

Interreg



EVROPSKÁ UNIE

Rakousko-Česká republika

Evropský fond pro regionální rozvoj

LOGISTIKA A DOPRAVA

Bezpečnost práce a procesů



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



EVROPSKÁ UNIE

OBSAH

1. Úvod do problematiky bezpečnosti a spolehlivosti, vymezení pojmů spolehlivost a bezpečnost.....	3
1.1. Úvod do problematiky bezpečnosti a spolehlivosti	3
1.2. Základní pojmy	4
2. Legislativa v BOZP	6
2.1. Nejdůležitější zákony	6
3. Práva a povinnosti zaměstnance a zaměstnavatele	10
3.1. Povinnosti zaměstnavatele	10
3.2. Povinnosti zaměstnance	10
3.3. Práva zaměstnance	11
3.4. Školení zaměstnanců	12
4. Osobní ochranné pracovní prostředky	13
4.1. Přidělování OOPP	13
4.2. Hodnocení rizik pro výběr a použití OOPP	14
5. Bezpečnost a spolehlivost logistických řetězců a systémů	16
5.1. Podnikové procesy a jejich spolehlivost	16
5.2. Hodnocení spolehlivosti procesů.....	18
5.3. Hodnocení spolehlivosti kontinuálních procesů	18
5.4. Hodnocení spolehlivosti opakovaných procesů	18
5.5. Hodnocení spolehlivosti jednorázových procesů.....	19
6. Poruchy.....	20
6.1. Typy poruch	20
6.2. Druhy poškození.....	22
7. Technologie udržování a oprav strojů	24
7.1. Mezi všeobecné požadavky na údržbu řadíme:	24
7.2. Aplikace čtyř vitálních znaků do řízení údržby:.....	26
8. Technická diagnostika	28
8.1. Diagnostické postupy	28
8.2. Diagnostické metody	29
9. Zvyšování spolehlivosti systémů.....	31
9.1. Faktory spolehlivosti procesů.....	31

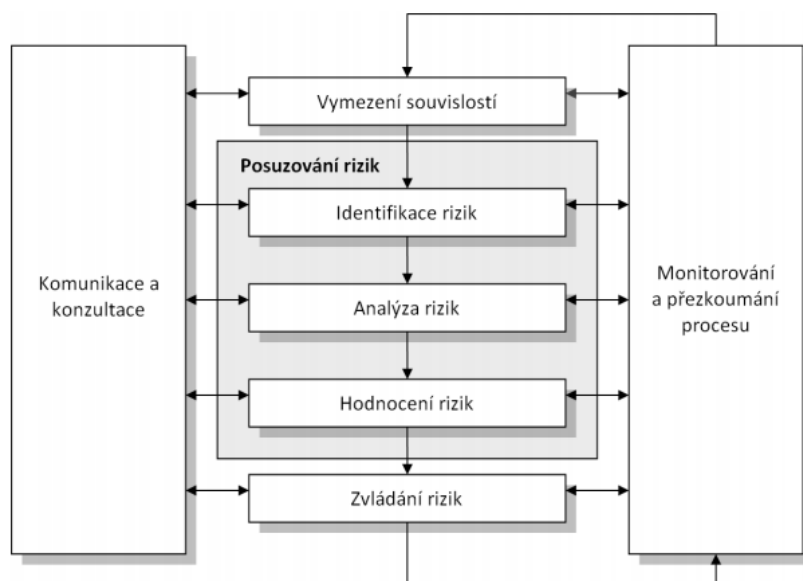
9.2.	Proces vyhledávání optimální strategie	32
10.	Bezpečnostní management.....	34
10.1.	Strategický management bezpečnosti	34
10.2.	Metody hodnocení rizik.....	36
11.	Relativní a kvantitativní metody pro hodnocení rizik.....	37
11.1.	Relativní metody	37
11.2.	Kvalitativní metody hodnocení rizik.....	38
12.	Kritická infrastruktura.....	41
12.1.	Bezpečnostní systém ČR	41
12.2.	Oblasti kritické infrastruktury v ČR:	42
12.3.	Plán krizové připravenosti subjektu KI.....	43
12.4.	Poškození nebo narušení KI	43
13.	Seznam použité literatury.....	45

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY BEZPEČNOSTI A SPOLEHLIVOSTI, VYMEZENÍ POJMŮ SPOLEHLIVOST A BEZPEČNOST

1.1. Úvod do problematiky bezpečnosti a spolehlivosti

Obecný přístup k řízení rizik poskytuje organizaci pokyny pro implementaci základních prvků řízení rizik přehledným a spolehlivým způsobem v jakémkoli rozsahu a kontextu. Každé odvětví nebo způsob aplikace řízení rizik sebou přináší individuální potřeby. Proces řízení rizik musí být nedílnou součástí řízení organizace, musí být zakotven v kultuře a praxi organizace a musí být uzpůsoben jejím procesům. Řízení rizik sestává z několika základních subprocesů:

- Komunikace a konzultace,
- vymezení souvislostí,
- posuzování rizik (zahrnuje identifikaci, analýzu a hodnocení rizik),
- zvládání rizik,
- monitorování rizik a přezkoumání procesu.



Obrázek 1 - proces řízení rizik

Hlavním cílem je zvýšení bezpečnostních procesů a všech úrovních. Zavedení bezpečnostních opatření skýtá proces nebo opravný prostředek, jehož účelem je minimalizace rizik. Ke snížení rizika může dojít:

- snížením zranitelnosti aktiva,
- eliminací zdrojů hrozeb,
- snížením pravděpodobnosti výskytu mimořádné události,
- snížením závažnosti dopadu mimořádné události.

Závažnost dopadu je v jednotlivých případech dána ztrátou, do které jsou zahrnuty náklady na znovuoživení a náklady na odstranění následků škod.

1.2. Základní pojmy

Bezpečnost - stav, při němž je riziko ohrožení (osob) nebo vzniku škody vyloučeno nebo sníženo na přijatelnou úroveň.

Cílová hodnota - podrobný, konkrétně a přesně definovaný požadavek, pokud možno kvantifikovaný, týkající se organizace, který vyplývá z cílů a který musí být splněn, aby bylo dosaženo stanovených cílů.

Faktor (činitel) - složka, kritérium pracovních podmínek, z nichž se skládá soubor používaný k hodnocení prací, pracovišť apod.

Hodnocení rizik - komplexní proces určení velikosti rizika na základě analýzy možných následků uvažované/předpokládané mimořádné události a pravděpodobnosti jejího vzniku; součástí hodnocení rizika je rozhodnutí, zda riziko přijmout nebo je omezit na přijatelnou míru (souhrnný proces zjištění velikosti rizika a rozhodnutí, zda riziko je či není přijatelná – akceptovatelné).

Pod tento pojem je zahrnut celý proces identifikace nebezpečí, stanovení rizika a opatření pro snížení rizik nebo řízení rizik.

Identifikace nebezpečí - proces zjišťování zdrojů nebezpečí, jejich velikosti, charakteru a umístění.

Mimořádná událost - neplánovaná událost vyvolaná činností člověka, přírodními vlivy a také havárie, která způsobí úraz či jinou škodu na zdraví člověka nebo na majetku nebo poškození životního prostředí.

Nebezpečí - zdroj nebo situace s možností způsobit škodu, jako je úraz nebo onemocnění osob, škoda na majetku, poškození životního prostředí nebo jejich kombinace, např., možnost stroje, strojního systému, technologie, systému práce, materiálu, suroviny atd. způsobit za určitých okolností škodu na zdraví člověka nebo na

(nebezpečí je zdrojem rizika).

Nehoda - nežádoucí událost, vedoucí k poškození zdraví, úrazu, onemocnění, škodě nebo jiným ztrátám.

Neshoda - jakákoliv odchylka od pracovních norem, zvyklostí, postupů, nařízení, plnění systému managementu apod., která může vést přímo nebo nepřímo k úrazu či onemocnění, škodě na majetku, poškození pracovního prostředí nebo jejich kombinací

2.LEGISLATIVA V BOZP

2.1. Nejdůležitější zákony

Zákon. 262/2006 Sb., Zákoník práce ve znění pozdějších předpisů, který upravuje:

- Postup před vznikem pracovního poměru.
 - Zajištění vstupní lékařské prohlídky.
- Pracovní poměr, pracovní smlouva a vznik pracovního poměru.
 - Informování o obsahu pracovního poměru.
 - Seznámení s právními a ostatními předpisy k zajištění BOZP a dalšími předpisy.
- Změny pracovního poměru.
 - Převedení na jinou práci, přeložení.
- Dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr.
 - Dohoda o provedení práce, dohoda o pracovní činnosti.
- Pracovní doba a doba odpočinku.
 - Stanovená týdenní pracovní doba.
- Rozvržení pracovní doby.
 - Rovnoměrné a nerovnoměrné rozvržení pracovní doby, pružné rozvržení pracovní doby.
- Přestávka v práci a bezpečnostní přestávka.
 - Nepřetržitý odpočinek mezi dvěma směny, nepřetržitý odpočinek v týdnu.
- Práce přesčas, noční práce, pracovní pohotovost.

Zákon č. 309/2006 Sb., kterými se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, ve znění pozdějších předpisů, který upravuje:

- Další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně právních vztazích
 - Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí.
 - Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi.
 - Požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení.
 - Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy.
 - Bezpečnostní značky, znační a signály.
- Předcházení ohrožení života a zdraví
 - Rizikové faktory pracovních podmínek a kontrolovaná pásma.
 - Zákaz výkonu některých prací.
- Odborná způsobilost a zvláštní odborná způsobilost.
- Zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy.
- Další úkoly zadavatele stavby, jejího zhotovitele, popřípadě fyzické osoby, která se podílí na zhotovení stavby, a koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.

