



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Manažment/Riadenie rizík

(Studijní opora v rámci projektu Technika pro budoucnost 2.0)

prof. Ing. Juraj Sinay, DrSc

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství

Ostrava 2021

Úvod

Vážená študentka, vážený študent,

dostáva sa Vám do rúk učebný text predmetu **Manažment/Riadenie rizika**. Mojm cieľom pri písaní tohoto textu bolo, aby čitateľ získal základné znalosti a prehľad v oblasti **riadenia rizík s cieľom ich minimalizácie prípadne ostránenia**.

Tento text je spracovaný formou vhodnou pre „dištančné vzdelávanie“ tak, aby práca s textom bola čo najjednoduchšia.

Každá kapitola začína opisom obsahu kapitoly, v ktorom sa dozviete, čo bude jej obsahom a prečo je tak formulovaná. Za kapitolou nasleduje zhrnutie, v ktorom budú uvedené informácie, ktoré bude dobre si zapamätať.

To že ste preberanú látku správne pochopili a že jej rozumiete je možné si overiť.

To že jste probíranou látku správně pochopili a že jej rozumiete si môžete overiť formou kontrolných otázok a testov, ktoré by Vám mali poskytnúť dostatočnú spätnú väzbu pre rozhodnutie, či budete pokračovať v štúdiu alebo sa vrátite k zopakovaniu si obsahu kapitoly. Pre zjednodušenie Vašej orientácie v texte je použitý systém ikon:

Opis kapitoly

V takto označenom texte sa dozviete, čo Vás čaká a neminie.



Zhrnutie kapitoly

Zhrnutie najdôležitejších informácií, ktoré by ste si rozhodne mali zapamätať.



Otázky

Kontrolné otázky.



Správne odpovede

Správne odpovede na kontrolné otázky.



Literatúra

Doplňková literatúra, ktorú môžete použiť v prípade, že ste niečomu nerozumeli alebo Vás niektorá téma môže viac zaujímať.



Prajem Vám, aby ste čas, ktorý strávite pri práci s týmto textom bol čo najpríjemnejší a nepovažovali ste ho za straný.

Váš

Juraj Sinay

Obsah

Preambula	4
Úvod	6
1. Kultúra bezpečnosti - predpoklad rozvoja modernej spoločnosti.....	8
2. Manažérstvo rizika alebo riadenie rizika	15
3. Legislatíva BOZP a jej požiadavky	20
4. Teória a vybrané aplikácie riadenia rizika	34
5. Implementácia výsledkov získaných v rámci riadenia rizík do organizácie práce vo firme	72
6. Riadenie rizík v kontexte filozofie Priemysel 4.0.....	80
Summary/Záver	95

Preambula

Kultúra bezpečnosti predpokladá, že v rámci všetkých etáp v rámci manažmentu bezpečnosti sa vykonávajú cieľavedomé a systémové opatrenia a systemizovaná činnosť s cieľom vytvoriť bezpečné prostredie. Pod pojmom „bezpečnosť“ odborná verejnosť rozumie, tzv. integrovaná bezpečnosť, ktorá v sebe zahrňuje bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci v systéme človek - stroj - prostredie, bezpečnosť technických systémov a občiansku bezpečnosť v širšom ponímaní.

Chápanie princípu kultúry bezpečnosti ako súčasť kultúry života a hlavne jej aplikácia v profesijnom a súkromnom živote vychádza z toho, že si ľudia uvedomujú, že najväčšia hodnota, ktorú majú je ľudský život a hlavne jeho kvalita. Len zdravý a motivovaný človek vie vytvárať hodnoty, ktoré posúvajú svet ďalej.

V tejto súvislosti platí, že v systéme človek - stroj - prostredie je „najslabším“ článkom človek. Aj keď to v rámci analýzy úrazov alebo porúch niekedy vyzerá tak, že zlyhala technika, pri podrobnejšom skúmaní mechanizmu vzniku týchto negatívnych javov je na konci skoro vždy človek. Výnimku tvoria nebezpečenstvá typu „vyššej moci“ ako napr. zemetrasenia, poveternostné vplyvy, aj keď súčasná veda tvrdí, že aj za klimatické zmeny je čiastočne zodpovedný človek.

Pochopenie všetkých súvislostí v rámci riadenia rizík ako súčasť kultúry bezpečnosti si vyžaduje aktívnu aplikáciu výsledkov vedeckých a výskumných projektov, ako aj ich implementáciu do vzdelávacích procesov na všetkých úrovniach. Predovšetkým vysokoškolsky vzdelaní odborníci zo všetkých odborov predovšetkým však z oblasti technických, prírodovedných a spoločenských vied pôsobiaci na rôznych riadiacich úrovniach, by si mali problematiku bezpečného života osvojiť a zahrnúť do programov ich celoživotného vzdelávania.

