová 2012) .....	33
Obrázek 6 Normy zabývající se managementem rizik [12] (Upravila Bršlicová 2012) .....	36
Obrázek 7 Systém managementu rizika [13] (Upravila Bršlicová 2012).....	37
Obrázek 8 Systém managementu rizika. [14] (Upravila Bršlicová 2012).....	39
Obrázek 9 Analýza rizika pro strojní zařízení [15] (Upravila Bršlicová 2012).....	40
Obrázek 10 Matice rizik [10] (upravila Bršlicová 2012).....	46
Obrázek 11 Příklad v rámci konstrukce stroje při odstranění nebezpečí. [2] .....	49
Obrázek 12 Příklad bezpečnostní zábrany [18] .....	50
Obrázek 13 Vstupy pro analýzu pomocí metody FMEA .....	53
Obrázek 14 Faktory pro analýzu lidské spolehlivosti [10].....	54
Obrázek 15 Souhrn metodického postupu posouzení rizik .....	56
Obrázek 16 Vysokozdvihný vozík.....	60
Obrázek 17 Vysokozdvihný vozík pro manipulaci s kontejnery [21] .....	61
Obrázek 18 Fotografie části skladu (Vlastní fotografie, Bršlicová 2012) .....	64
Obrázek 19 Hodnocený VZV (Vlastní fotografie, Bršlicová 2012).....	65
Obrázek 20 Matice rizik s vyznačeným rozsahem identifikovaného nebezpečí .....	71
Obrázek 21 Upozorňující značky [23].....	72

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Seznam některých norem týkající se bezpečnosti strojních zařízení.....	30
Tabulka 2 Příklady nebezpečí, nebezpečných situací a událostí [16].....	42
Tabulka 3 Závažnosti následků a stupně poškození [2] .....	43
Tabulka 4 Pravděpodobnosti vzniku nebezpečné události [2].....	44
Tabulka 5 Míra rizika [2].....	46
Tabulka 6 Rizika, míra rizik a návrh bezpečnostního opatření ve skladě .....	67