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

- Péče o životní a pracovní podmínky.
 - Hygienické požadavky na vodu.
 - Koupaliště a sauny.
 - Hygienické požadavky na prostory a provoz škol.
 - Vnitřní prostředí staveb.
 - Hygienické požadavky na výkon činností epidemiologicky závažných a ubytovací služby.
 - Ochrana před hlukem, vibracemi a neionizujícím zářením.
 - Používání biologických činitelů a azbestu.
 - Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi, odborná způsobilost.
 - A další.
- Předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění.
 - Léčení infekčních onemocnění.
 - Opatření proti šíření infekčních onemocnění fyzickými osobami, které vylučují choroboplodné zárodky.

- Ochranná dezinfekce, dezinsekce a deratizace.
- A další.
- Další povinností osob v ochraně veřejného zdraví.
- Státní správa v ochraně veřejného zdraví.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění, které upravuje:

- Toto nařízení zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie.
 - Rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, metody a způsob jejich zjišťování, hygienické limity.
 - Způsob hodnocení rizikových faktorů z hlediska ochrany zdraví zaměstnance.
 - Minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance.
 - Bližší podmínky poskytování ochranných nápojů.
 - Bližší hygienické požadavky na pracoviště a pracovní prostředí.
 - Bližší požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů při zátěži teplem nebo chladem, při práci s chemickými látkami, směsmi, prachem, olovem, azbestem, biologickými činiteli a při fyzické zátěži.
 - Bližší požadavky na práci se zobrazovacími jednotkami, aj.
- Na práce vykonávané na pracovišti, které není nebo je jen částečně chráněno před venkovními vlivy

Vyhláška 79/2013 Sb., O provedení některých ustanovení zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, (vyhláška o pracovně-lékařských službách a některých druzích posudkové péče), která upravuje:

- hodnocení zdravotního stavu zaměstnanců nebo osob ucházejících se o zaměstnání.
 - zjišťování vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek na jejich zdravotní stav
 - hodnocení výsledků sledování zátěže organismu zaměstnanců působením rizikových faktorů pracovního prostředí
 - zpracování rozborů vzniku a příčin pracovních úrazů, výskytu nemocí z povolání nebo ohrožení nemocí z povolání, nebo nemocí souvisejících s prací,
 - hodnocení údajů o vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví zaměstnanců a s tím související

nemocnosti, aj.

- poradenské činnosti.
 - v problematice ergonomie včetně fyziologie práce, psychologie práce, režimu práce a odpočinku, stanovení výkonových norem,
 - při projektování, výstavbě a rekonstrukci pracovišť a dalších zařízení zaměstnavatele,
 - při zavádění nových technologií, látek a postupů, z hlediska jejich vlivu na pracovní podmínky a zdraví zaměstnanců,
 - při úpravách pracovních míst, včetně míst pro zaměstnance se zdravotním postižením,
 - při výběru technických, technologických a organizačních opatření a výběru osobních ochranných pracovních prostředků,
 - v problematice pitného režimu a poskytování ochranných nápojů, aj.

- zajištění dohledu.
 - pravidelný dohled na pracovištích a nad výkonem práce za účelem zjišťování a hodnocení rizikových faktorů,
 - dohled v zařízení závodního stravování a dalších zařízeních zaměstnavatele,
 - hodnocení rizik s využitím informací o míře expozice rizikovým faktorům při výkonu práce a výsledků analýzy výskytu nemocí z povolání, pracovních úrazů a nemocí souvisejících s prací,
 - spolupráce při vypracování návrhů pro zaměstnavatele na odstranění zjištěných závad, včetně návrhu na zajištění měření rizikových faktorů pracovních podmínek.

3.PRÁVA A POVINNOSTI ZAMĚSTNANCE A ZAMĚSTNAVATELE

3.1. Povinnosti zaměstnavatele

- Nepřipustit, aby zaměstnanec vykonával zakázané práce a práce, jejichž náročnost by neodpovídala jeho schopnostem a zdravotnímu stavu.
- Informovat zaměstnance do jaké kategorie byla jím vykonávaná práce zařazena.
- Nahradit zaměstnanci, který se podrobí preventivní prohlídce, vyšetření nebo očkování, případnou ztrátu na výdělků a to ve výši průměrného výdělků.
- Zaměstnavatel je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví (BOZ) zaměstnavatelů při práci s ohledem na rizika možného ohrožení zdraví, které se týkají výkonu práce.
- Péče o BOZP uložená zaměstnavateli je nedílnou a rovnocennou součástí pracovních povinností vedoucích zaměstnanců na všech stupních řízení v rozsahu pozice, kterou zastávají.
- Povinnosti zaměstnavatele zajišťovat BOZ se vztahují na všechny fyzické osoby zdržující se s jeho vědomím na pracovišti (tedy i na případné klienty v provozu).
- Náklady spojené se zajišťováním BOZP hradí zaměstnavatel a nesmí být ani přenášeny na zaměstnance přímo či nepřímě.
- Zaměstnavatel je povinen soustavně vyhledávat a vyhodnocovat rizika, přijímat opatření k jejich odstranění.
- Nedovolit zaměstnanci provádět zakázané práce (těhotné ženy, mladiství)
- Zajistit zaměstnancům vstupní a preventivní prohlídky a příp. Poskytnutí první pomoci.
- Nepoužívat takového způsobu odměňování prací, které by vedlo ke zvýšenému nebezpečí újmy na zdraví.
- Zajistit dodržování zákazu kouření na pracovišti.
- Zajistit těhotným, kojícím matkám a matkám do 9. Měsíce po porodu prostory na pracovišti pro odpočinek.

3.2. Povinnosti zaměstnance

Každý zaměstnanec je povinen dbát podle svých možností o svou vlastní bezpečnost, o své zdraví i o bezpečnost a zdraví fyzických osob, kterých se bezprostředně dotýká jeho jednání, případně opomenutí při práci. Znalost základních povinností vyplývajících z právních a ostatních předpisů a požadavků zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je nedílnou a trvalou součástí kvalifikačních předpokladů zaměstnance. Základní povinnosti zaměstnanců stanovuje § 106 zákoníku práce, přičemž každý zaměstnanec je povinen:

- Účastnit se školení zajišťovaných zaměstnavatelem zaměřených na BOZP, včetně ověření jejich znalostí.
- Podrobit se pracovně lékařským prohlídkám, vyšetřením nebo očkováním stanoveným zvláštními předpisy.
- Dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s nimiž byl řádně seznámen, a řídit se zásadami bezpečného chování na pracovišti a informacemi zaměstnavatele.
- 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 i mimo tato pracoviště, nevstupovat pod jejich vlivem na pracoviště zaměstnavatele a nekouřit na pracovištích a v jiných prostorách, kde jsou účinkům kouření vystaveni také nekuřáci.
- 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, zejména hrozící vznik mimořádné události nebo nedostatky organizačních opatření, závady nebo poruchy technických zařízení a ochranných systémů určených k jejich zamezení.
- s ohledem na druh jím vykonávané práce se podle svých možností podílet na odstraňování nedostatků zjištěných při kontrolách orgánů, kterým přísluší výkon kontroly podle zvláštních právních předpisů,
- 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, jehož byl svědkem, a spolupracovat při objasňování jeho příčin,
- podrobit se na pokyn oprávněného vedoucího zaměstnance písemně určeného zaměstnavatelem zjištění, zda není pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek.

3.3. Práva zaměstnance

- Zaměstnanec má právo na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, na informace o rizicích jeho práce a na informace o opatřeních na ochranu před jejich působením; informace musí být pro zaměstnance srozumitelná.
- Náklady spojené se zajišťováním BOZP hradí zaměstnavatel; tyto náklady nesmějí být přenášeny přímo ani nepřímo na zaměstnance
- Zaměstnanec je oprávněn odmítnout výkon práce, o níž má důvodně za to, že bezprostředně a závažným způsobem ohrožuje jeho život nebo zdraví.

3.4. Školení zaměstnanců

Školení zaměstnance v oblasti BOZP by mělo proběhnout vždy před nástupem do zaměstnání a úměrně při změně pracovní pozice a pracovního zařazení, zavedení nových technologií a v případech, které by mohly mít vliv na BOZP (pracovní úraz).

Periodu školení určuje zaměstnavatel podle druhu práce (zákon sice nespécifikuje ani periodicitu, ani náplň školení, ale předepisuje provádění „prověrek BOZP“ na všech pracovištích min. 1 x do roka, ve spolupráci s odborovou organizací nebo zástupcem zaměstnanců).

Školení a prevenci rizik řeší podle velikosti firmy. Zaměstnává-li zaměstnavatel (zák. 309/2006 Sb.)

- Nejvýše 25 zaměstnanců, může si zajišťovat úkoly v prevenci rizik sám, má-li k tomu potřebné znalosti.
- 26–500 zaměstnanců, může si zajišťovat úkoly v prevenci rizik sám, je-li k tomu odborně způsobilý.
- Více než 500 zaměstnanců – zajišťuje úkoly prevence rizik vždy jednou nebo více odborně způsobilými osobami.

Druhy školení:

- Vstupní školení.
- Periodické školení.
- Mimořádné školení.

Školení provádí osoba, která je k tomu odborně způsobilá. Odborná způsobilost osob je dána: alespoň střední vzdělání s maturitní zkouškou odbornou praxí min 3 roky, u ukonč. VOŠ min 2 roky, u VŠ min. 1 rok doklad o úspěšně vykonané zkoušce z odborné způsobilosti.

4. OSOBNÍ OCHRANNÉ PRACOVNÍ PROSTŘEDKY

Každý zaměstnavatel je ze zákona povinen chránit své zaměstnance před úrazy a nemocemi z povolání. Tuto bezpečnost zajišťuje pomocí vhodných technologií výroby, vhodným a nezávadným strojním zařízením, bezpečnou organizací práce a vhodnými úpravami pracovního prostředí. V případě, že zaměstnavatel není schopen odstranit rizika nebo zavést taková opatření, která povedou k bezpečné práci, je povinen přidělit pracovníkům osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP).