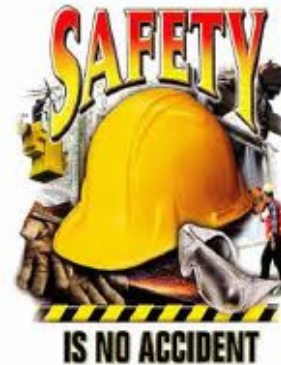
Oblasť bezpečnosti práce a bezpečnosti technických, bezpečnosti technických systémov - Safety, ako aj občianskej bezpečnosti - Security je vzhľadom na ich postavenie v spoločnosti obsahom európskej legislatívy. Tieto legislatívne normy predpokladajú ich transformáciu do národných legislatívnych predpisov, teda aj do zákonov, nariadení a vyhlášok, ktoré sú súčasťou Zbierky zákonov Českej republiky. Pre efektívne realizovanie činnosti v rámci manažérskych postupov je dodržiavanie zákonov záväzné. Ich účinné aplikovanie pri praktických činnostiach vyžaduje ich dokonalé poznanie, osvojenie si ich filozofie a stotožnenie sa s nimi. Memorované postupy v tejto oblasti nie sú dôkazom toho, že kultúra bezpečnosti je súčasťou ich pracovných návykov.

Globalizovaný pracovný trh, ako aj internacionalizácia výrobných technológií predpokladajú jednotnosť záväzných predpisov v oblasti bezpečnosti. Nehody, úrazy poruchy nepoznajú hranice štátov ani rôznorodosť národností. Preto je harmonizácia legislatívnych predpisov súčasťou stratégie mobility zamestnávateľov ale hlavne zamestnancov. Uznávanie kvalifikácií, ako aj dokladov o spôsobilosti vykonávania pracovných činností v jednotlivých krajinách je v súčasnosti jednou z aktuálnych úloh spoločenstiev. S tým súvisia aj systémy prípravy zamestnancov na vykonávanie týchto činností pri zohľadnení skutočnosti, že strojové zariadenie si vyžaduje pre jeho obsluhu rovnaké postupy pri zohľadnení bezpečnej práce vo všetkých krajinách, ich technické vlastnosti sa s miestom ich využívania v praxi nemenia!

Úvod

Bezpečné stroje, bezpečné prostredie a schopnosť vnímať bezpečnosť ako súčasť všetkých činností človeka sú základné atribúty súčasného života. Keď sa vychádza z tvrdenia že neexistuje 100% bezpečnosť a v dôsledku toho nie sú rizika nulové potom je dôležité pripraviť ľudí na to, že vždy a všade budú konfrontovaní s nebezpečenstvami príp. ohrozeniami.

Kritérium pre posúdenie bezpečnosti je kvantitatívne definovanie rizík formou ich odhadu ako jednej z najdôležitejších častí procesu ich riadenia. Schopnosť riadiť riziká v seba zahrňuje všetky činnosti, ktoré vedú k tomu, aby na konci toho procesu boli vytvorené podmienky pre minimalizáciu rizík, teda na to, aby vznik negatívnych javov bol minimálny alebo v krajnom prípade, čo je však v praxi skoro nemožné, nevznikli vôbec.



Vývoj nových technológií, nových materiálov, starnutie pracovnej sily a globalizácia pracovných trhov vytvárajú podmienky na vznik nových druhov nebezpečenstiev a ohrození. Uvedomenie si tejto skutočnosti musí byť tiež súčasťou prostredia, v ktorom má kultúra bezpečnosti svoje nezastupiteľné miesto lebo sú objektívne súčasťou všetkých činností človeka. Nové druhy nebezpečenstiev a ohrození a z nich vyplývajúce rizika si nevyžadujú špeciálny prístup pre ich minimalizáciu. Rozširujú len portfólio činnosti odborníkov zo všetkých oblastí techniky, ako aj špecialistov pre riadenie rizík s tým, že stále viac získavajú na význame informačné a komunikačné techniky a technológie.

Komplexný prístup k riadeniu rizík pri zohľadnení významného vplyvu humánneho faktora bol dôvodom na definovanie tzv. integrovanej bezpečnosti. Vychádza sa pritom zo skutočnosti, že tak v oblasti Safety, ako aj v oblasti Security sa analyzuje ten istý socioekonomický systém, najčastejšie definovaný ako systém človek - stroj - prostredie. Súčasne sa vychádza z toho, že kauzálna závislosť vzniku negatívneho javu je rovnako charakterizované s tým, že na jej konci je vždy poškodenie nadväzne prepojené so škodou. Skúsenosti jednoznačne potvrdili, že pri niektorých činnostiach v rámci prevencie je možné efektívne využiť metódy, ktoré sú spoločné pre Safety ako aj Security. Činnosti hasičov alebo bezpečnosť jadrových elektrární sú súčasťou oboch oblastí s rovnakým cieľom - minimalizovanie škôd. V oboch prípadoch sa vychádza z toho, že najúčinnnejšie opatrenia v rámci minimalizácie rizík je efektívne vykonať už v etape projektu objektu, stroja alebo príslušnej

technológie prípadne plánovanie vhodného logistického systému. Všetky ostatné zásahy môžu byť síce účinné a môžu zabrániť vzniku škody, avšak sú určite ekonomicky náročnejšie.