Osobní ochranné pracovní prostředky = jsou to takové prostředky, které musí zaměstnance chránit před riziky. Nesmí ohrožovat jejich zdraví. Musí být vybírány tak, aby nebránili při výkonu práce, a musí splňovat podmínky stanovené zvláštním předpisem.

V případech, kdy OOPP podléhají mimořádnému opotřebením nebo znečištění, nebo plní funkci ochrannou, přiděluje zaměstnavatel zaměstnanci též pracovní oděv nebo obuv.

4.I. Přidělování OOPP

Přidělování OOPP se řídí dle:

- § 104 zákona 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění
- nařízení vlády č.495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.
- Při činnostech epidemiologicky závažné (např. stravovací služby, potravinářský průmysl) se kromě výše uvedeného nařízení postupuje podle zákona č.258/2000 Sb., a vyhlášky 137/2004Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny.
- [Předpis č. 21/2003 Sb.](#) Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.

Přidělování osobních ochranných pracovních prostředků musí odpovídat pracovním podmínkám a povaze vykonávané činnosti. OOPP jsou přidělovány na základě stanovených rizik příslušné organizace. Zohledněna musí být i doba, po kterou jsou OOPP pracovníkem používány.

- Není-li možné rizika odstranit nebo dostatečně omezit prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními v oblasti organizace práce, je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnancům OOPP.
- Zaměstnavatel je povinen udržovat OOPP v použitelném stavu a kontrolovat jejich používání.
- Zaměstnancům musí být poskytnuty mycí, čistící a dezinfekční prostředky na základě rozsahu znečištění kůže a oděvu; na pracovištích s nevyhovujícími mikroklimatickými podmínkami, též ochranné nápoje (pitná voda se nepovažuje za ochranný nápoj)
- Zaměstnanci musí být s používáním ochranných prostředků seznámeni (což stvrdí svým podpisem)
- OOPP, mycí, čistící a dezinfekční prostředky zaměstnavatel poskytuje zaměstnanci oproti jeho podpisu (evidenční karty OOPP)
- OOPP, mycí, čistící, dezinfekční prostředky a ochr. nápoje poskytne zaměstnavatel bezplatně podle vlastního seznamu, zpracovaného na základě vyhodnocení rizik a konkrétních podmínek práce.
- Poskytování OOPP nesmí zaměstnavatel nahrazovat finančním plněním.
- V průběhu používání OOPP jsou tyto stále majetkem společnosti

4.2. Hodnocení rizik pro výběr a použití OOPP

Při hodnocení rizik pro výběr a použití OOPP se postupuje zejména podle přílohy č. 1 nařízení vlády č.495/2001Sb., která hodnotí rizika podle:

- **ohrožené části těla:**
 - hlava (lebka, sluch, zrak, celá hlava, obličej),
 - horní končetiny (ruce, paže a její části),
 - dolní končetiny,
 - pokožka,
 - trup,
 - břicho,
 - celé tělo.

- **Druhů nebezpečí:**
 - **fyzikálních**
 - Mechanická nebezpečí (pád z výšky, úder, náraz, rozdrčení, bodné nebo řezné rány, uklouznutí, vibrace)
 - Tepelná nebezpečí (oheň, teplo, chlad)
 - Elektřina
 - Záření (ionizující, neionizující)
 - Hluk
 - **chemických**
 - Aerosoly (prach, vlákna, dýmy, mlhy)
 - Tuhé látky
 - Kapaliny
 - Plyny a páry
 - **biologických**
 - Bakterie,
 - Viry,
 - Paraziti,
 - Plísně,

Při přidělování osobních ochranných prostředků mycích a čistících a dezinfekčních se postupuje zejména podle přílohy č. 2 a 3 nařízení vlády č. 495/2001 Sb. Jednotlivými OOPP jsou podle této přílohy OOPP pro ochranu:

- Hlavy,
- Sluchu
- Očí a obličeje,
- Dýchacích cest,
- Rukou a paží,
- Nohou,
- Trupu a břicha,
- Pro ochranu celého těla.

OOPP přiděluje zaměstnavatel zaměstnancům bezplatně. Nelze je v žádné případě nahradit finančním plněním.

OOPP musí splňovat následující požadavky:

- Po dobu používání musí být účinné proti rizikům.
- Nesmí pro pracovníka představovat další riziko.
- Musí být přizpůsobeny pro jednotlivé zaměstnance.
- Musí respektovat ergonomické požadavky a zdravotní stav zaměstnanců.

5.BEZPEČNOST A SPOLEHLIVOST LOGISTICKÝCH ŘETĚZCŮ A SYSTÉMŮ

Proces je obecný pojem pro postupný tok dějů, stavů, aktivit nebo práce. V reálném světě existuje více typů procesů, takže se pojem **proces** používá v praxi v různých významech.

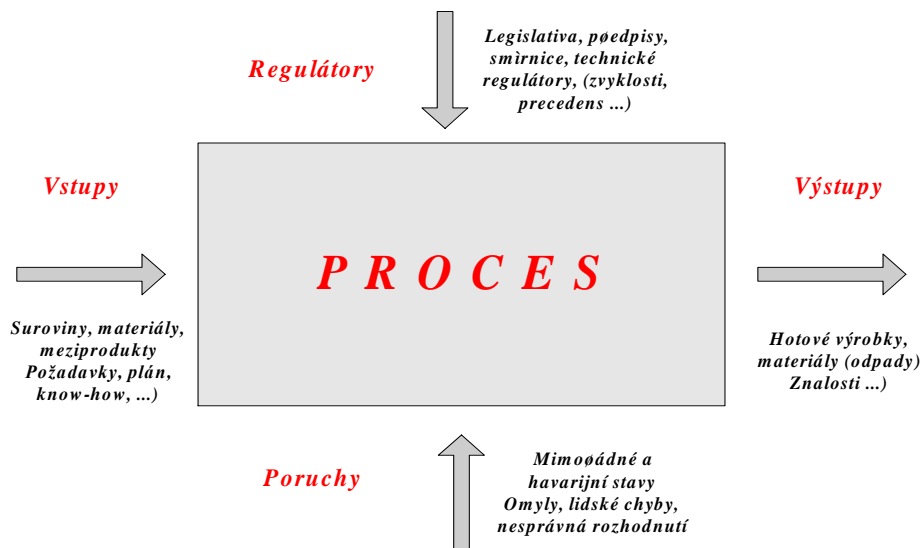
5.1. Podnikové procesy a jejich spolehlivost

Spolehlivost procesů se svou podstatou liší od problematiky spolehlivosti technických systémů. Spolehlivost technických systémů, výrobní zařízení, strojů ap. Řešení problémů spolehlivosti procesů tak vlastně systémově pokrývá procesní řízení organizací.

Současné požadavky na spolehlivost procesů

Východiskem je komplexní přístup k problematice spolehlivosti podnikových procesů a samotné procesní řízení z pohledu managementu spolehlivosti. Vyžaduje to nový přístup. Spolehlivost je totiž znakem kvality procesu stejně, jako je znakem jakosti výrobku. Spolehlivost procesu ukazuje na jeho stabilitu a hodnocení spolehlivosti je významným prvkem při hodnocení jeho způsobilosti. Zlepšování podnikových procesů souvisí se zvyšováním jejich spolehlivosti. Nezbytná je tedy analýza procesů a jejich zlepšování v organizaci. Postup si lze rozvrhnout do čtyř základních kroků:

- Analýza podnikových procesů.
- Hodnocení spolehlivosti podnikových procesů.
- Analýza příčin nespolehlivosti podnikových procesů.
- Zlepšování spolehlivosti podnikových procesů.



Obrázek 2 - Proces

Existují základní tři přístupy k řízení činností a procesů v organizaci:

- Funkční přístup
- procesní přístup
- projektový přístup

Podnikové procesy můžeme chápat jako posloupnost operací, které mohou probíhat sekvenčně i paralelně a jejich výstupy mají zásadní vliv na zákazníka. Je nutné akceptovat, že proces poskytuje určité "služby" interním nebo externím zákazníkům. Můžeme tedy spolehlivost procesu chápat i jako spolehlivost služby a dále ji případně členit na pohotovost procesu a nepřetržitost procesu. Z jistého pohledu lze do spolehlivosti procesu v širším smyslu zahrnout i integritu procesu.

- Pohotovost procesu. Za pohotovost procesu lze považovat schopnost poskytovat služby, tj. provádět určité operace (činnosti) v požadované kvalitě za daných podmínek, pokud jsou služby vyžádány interním či externím zákazníkem. Proces se spouští požadavkem (signálem) k její realizaci. Pohotovost je závislá na vlastnostech objektů, jejichž prostřednictvím se proces (služba) realizuje.
- Nepřetržitost procesu - Za nepřetržitost procesu považujeme schopnost realizovat proces, který byl již zahájen, a to za daných podmínek po stanovenou dobu, tj. že nedojde k selhání procesu.
- Integrita procesu. Představuje schopnost realizovat operace bez mimořádných zhoršení, tj. ve stálé jakosti.

5.2. Hodnocení spolehlivosti procesů

Hodnocení spolehlivosti procesů závisí na jejich charakteru. Na hodnocení mají pochopitelně vliv i podmínky, za kterých realizace daného procesu probíhá. Z tohoto pohledu se lze rozdělit procesy do tří hlavních kategorií:

- procesy kontinuální,
- procesy opakované,
- procesy jednorázové.

5.3. Hodnocení spolehlivosti kontinuálních procesů

Pro oblast kontinuálních procesů se dá s výhodou použít teorie spolehlivosti, kterou využíváme při hodnocení spolehlivosti technických systémů. K hodnocení spolehlivosti kontinuálního procesu přistupujeme jako k hodnocení spolehlivosti obnovovaných objektů.

5.4. Hodnocení spolehlivosti opakovaných procesů

Na hodnocení procesů, které se pravidelně či nepravidelně opakují, lze rovněž aplikovat aparát teorie spolehlivosti, jak jej známe z hodnocení spolehlivosti technických systémů. Jelikož zde nastává situace, že dochází ke střídání realizace procesů s obdobím klidového stavu procesu, kdy se proces nerealizuje, jeví jako nejvhodnější pro posouzení spolehlivosti těchto procesů zejména ukazatele pohotovosti a operační pohotovosti. Ukazatele bezporuchovosti a udržovatelnosti je možné rovněž využít, pokud je to vzhledem k charakteru procesů účelné.

5.5. Hodnocení spolehlivosti jednorázových procesů

Spolehlivost jednorázových (neopakovaných) procesů lze hodnotit v případě, že se jedná o procesy složité, mající např. charakter projektu. K hodnocení spolehlivosti těchto procesů je možné rozdělit poruchy na kritické procesy a na procesy méně významné. Kritická porucha jisté operace může na dlouhou dobu vyřadit z provozu celý rozsáhlý proces. Méně významné poruchy mohou způsobit zvýšení nákladů a zdržení realizace procesu. Pro hodnocení spolehlivosti procesu z hlediska kritických poruch lze využít metodu blokových schémat spolehlivosti, kdy se snažíme z pravděpodobnosti selhání dílčích operací usuzovat na pravděpodobnost selhání procesu jako celku.

6.PORUCHY

Porucha = stav, který spočívá v ukončení schopnosti objektu plnit funkci, pro kterou je určen. Objekt, který má poruchu, je v poruchovém stavu.

Poruchový stav = je takový stav, kdy objekt neplní svou funkci. Výjimku tvoří plánovaná údržba nebo moment, kdy objekt nepracuje na základě vnějších překážek (např. nedostatek energie, paliva).

Životnost = schopnost objektu plnit požadované funkce do dosažení mezního stavu při stanoveném systému předepsané údržby a oprav; mezní stav objektu je stav, ve kterém musí být další využití objektu přerušeno; kritéria mezního stavu pro daný objekt stanoví technická dokumentace,

Bezpečnost = vlastnost objektu neohrožovat lidské zdraví nebo životní prostředí při plnění předepsané funkce po stanovenou dobu a za stanovených podmínek

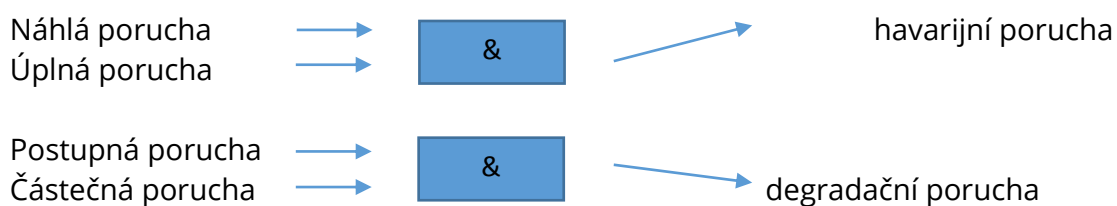
6.1. Typy poruch

Poruchy můžeme třídit:

- **Podle příčin vzniku:**
 - **Konstrukční porucha** – je způsobená nesprávným projektem
 - **Výrobní porucha** – způsobená neshodou výrobního provedení nebo určených výrobních postupů s návrhem objektu.
 - **Porucha způsobená stárnutím** – je závislá na faktoru času. Její pravděpodobnost vzrůstá právě se stárnutím objektu.
 - **Porucha opotřebením** – vznik této poruchy je obdobný jako u poruchy způsobené stárnutím.
 - **Porucha z nesprávného použití.**
 - **Porucha z nesprávného zacházení.**
 - **Systematická porucha** - porucha, kterou jednoznačně způsobila určitá příčina a kterou je možno odstranit jen změnou návrhu projektu nebo konstrukce, změnou procesu, změnou dokumentace nebo jiných s tím souvisejících činitelů.

- **Podle závislosti jedné poruchy na druhé:**
 - **Nezávislá** porucha – tato porucha objektu není způsobena poruchovým stavem jiného objektu.
 - **Závislá** – tato porucha je způsobená (přímo či nepřímo) poruchovým stavem jiného objektu.
- **Podle časového průběhu charakteristik objektu:**
 - **Náhlá porucha** – je to porucha, která nebyla očekávána
 - **Postupná** porucha – je způsobena postupnou změnou určitých charakteristik daného objektu v čase.
- **Z hlediska stupně narušení provozuschopnosti objektu:**
 - **Úplná porucha** – porucha, která způsobí úplnou nefunkčnost objektu. Daný objekt není schopen plnit funkce, pro které je stanoven.
 - **Částečná porucha** – porucha, která způsobí, že v poruchovém stavu není objekt schopen plnit některé funkce (nikoliv však všechny).
- **Kombinací z těchto hledisek jsou definovány:**
 - **Havarijní porucha** – vyjadřuje se jako náhlá a úplná.
 - **Degradační porucha** – tato porucha je postupná a částečná.

Tyto poruchy ukazuje obrázek č. 3



Obrázek 3 – degradační a havarijní porucha
Zdroj: (HELEBRANT, HRABEC, & BLATA, 2013) - upravil autor

Doba do první poruchy – celková doba provozu objektu do okamžiku prvního uvedení do použitelného stavu až do poruchy.

Doba do poruchy – celková doba provozu objektu od okamžiku jeho prvního uvedení do použitelného stavu až do poruchy, nebo od okamžiku obnovy do příští poruchy.

Doba mezi poruchami – doba trvání mezi dvěma po sobě následujícími poruchami

opravovaného objektu.

Doba do obnovy – časový interval, během něhož je objekt v nepoužitelném stavu z vnitřních příčin z důvodů poruchy (LEGÁT V. a., 2013).

6.2. Druhy poškození

Díličí povrchy součástek na sebe vzájemně působí mechanickými silami, chemicky, tepelně, elektricky. Na jednotlivé součásti strojů také působí síly a nárazy vyvolané provozním zatížením, změny vnitřních napětí, okolní prostředí, mazivo, nečistoty nebo jiné látky, které se mohou vyskytovat na povrchu stroje v procesu. Při kombinaci výše uvedených faktorů dochází k různým druhům poškození strojních součástí např.:

- opotřebení,
- koroze,
- otlačení,

- deformace,
- trhliny a lomy,
- ostatní poškození.

Opotřebení – je jev, který vede k úbytku materiálu např. na strojní součásti. Je to nežádoucí jev, který vede k trvalé změně povrchu nebo rozměru.

Opotřebení můžeme rozdělit do několika druhů:

- adhezivní,
- vibrační,
- abrazivní,
- erozivní,
- únavové,
- kavitační.

Koroze – používání kovových materiálů je vhodné vzhledem k jeho užitným vlastnostem jako, jsou pevnost a pružnost a mimo jiné i velmi dobrá elektrická nebo tepelná vodivost. Mezi nejznámější druhy koroze patří atmosférická. Další dělením může být koroze podle rozsahu poškození materiálu:

- plošná koroze,
- bimetalická koroze,
- štěrbinová koroze,
- mezikystalová koroze,

- selektivní koroze,
- erozní koroze aj.

Otlačení – otlačení je trvalá nežádoucí změna povrchu, způsobená vnějšími silami. K otlačení dojde tehdy, jestliže skutečný kontaktní tlak překročí mez kluzu materiálu povrchové vrstvy.

Deformace - dojde zde ke změně geometrického tvaru nebo změně rozměrů či objemu tělesa. Napětí vedoucí k deformaci, může být z hlediska součásti způsobeno vnějšími nebo vnitřními silami.

Trhliny a lomy – trhlina je porušení homogenity materiálu v části průřezu, lom je porušení homogenity v celém průřezu součásti.

Ostatní poškození – do této skupiny patří stárnutí materiálu. Stárnutí materiálu je vyvoláno střídavým namáháním, častým střídáním teplot, metalurgickými pochody. Tyto jevy probíhají v průběhu času bez ohledu, zda je materiál, výrobek či stroj používán.

7. TECHNOLOGIE UDRŽOVÁNÍ A OPRAV STROJŮ

Pokud má stroj či výrobek vykazovat znaky bezpečnosti, spolehlivosti, funkčnosti a jeho další vlastností, je nutné zabezpečit jeho údržbu. Pokud bude zajištěna dostatečná údržba, která bude chápána, jako systémová potom lze hovořit o zajištění provozní spolehlivosti. Pokud není zajištěna provozní spolehlivost, dochází k častým poruchám.

Provozní spolehlivost je nejvýznamnější a nejdůležitější etapa technického života objektu, neboť ze stroje se stává výrobní prostředek, tzn., přináší hodnoty.

7.1. Mezi všeobecné požadavky na údržbu řadíme:

Procesní přístup - funkčnost a způsobilost při vynaložení optimálních nákladů je účinnější při řízení údržby jako procesu.

Systémový přístup - účinnost a efektivnost údržby je zvyšování i řízením vzájemně souvisejících procesů.

Řízení údržby je vrcholové vedení údržby musí prosazovat a vytvářet prostředí v souladu s celkovou strategií a koncepcí řízení výroby.

Údržba je kombinace všech technických, administrativních a manažerských činností během životního cyklu objektu zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci.

Každý systém údržby by měl být postavený efektivně na zásadách 3P:

- Prevence
- Proaktivnost
- Produktivita

Podrobněji lze jednotlivé vývojové etapy systémů údržby lze charakterizovat:

- systém údržby po poruše
- systém plánovaných preventivní oprav
- systém proporcionální péče

- systém diagnostické údržby
- systém prognostické údržby
- systém proaktivní údržby
- systém automatizované údržby

Ve vlastní provozní praxi výrobních společností pak většinou mluvíme o třech základních následujících typech organizace údržby, ze kterých se odvozuje další, jako např. outsourcovaná (externí), apod.:

Decentralizovaná údržba – údržba je v celém rozsahu zajišťována pracovníky výrobní organizační jednotky, kteří jsou do této jednotky pracovně (kmenově) začleněni.

Centralizovaná údržba – veškerá údržbářská a opravárenská činnost je zajišťována samostatnou provozní jednotkou, zabývající se pouze touto činností.

Kombinovaná údržba – autonomní údržba (ošetřování) zajišťují kmenoví pracovníci výrobní jednotky, opravárenskou a další údržbářskou činnost pracovníci samostatné provozní jednotky zabývající se pouze údržbářskou činností.

Cílem každé kontrolně inspekční a revizní činnosti (prohlídky) je zjištění technického stavu objektu. Vlastní kontrolně inspekční činnost bývá zvykem dělit do následujících dvou základních skupin - subjektivní a objektivní, resp.:

- **Subjektivní prohlídky prováděné obsluhou a techniky** (směnové, dekádní, apod.). Tyto prohlídky mají především vizuální charakter.
 - **Směnové** – při předávání směny, každý provádí prohlídku svého úseku pracoviště a zapisuje výsledky do tzv. provozní knihy stroje.
 - **Týdenní** (dekádní) – provádí vedoucí provozovaného objektu, případně osádka nebo řemeslníci (zámečnický + elektrikář stroje) a svůj výsledek předávají ústně technikovi – mechanikovi stroje.
 - **Odborné prohlídky** prováděné technikem, resp. subjektem (provozní technik – mechanik, revizní technik) většinou v určeném časovém intervalu (měsíc, rok, atd.).
- **Odborné prohlídky prováděné objektivními metodami** (metody technické diagnostiky), a to v podobě monitorování provozu, cyklickém (periodickém) sledování provozu, či sledování individuální formou objednávky.
 - Prováděné metodami nedestruktivní a bez-demontážní technické diagnostiky pro určené strojní zařízení v časových cyklech (měsíčně, ročně...) nebo na objednávku, nebo dle legislativně nutných předpisů.
 - Servisně provozní měření, což ve své podstatě je prověření nastavení či seřízení pojistných orgánů.

7.2. Aplikace čtyř vitálních znaků do řízení údržby:

UŽITEČNOST

- produkt – řešení systému údržby v dané výrobní společnosti,
- subjekt – organizační jednotka výrobní společnosti (např. a.s., divize, provoz, pracoviště apod.),
- potřeba – zajištění provozní spolehlivosti a přijatelné míry rizika bezpečnosti provozu výrobních strojů a zařízení.

EFEKTIVITA

- proces – nutnost chápání údržby jako procesně technické činnosti, tzn. systémově procesní přístup.
- struktura – koncepce a organizační struktura údržby v dané výrobní společnosti, resp. firmě,
- zdroje – prostředky zajištění údržby

STABILITA

- zpětné vazby a monitoring – je ve své podstatě sledování provozní spolehlivosti každého stroje, konstrukčního uzlu apod. a samozřejmě hodnocení účinnosti údržby
- akceptace – zapojení všech pracovníků firmy do systému údržby,

DYNAMIKA

- dopředné vazby – neustálé řešení maximalizace provozní spolehlivosti vycházející z hodnocení účinnosti a progresivních trendů v údržbě vede změnám filosofie a strategie údržby,
- aktivita lidí – musí jednoznačně vycházet ze změny myšlení a postojů pracovníků firmy, což je možné jen za předpokladu vzdělání a kvalifikace
- prognózování – určení zbytkové životnosti strojů a zařízení (čas do nutné opravy) za účelem zlepšení řízení výroby, postavené na jistotě rozhodování,

8. TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA

Úkolem technické diagnostiky je včasná identifikace vznikající závady, což umožní včasné naplánování a provedení opravy ve vhodném časovém intervalu. Aplikací technické diagnostiky je dosahováno ekonomicko-ekologického provozu a současně je zajištěna vysoká bezpečnost a spolehlivost strojů a tím celých procesů.

DIAGNÓZA – výrok o technickém stavu diagnostikovaného objektu, tj. o existenci či rozsahu poruchy.

PROGNÓZA – výrok o pravděpodobném vývoji technického stavu objektu

8.1. Diagnostické postupy

Diagnostickým postupem se rozumí sled jednotlivých úkonů a měření.

Diagnostické postupy můžeme označit jako prosté, nebo jako větvené.

Diagnostický postup prostý - úkony (měření) jsou prováděny v pevně stanoveném sledu bez ohledu na naměřené hodnoty. V současné době je používán téměř výhradně pro dokumentaci technického stavu např. při revizních měřeních

Výhody

- jednoduchost
- nenáročnost na obsluhu
- revize – bezpečnost

Nevýhody

- vysoká pracnost
- časová náročnost
- neefektivnost

Větvený diagnostický postup - je vhodný aplikovat na složitější stroje. Je logicky členěn. Následující krok se provede na základě vyhodnocení předchozího kroku.

Výhody

- nízká průměrná pracnost – hlavní výhoda
- detailně se diagnostikují jen ty objekty, kde je to třeba
- objekty v dobrém technickém stavu velmi rychle diagnostiku opouští (vyhovující hodnota souhrnného diagnostického signálu)

Nevýhody

- náročnost pro obsluhu – zkušenosti s diagnostikou a podobnými objekty.

8.2. Diagnostické metody

Je to způsob měření a vyhodnocení naměřených údajů za účelem stanovení technického stavu měřeného objektu. Základní dělení metod je na subjektivní a objektivní.

Subjektivní – tyto metody jsou založené na vrozených vlastnostech lidí. Na jejich smyslech vnímat a rozpoznat odchylky daného objektu od normálního stavu.

Subjektivní metody lze využívat:

- **Sluch** – sluchem lze sledovat zvukové projevy objektu. Pomůckou zde může být technický stetoskop.
- **Zrak** – zrakem lze sledovat vizuální projevy pozorovaného objektu. Např. změny barev, tvaru, povrchu, lomy nebo přítomnost cizích těles. Pomůckou zde může být lupa, mikroskop, dalekohled aj.
- **Hmat** – hmatem je možno sledovat nerovnosti na povrchu, teplotu, drsnost, chvění, vlhkost.
- **Čich** – čichem lze sledovat přítomnost zápachajících látek, přehřívání izolací a třecích obložení.

Objektivní – tyto metody jsou založené na měření vybrané fyzikální veličiny. Naměřená hodnota může být ukazatelem technického stavu diagnostikovaného objektu.

K objektivní diagnostice lze využít měření a analýzu:

- **provozních parametrů strojů** – výkon, spotřeba paliva, příkon, otáčky, tlaky, rychlost atd.,
- **kmitání strojů a jejich částí** – rychlost, zrychlení kmitů, amplitudu aj.,
- **produktů opotřebení v olejových náplních** – množství a druh otěrových částic a nečistot, změna viskozity, změna chemické reakce,
- **tepelných polí diagnostikovaného objektu,**
- **fyzikálních veličin** – napětí, proud, průtok, tlak a jejich okamžité průběhy.

Přínos technické diagnostiky je v tom, že je nezbytná pro plánování a řízení údržby jako součásti systému řízení výroby. Proto je velmi důležitý správný výběr a kombinace diagnostických metod a postupů i správně nastavený interval měření. Pro stanovení skutečného technického stavu se využívají následující metody:

Vibrodiagnostika

Je jednou z nejpoužívanějších metod pro diagnostiku technického stavu strojních zařízení. Jde o bezdemontážní diagnostiku vykonávanou při práci zařízení, založená na hodnocení mechanického kmitání, změřeného na pohyblivých i nepohyblivých částech stroje. Pro měření a analýzu vibračního signálu používáme rychlost, zrychlení nebo výchylku vibrací. Provádí se v režimu on-line i off – line.

Termodiagnostika

Její úkolem je měření a vyhodnocení povrchové teploty a teplotních obrazců sledovaného objektu. Pro měření je možné používat dotykové teploměry, bezdotykové teploměry, infračervené teploměry nebo termovizních kamer. Jde o bezdemontážní, bezkontaktní měření, prováděné během práce sledovaného objektu.

Tribodiagnostika

Je to bezdemontážní diagnostická metoda, využívající mazivo jako nositele informací o změnách v mazaných místech. Její posláním je zjistit hlavní oblasti, kdy dochází k výskytu cizorodých látek v mazivu a jeho fyzikální i chemické změny.

Akustická diagnostika

Určitá podobnost s vibrodiagnostikou, sleduje projevy závad strojních zařízení za pomoci vyhodnocení akustického signálu. Často je sledováno také působení hluku na lidský organismus, hlučnost zařízení, hygienicko- technické hledisko.

Elektrodiagnostika,

Jedná se o technickou diagnostiku elektrických zařízení za pomoci nejrůznějších metod. Velmi často je využito pro identifikaci poruch elektrického proudu, napětí, odporu apod.

Vizuální kontroly

Mohou být prováděny různými způsoby, mezi nejčastější patří endoskopické kontroly, prováděné boroskopy. Jsou to kontroly nevyžadující zpravidla rozsáhlejší demontáž kontrolovaného zařízení. Kontroly se provádějí v klidovém stavu.

Jiné metody a postupy

Mezi které lze zahrnout nejrůznější metody a postupy pro diagnostiku strojních zařízení, tak pro prodloužení jejich životnosti, údržbu, vyvažování, ustavování, mazání atd.

9. ZVYŠOVÁNÍ SPOLEHLIVOSTI SYSTÉMŮ

Požadavky na spolehlivost společně s požadavky na funkční vlastnosti by měly být vždy považovány za klíčové, protože u uživatelů mají výrazný vliv na provozní náklady, na náklady na preventivní údržbu a údržbu po poruše během celé doby užívání, na ztráty způsobené nedisponibilitou v důsledku prostojů způsobených poruchami, údržbou apod. Současně vyjadřují schopnost neohrožovat život a zdraví osob, životní prostředí atd.

9.1. Faktory spolehlivosti procesů

Na spolehlivost podnikových procesů, do kterých náleží i procesy související s logistikou, má vliv řada faktorů. Vlivy na spolehlivost procesu můžeme rozčlenit na následující kategorie, které získáme, položíme-li si následující otázky:

- **Materiál** - Z čeho se to dělá?
- **Stroje a vybavení** - S čím se to dělá?
- **Prostředí procesu** - Kde se to dělá?
- **Lidský faktor** - Kdo to dělá?
- **Postupy** - Jak se to dělá?
- **Informace** - Jaké informace se využívají?

Nejen vlastní teorie, ale i zkušenosti podnikové praxe, nám jednoznačně říkají, že bez systémového přístupu nelze problémy spolehlivosti systémů se složitou strukturou úspěšně vyřešit. Ke zvýšení spolehlivosti celkového podnikového procesu lze aplikovat následující kroky:

- **Dekomponovat celkový podnikový proces na dílčí podnikové procesy.**
- **Kategorizovat tyto dílčí procesy podle jejich funkce na:**
 - hlavní procesy,
 - podpůrné procesy,
 - řídicí procesy.
- **Analyzovat posloupnost a návaznosti těchto procesů z hlediska:**
 - vstupů a výstupů procesů,
 - časového sledu (posloupnost, procesy paralelní a sériové).
- **Určit kritické procesy z hlediska:**
 - významu,

- času,
- nahraditelnosti / zálohovatelnosti.
- **Dekomponovat tyto kritické procesy na dílčí složky:**
 - spolehlivost strojů, zařízení a vybavení,
 - spolehlivost lidského činitele,
 - kvalita vstupního materiálu,
 - spolehlivost a kvalita informačních vstupů,
 - kvalita výrobních postupů a dokumentace,
 - kvalita okolního prostředí.
- **Stanovit, které z těchto faktorů jsou v daných procesech rozhodující.**
- **Zvolit vhodné metody pro analýzu možnosti zvyšování spolehlivosti určených kritických faktorů.**
- **Naplánovat a zrealizovat zlepšování.**
- **Analyzovat účinnost.**

9.2. Proces vyhledávání optimální strategie

Úspěšné řešení problematiky spolehlivosti vyžaduje systémový přístup, který lze charakterizovat jako proces vyhledávání optimální strategie vzájemně provázeného zabezpečování spolehlivosti ve všech etapách životního cyklu, současně zajišťovaný z hlediska:

- **manažerského** (programy spolehlivosti, plány spolehlivosti – bezporuchovosti, udržitelnosti, programy oficiálního přezkoumání, programy zvyšování bezporuchovosti, třídění namáháním atd.),
- **technického** (uplatnění vhodných metod analýz spolehlivosti, postupů oficiálního přezkoumání, zvyšování bezporuchovosti, třídění namáháním, zkoušek spolehlivosti atd.),
- **ekonomického** (program nákladů na životní cyklus).

Používá-li se dohoda mezi zákazníkem a dodavatelem, mají požadavky na spolehlivost tvořit součást dohody, v níž je důležité mj. přesně definovat systém, zařízení, sestavu atd., u nichž se požadavky uplatňují, a kritéria, na jejichž základě se budou bezpečnost, bezporuchovost, udržitelnost atd. posuzovat. Ve specifikaci na spolehlivost má být i upozornění na faktory, které mohou ovlivnit náklady na zajištění bezporuchovosti

a udržitelnosti (očekávaná životnost, likvidace nebo recyklování). Za zajištění shody objektu nebo systému s požadavky na spolehlivost je zodpovědný výrobce (dodavatel), a proto se doporučuje, aby věnoval mimořádnou pozornost zejména formě vyjádření požadavků, opatřením pro zajištění údržby a metodám, které se mají použít pro posuzování požadovaných znaků.

Současné chápání **sdílení odpovědnosti výrobce (dodavatele) a zákazníka ve vztahu ke spolehlivosti výrobků** lze rámcově stručně shrnout:

- **výrobce nebo dodavatel** (nebo oba) obecně zodpovídají za stanovení požadavků na spolehlivost pro stanovené podmínky a dobu užívání, jejich „přenesení“ do návrhu či projektu, dále za inherentní bezpečnost, životnost, bezporuchovost zajišťovanou během výrobních etap a za stanovení zásad a pravidel údržby a podstatnou měrou za zajištěnost údržby,
- **zákazník** (odběratel, konečný uživatel) má obecně odpovědnost především za dodržování stanovených podmínek užívání, tj. zejména provozních podmínek (zatížení, podmínky prostředí), za zacházení (kvalifikovanost obsluhy) a za preventivní údržbu; podle okolností sdílí či přejímá odpovědnost za údržbu po poruše a za zajištění údržby v podmínkách organizace.

10. BEZPEČNOSTNÍ MANAGEMENT

Primární otázkou je role bezpečnostního managementu již při zřízení podniku, a jakou pozornost bezpečnostní management věnuje celé hierarchii řídicích pozic bezpečnostním procesům a faktorům. Zejména se jedná o tyto oblasti:

- Koncepte systému bezpečnostního managementu, formulované a vyhlášené vize, cíle a strategie.
- Zvyšování spolehlivosti lidského činitele.
- Vazby procesů bezpečnostního managementu a ostatní složky a aspekty managementu.
- Uplatňování zásady neustálého zlepšování.
- Monitorování chování a postojů zaměstnanců a poskytování zpětné vazby.
- Zapojení všech zaměstnanců.
- Využívání všech účinných nástrojů přípravy a motivace k bezpečnému chování.
- Zajišťování zdrojů, předpokladů a podmínek technických, lidských, metodických, informačních, finančních atd.

Aktivity prevence rizik by měli být založeny na:

- Procesním, systémovým a komplexním pojetím.
- Systematické analýze rizik založené na identifikaci příčin poruch, selhání a nehod.

10.1. Strategický management bezpečnosti

Základem strategického managementu bezpečnosti jsou analýzy podnikových procesů a jejich potenciální rizikovosti. Strategie musí vznikat ve vazbě na podnikové vize a politiky související z bezpečností.

Součástí strategického řízení bezpečnosti jsou tyto procesy a postupy:

- Formulace a vyhlášení závazku organizace zlepšovat výsledky (ukazatele) v oblasti bezpečnosti.
- Formulace a vyhlášení dlouhodobého záměru zlepšovat bezpečnostní kulturu.
- Hodnocení současného stavu v návaznosti na analýzy spolehlivosti a bezpečnosti procesů, identifikaci rizik a analýzy silných a slabých stránek.
- Formulace požadavků a potřeb změn.
- Formulace bezpečnostní vizí a politik v součinnosti vedení se zaměstnanci.
- Návrh bezpečnostních cílů – v kooperaci s organizačními útvary a týmy.
- Zpracování strategických a akčních plánů – postupy a milníky k dosažení cílů zahrnující monitorování toho, jak jsou plány implementovány a pravidelně revidovány.

- Komunikování vizí, politik, cílů a strategií se všemi zaměstnanci tak, aby byly dobře pochopeny a v maximální míře akceptovány.
- Stanovení kritérií jejich plnění na základě komunikace s jednotlivými útvary a týmy, propadně zapojení kompetentních projektových týmů.
- Analýzy kritických faktorů úspěchu a rizik spojených s danou strategií.
- Zařazení akcí k dosažení rychlých a viditelných přínosů.
- Průběžné hodnocení znaků a efektů bezpečnostní kultury.
- Komunikování o výsledcích se všemi zaměstnanci.

Bezpečnostní program musí provozovatel zpracovat na základě provedené analýzy a hodnocení rizik závažné havárie. Musí v něm uvést:

- Zásady prevence závažné havárie,
- Strukturu a systém řízení bezpečnosti zajišťující ochranu zdraví a životů lidí, hospodářských zvířat, životního prostředí a majetku,
- Preventivní bezpečnostní opatření vztahující se k možnému vzniku domino efektů a lavinových efektů.

Provozovatel objektu nebo zařízení zařazeného do skupiny B (vyšší množství nebezpečných látek) je povinen dále zpracovat **bezpečnostní zprávu**. Jejím obsahem musí být kromě informací o objektu a systému řízení z hlediska toho, jak je zajišťována prevence u závažných havárií také:

- Postup a výsledky identifikace zdrojů rizika.
- Opatření pro ochranu a k omezení dopadů závažné havárie.
- Politiku prevence závažné havárie.

10.2. Metody hodnocení rizik

Metody hodnocení rizik můžeme dělit na:

- kvantitativní,
- kvalitativní
- relativní

Kvantifikační metody se používají nejvíce v oblasti:

- finančních rizik (pojišťovnictví),
- technické bezpečnosti (ohrožení stavebních konstrukcí)
- bezpečnosti informačních systémů

např. metoda:

RISK,

Monte Carlo,

Markovovy modely,

Bayesovy analýzy aj.

11. RELATIVNÍ A KVANTITATIVNÍ METODY PRO HODNOCENÍ RIZIK

II.I. Relativní metody

Jedná se o metody pro relativní hodnocení nebezpečí (zdrojů rizika) objektů, zařízení a procesů na základě vlastností nebezpečných látek, jejich množství, parametrů systému a technologie a popř. i statistiky událostí, dovolující porovnání částí technologie, technologií, objektů a zařízení mezi sebou a prioritizaci rizik u provozovatele nebo v daném regionu.

- Metoda IAEA – TECDOC-727
- Dow Fire and Explosion Index
- Substance Hazard Index (SHI)
- Material Hazard Index (MHI)
- Chemical Exposure Index (CEI)
- Threshold Planning Quantity Index (TPQ)

Metoda IAEA – TECDOC-727

Používá se v oblastech, kde je větší počet zdrojů rizika. Zejména se jedná o velké průmyslové podniky. V této metodě se jedná o stanovení priorit zdrojů společenského rizika.

Postup metody:

- Klasifikace typu činnosti a zařízení.
- Odhad vnějších následků velké havárie na obyvatelstvo.
- Odhad pravděpodobnosti výskytu velké havárie.
- Odhad společenského rizika.
- Stanovení priorit rizika.

U následků se předpokládá:

- 100% úmrtnost v zasažené oblasti.
- Vně zasažené oblasti se fatální případy neuvažují a dopad na obyvatelstvo nehodnotí.
- Zmírňující faktor se uvažuje v závislosti na typu nebezpečné látky.

S ohledem na typ události jsou stanoveny tři kategorie:

- Kruhový symetrický tvar zasažené oblasti

- Semikruhový – kruhový nesymetrický
- Protáhlý, eliptický

Dow Fire and Explosion Index

Jedná se o systémovou analýzu rizika Fire & Explosion Index. Vypovídá o relativní míře ztrát posuzované jednotky nebo zařízení z hlediska požáru nebo výbuchu. Původně sloužil F&E Index při výběru metody pro ochranu před požáry. F&E Index musí být realizován současně s metodou PHA.

Substance Hazard Index (SHI)

Metoda klasifikující nebezpečnost látek porovnáním prudce toxické koncentrace látky ve vzduchu a rovnovážné koncentrace látky za normální teploty.

Material Hazard Index (MHI)

Metoda stanovuje přípustné limitní množství nebezpečné látky z hlediska bezpečnosti provozu.

Chemical Exposure Index (CEI)

Metoda pro posouzení ohrožení toxickou látkou.

Threshold Planning Quantity Index (TPQ)

Metoda určující přípustné limity množství látky, při překročení musí být provedena bezpečnostní opatření.

II.2. Kvalitativní metody hodnocení rizik

Metody hodnocení rizik musí umožnit maximálně možnou úplnost a komplexnost analýzy činností. V opačném případě budou mít výsledky získané omezenou praktickou použitelností.

Pro identifikaci rizik slouží například níže uvedené metody:

Analýza stromu poruch (Fault Tree Analysis – FTA)

Analýza stromu poruchových stavů (FTA - Fault Tree Analysis) je analýza spolehlivosti produktu založená na přístupu shora dolů. Zabývá se identifikací a analýzou podmínek a faktorů, které způsobují výskyt stanoveného nežádoucího výsledku či k němu přispívají a

ovlivňují výkonnost, bezpečnost, hospodárnost a jiné specifikované charakteristiky produktu.

Postup metody:

- nejprve se určí a definuje určitá nežádoucí událost (vždy jedna).
- provede se rozbor dané události a procesního systému, do něhož spadá.
- zpětně se identifikují řetězce možných příčin.
- s použitím logických členů A a NEBO se sestaví strom poruch s analyzovanou nežádoucí událostí na vrcholu a s vyznačenou cestou k jejím kořenovým iniciátorům.
- stromový diagram se analyzuje z hlediska možných opatření.

Analýza stromu událostí (Event Tree Analysis –ETA)

Metoda graficky vyjadřuje možné výsledky havárie vyplývající z iniciační události. Výsledkem jsou havarijní sekvence, řada poruch a chyb vedoucích k havárii (posuzuje se úspěch nebo porucha funkce systému). Je vhodná pro analýzu komplexního procesu, který má několik druhů bezpečnostních systémů.

Bezpečnostní prohlídka (Safety Review – SR)

Revize bezpečnosti je jednou z nejstarších metod. Je založena na inspekčních pochůzkách na existujícím zařízení nebo posuzování výkresů v době projektování. Tato metoda vyžaduje komunikaci a spolupráci s analytikem a personálem

Předběžná analýza nebezpečí/zdrojů rizika (Preliminary Hazard Analysis – PHA)

Předběžná analýza ohrožení – též kvantifikace zdrojů rizik je postup na vyhledávání nebezpečných stavů či nouzových situací, jejich příčin a dopadů a na jejich zařazení do kategorií dle předem stanovených kritérií. V průmyslu se používá zejména při návrhu zařízení, ale může se aplikovat již na zařízení stávající.

Analýza „ Co se stane, když...“ (What-If Analysis – W-I)

Tato v průmyslu často užívaná metoda je založena na brainstormingu, kdy zkušený tým identifikuje havarijní situace na základě kladení otázek typu: „Co se stane, když...“. Studie se provádí formou pracovních porad, všechny otázky jsou zapisovány a tým společně hledá odpovědi na formulované otázky, následky odchylek a doporučuje opatření.

Metoda je přímo závislá na zkušenosti týmu, protože postrádá systematičnost. U větších procesů je lepší celý systém rozdělit na menší subsystemy, samostatné části provozu a ty hodnotit samostatně. Naproti tomu výhodou metody je nízká časová náročnost, možnost použití v kterékoli fázi života zařízení.

Studie nebezpečí a provozu schopnosti (Hazard and Operability Analysis/Study – HAZOP)

Metoda vyvinutá k identifikování a hodnocení nebezpečí v procesu a k identifikování operačních problémů. Používá se nejčastěji během nebo po projektové fázi procesu, úspěšně je využívána i na existující procesy.

Analýza způsobů a důsledků poruch (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA)

Metoda sestavuje tabulku příčin poruch a jejich následků na systém nebo podnik. FMEA identifikuje jednoduché poruchy, které mohou významně přispívat k havárii, ale nehodí se na vyčerpávající seznam poruch. Je snadno použitelná při změnách a modifikacích procesu. Může být provedena jedním analytikem, ale měla by být zkontrolována jiným.

Analýza spolehlivosti lidského činitele (Human Reliability Analysis –HRA)

Analýza lidské spolehlivosti je postup na posouzení vlivu lidského činitele na výskyt živelných pohrom, nehod, havárií, útoků apod. či některých jejich dopadů. Jedná se o systematické hodnocení faktorů

ovlivňujících práci operátorů, údržby, techniků a jiných zaměstnanců podniku. Cílem je identifikovat potenciální lidské chyby, jejich příčiny a následky.

Principem jsou dotazy na:

- fyzikální charakter procesu,
- charakteristiku prostředí,
- na dovednosti,
- znalosti a schopnosti zaměstnanců.

Zahrnuje přístupy mikroergonomické (vztah „člověk – stroj“) a makroergonomické (vztah systému „člověk – technologie“). Analýza HRA má těsnou vazbu na aktuálně platné pracovní předpisy především z hlediska bezpečnosti práce.

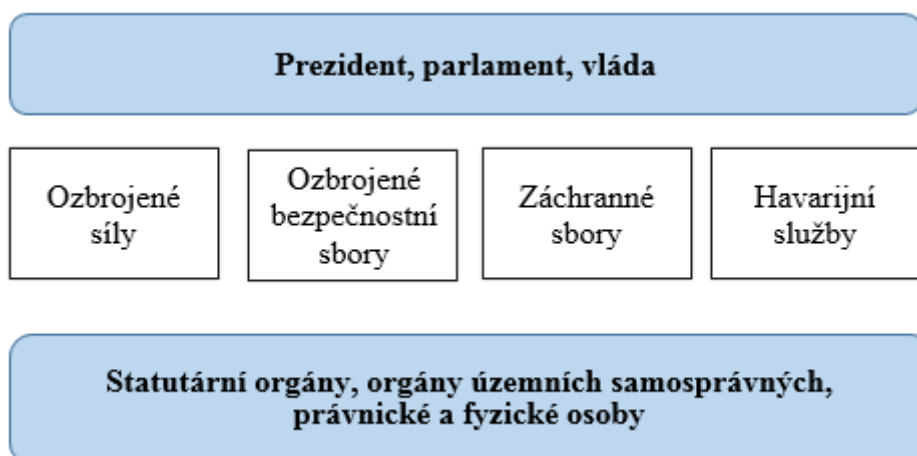
Analýza rizika stanovení kritických kontrolních bodů (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP)

Tato analýza je nezbytná pro provozovatele ve výrobě, přípravě, skladování a uvádění pokrmů do oběhu. Spočívá ve stanovení kritických bodů (technologické úseky), ve kterých nastává největší riziko porušení zdravotní nezávadnosti pokrmů. Systém vychází ze zásad výrobní praxe, hygienických předpisů a požadavků.

12. KRITICKÁ INFRASTRUKTURA

12.1. Bezpečnostní systém ČR

Bezpečnostní systém představuje právně zakotvený, hierarchický, vzájemně provázaný systém práv a povinností orgánů státní správy, samosprávy, soukromých subjektů a občanů vedoucí k zajištění bezpečnosti všech jeho součástí a to bez ohledu na druh hrozby a její rozsah. Bezpečnost pak může být chápána například jako zajištění svrchovanosti a územní celistvosti ČR, ochrana jejich demokratických základů a ochrana života, zdraví a majetkových hodnot. Z definice vyplývá, že se jedná o multidisciplinární systém se zřejmou vazbou na roli státu jako celku. V odborné literatuře se problematika bezpečnosti také velice často ztotožňuje s pojmem bezpečí. Bezpečí představuje jeden ze stěžejních pocitů člověka. Dá se říci, že ihned po naplnění základních životních a fyziologických potřeb je pro člověka další nejdůležitější potřebou právě bezpečí. Cílem bezpečnostního systému je tedy zajištění bezpečnosti k naplnění jedné z nejniternějších potřeb člověka – bezpečí.



Obrázek 4 - Organizační struktura bezpečnostního systému ČR
Zdroj: MV-GŘ HZS ČR upravil autor

Krizovým řízením se rozumí souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s:

- **přípravou na krizové situace a jejich řešení**
- **ochranou kritické infrastruktury**

12.2. Oblasti kritické infrastruktury v ČR:

- Energetika – elektřina, plyn, teplo, ropa
- Vodní hospodářství – pitná a odpadní voda
- Potravinářství a zemědělství – produkce potravin, zemědělská výroba
- Zdravotní péče – lékařská péče a ochrana veřejného zdraví, léčiva
- Doprava – silniční, železniční, letecká a vodní
- Komunikační a informační systémy – telekomunikace, satelitní komunikace, internet
- Bankovní a finanční sektor – veřejné finance, banky, pojišťovny, kapitálový trh
- Nouzové služby – hasičský záchranný sbor, policie ČR, AČR,
- Veřejná správa – justice, vězeňství, sociální ochrana a zabezpečení

Kritická infrastruktura – výrobní a nevýrobní systémy a služby, jejichž nefunkčnost by měla závažný dopad na bezpečnost státu, ekonomiku, veřejnou správu a zabezpečení základních životních potřeb. Kritickou infrastrukturou může být prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků.

Evropskou kritickou infrastrukturou kritická infrastruktura na území České republiky, jejíž narušení by mělo závažný dopad i na další členský stát Evropské unie,

Prvkem kritické infrastruktury je zejména stavba, zařízení, prostředek nebo veřejná infrastruktura, určené podle průřezových a odvětvových kritérií; je-li prvek kritické infrastruktury součástí evropské kritické infrastruktury, považuje se za prvek evropské kritické infrastruktury,

Ochranou kritické infrastruktury opatření zaměřená na snížení rizika narušení funkce prvku kritické infrastruktury,

Subjektem kritické infrastruktury provozovatel prvku kritické infrastruktury; jde-li o provozovatele prvku evropské kritické infrastruktury, považuje se tento za subjekt evropské kritické infrastruktury,

Průřezovými kritérii soubor hledisek pro posuzování závažnosti vlivu narušení funkce prvku kritické infrastruktury s mezními hodnotami, které zahrnují rozsah ztrát na životě, dopad na zdraví osob, mimořádně vážný ekonomický dopad nebo dopad na veřejnost v důsledku rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiného závažného zásahu do každodenního života,

12.3. Plán krizové připravenosti subjektu KI

V plánu krizové připravenosti subjektu KI jsou identifikována možná ohrožení funkce prvku KI a stanovena opatření na jeho ochranu. Plán se člení na část základní, operativní a pomocnou.

Základní část obsahuje: - vymezení předmětu činnosti právnických a podnikajících fyzických osob (dále jen jako PaPFO) a úkolů a opatření, které byly důvodem zpracování plánu krizové připravenosti, - charakteristika krizového řízení, - přehled a hodnocení možných zdrojů rizik a analýzy ohrožení a jejich možný dopad na činnost PaPFO, - seznam prvků KI, - identifikace možných ohrožení funkce prvku KI.

Operativní část obsahuje: - přehled opatření vyplývajících z krizového plánu příslušného orgánu krizového řízení a způsob zajištění jejich provedení, - způsob zabezpečení akceschopnosti PaPFO pro zajištění provedení krizových opatření a ochrany činnosti PaPFO, - postupy řešení KS identifikovaných v analýze ohrožení, - plán opatření hospodářské mobilizace u dodavatelů mobilizační dodávky, - přehled spojení na příslušné orgány krizového řízení, - přehled plánů zpracovávaných podle zvláštních právních předpisů (např. dle vodního zákona, zákona o PZH, atd.) využitelných při řešení KS. Výše

uvedená opatření a postupy musí být zaměřena na ochranu funkce prvku KI (operativní část doplněna o stanovená opatření na jeho ochranu).

Pomocná část obsahuje: - přehled právních předpisů využitelných při přípravě na mimořádnou událost nebo krizová situace a jejich řešení, - přehled uzavřených smluv k zajištění provedení opatření, které byly důvodem zpracování plánu krizové připravenosti, - zásady manipulace s plánem krizové připravenosti, - geografické podklady, - další dokumenty související s připraveností na MU nebo KS a jejich řešením.

12.4. Poškození nebo narušení KI

Poškození nebo narušení KI má dopady:

- Hospodářské
- Politické
- Sociální
- Psychologické
- Životní prostředí

Možnosti ohrožení a hrozby pro KI:

- Terorismus
- Přírodní pohromy
- Nedbalost obsluhy
- Průmyslové havárie a nehody
- Počítačové hackerství
- Organizovaný zločin a trestná činnost obecně

Harmonogram prostupu:

- Analýza stavu řešení problematiky KI
- Komplexní strategie ČR k řešení problematiky KI
- Stanovení obsahové struktury Národního programu ochrany KI
- Národní program
- Programy ochrany jednotlivých oblastí

13. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANTUŠÁK E. a J. VILÁŠEK. *Základy teorie krizového managementu*, Praha: Nakladatelství Karolinum, 2016, ISBN 978-80-246-3443-2.

BERNARTÍK, A., *Prevence závažných havárií*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. 80-86634-89-2.

BLATA, J. *Expertní aspekty diagnostického systému vibrací rotačních strojů*. Disertační práce na Fakultě strojní VŠB – TU Ostrava, Katedra výrobních strojů a konstruování. Vedoucí: Jurman, J. Ostrava, 2011. 117 s

BLATA, J. *Metody technické diagnostiky*. /Učební text předmětu „Technická diagnostika“ / 1. vydání, Ostrava: Vysoká škola báňská, 2011. 27 s.

BLATA, J. *Vibrodiagnostika strojních zařízení* /Učební text předmětu „Technická diagnostika“ / 2. vydání, Ostrava: Vysoká škola báňská, 2012. 30 s.

BLAŽKOVÁ K. et al. *Ochrana obyvatelstva a krizového řízení*, Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015, ISBN 978-80-86466-62-0.

ČSN EN 13306:2002. *Terminologie údržby*. místo neznámé: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, Praha.

ČSN ISO 10816. *Vibrace - Hodnocení vibrací strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 1: Všeobecné směrnice*, 1998. 24 s. ISSN 011412.

FAMFULÍK, J., *Teorie údržby*. Ostrava : Vysoká škola báňská, 2006. 80-248-1029-8.

GARSCHA, J .B., *Rozvoj organizace pomocí managementu procesů*. Překlad něm. orig., vydaného v r. 2002 bVQ Training & Certif., Rakousko. Praha, Česká společnost pro jakost 2003, ISBN: 80- 02-01581-9,226 s.

HAVLÍČEK, J., *Provozní spolehlivost strojů*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1989.

HELEBRANT, F. a J. ZIEGLER, *Technická diagnostika a spolehlivost II – Vibrodiagnostika*. VŠB – TU Ostrava, Ostrava 2004, 1. vydání, 178 s., ISBN 80 – 248 – 0650 – 9.

HELEBRANT, F. *Vibrační diagnostika VIB 01 - Základy vibrodiagnostiky*, Ediční středisko DTI, Bohumín 2007, 159 s.

HELEBRANT, F., HRABEC, L. a J. BLATA, *Provoz, diagnostika a údržba strojů*. Ostrava : Vysoká škola báňská, 2013. 978-80-248-3028-5.

HIDEKAVA Y. a W. WEI. *An experimental study on estimating human error probability*. Ergonomics, 1999, vol. 42, no. 11. ISSN 0014-0139.

HOLICKÝ, M. a J. MARKOVÁ, *Nové evropské normy pro navrhování konstrukcí*. Praha : Informační

centrum, 2005. 80-86769-69-0.

HOLLNAGEL, E. *Cognitive Reliability and Error Analysis Method - CREAM*. New York: Elsevier, 1998. ISBN 0-08-042848-7.

HOLUB, R. a Z. VINTR, *Základy spolehlivosti*. Brno : Vojenská akademie, 2002.

ISHIKAWA, K: *Co je celopodnikové řízení jakosti? Japonská cesta*. České Budějovice, Bartoň QSV 1994, ISBN 80-02-00974-6, 175 s.

JENČÍK, J., VOLF, J. a kol.: *Technická měření*. Vydavatelství ČVUT, Praha 2003, dotisk 1. vydání, 212s., ISBN 80-01-02138-6.

KRULIŠ, J., *Jak zvítězit nad riziky*. Praha : Linde Praha, 2011. 978-80-7201-835-2.

LEGÁT, V. a kol. *Management a inženýrství údržby*. Přeborn : Professional Publishing, 2013. 978-80-7431-199-2.

LEGÁT, V., *Moderní cesta k lepší údržbě a využití majetku*. Praha : ČZU, 2009. 978-80-213-1999-8.

LEIDEN, K., LAUGHERY, K.R., *A Review of Human Performance Models for thy Prediction of Human Error*, Ames Research Center Moffett Field, CA 94035-1000, 2001.

MYKISKA, A., SIROVÁ, H., *Analýza a management rizik při zajišťování bezpečnosti technických zařízení*. In: *Sborník přednášek Jakost 2000*. Ostrava, Dům techniky 2000, s. G-27 až G-34.

MYKISKA, A., *Bezpečnost a spolehlivost technických systémů*. Praha : ČVUT, 2006. 80-01-02868-2.

MYKISKA, A., *Bezporuchovost a bezpečnost systémů*. In: *Sborník přednášek Autos 2001* Automatizované systémy. Praha 2001, s. 186-193.

MYKISKA, A., *Spolehlivost v systémech jakosti*. Praha, Vydavatelství ČVUT 1995, ISBN 80-01-01262-X, 103 s.

NENADÁL J., *Měření v systémech managementu jakosti*. Praha, Management Press 2001, ISBN 80-7261-054-6, 310 s.

Normy ČSN IEC z oblasti spolehlivosti.

PLURA, J., *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha, Computer Press 2001, ISBN 80-7226-543-1, 244 s.

Praha. ČSN EN 13306:2002. *Terminologie údržby*. místo neznámé : Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, Praha.

RASMUSSEN, J., *Information Processing and Human-machine Interaction : an Approach to Cognitive Engineering*. New York : North-Holland, 1985.

REASON, J., *Human Error*. Cambridge : Cambridge University Press, 1990.

ŠENK, Zdeněk. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci*. místo neznámé : Anag, 2012. 978-80-7263-737-9.

SWAIN, A. D., *Comparative Evaluation of Methods for Human Reliability Analysis*. Köln und Garching : Gesellschaft für Reaktorsicherheit, 1989.

VOŠTOVÁ, V., HELEBRANT, F. a K. JEŘÁBEK, *Provoz a údržba strojů – II. část Údržba strojů*. ČVUT v Praze, Praha 2002, 124 s. ISBN 80-01-02531-4.

ZUZÁK R., KÖNIGOVÁ M., *Krizové řízení podniku*, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3156-8.