1. Kultúra bezpečnosti - predpoklad rozvoja modernej spoločnosti

Cieľ kapitoly

Cieľom kapitoly je nadobudnúť informácie o význame Kultúry bezpečnosti ako súčasti manažérskych činností v rámci podnikateľských činností vo firmách rôzneho priemyselného charakteru v kontexte systému človek - stroj - prostredie.

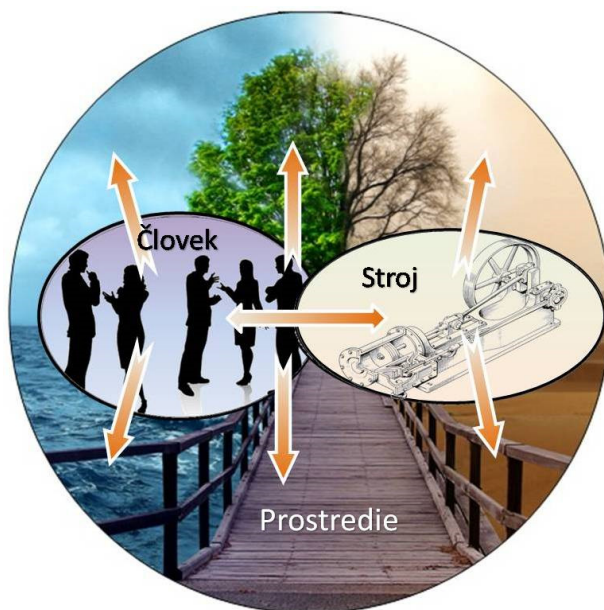


Kľúčové slová

Bezpečnosť technických systémov; kultúra bezpečnosti; bezpečná práca; humánny faktor.

Bezpečnosť je charakterizovaná ako vlastnosť objektu, napr. stroja, technológie, činnosti neohrozovať ani osoby, a ani okolie. Analýzy používané na posúdenie celkovej bezpečnosti objektu zohľadňujú tak aspekty bezpečnosti technických systémov, ako aj bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci. Táto definícia umožňuje presne formulovať ciele a úlohy v oblasti manažmentu bezpečnosti práce. Tieto zahŕňujú všetky činnosti spojené s vypracovaním a použitím metód pre zisťovanie nebezpečenstiev a z nich vyplývajúcich ohrození a stanovenie miery ohrozenia. Pri posúdení miery ohrozenia - ako negatívneho javu - je potrebné určiť pravdepodobnosť jeho vzniku a posúdiť rozsah možných dôsledkov v dôsledku pôsobenia negatívneho javu, t.j. posúdiť **riziko**. Následne je nutné posúdiť, či riziko je v akceptovateľnom rozsahu. V prípade, že je riziko väčšie ako akceptovateľné riziko, je potrebné vykonať opatrenia na jeho zníženie alebo úplné odstránenie. Tieto opatrenia je možné realizovať vo všetkých etapách technického života objektu. Komplex týchto činností je možné zahrnúť do systému riadenia bezpečnosti práce ako jeho podsystem riadenie rizika - manažerstvo rizika.

Pojem „kultúra“ pochádza z latinčiny a znamená súhrn materiálnych a duchovných výsledkov ľudskej činnosti. Teda ak sa hovorí o „kultúre bezpečnosti“ bude sa jednať o súhrn všetkých ľudských činností, ktoré vytvárajú podmienky pre bezpečnú prácu a pre bezpečný život v systéme človek - stroj - prostredie - obr. 1. Predpokladom pre zavádzanie kultúry bezpečnosti je vytváranie takých podmienok, v ktorých sa bezpečnosť a ochrana zdravia chápe ako spoločná úloha zamestnávateľov a zamestnancov na všetkých stupňoch riadenia podniku. Akceptovanie tejto zásady musí byť podmienené aj tým, že ochrana zdravia je prioritná úloha v každej spoločnosti, a to vo všetkých oblastiach života človeka.



Obr. 1 System človek - stroj -prostredie

Súčasťou kultúry bezpečnosti v spoločnosti je aj bezpečnosť technických zariadení. V tejto oblasti sa dosiahli v poslednom období veľké úspechy. Nie je možné oddeliť bezpečnosť na pracovisku od bezpečnosti technických zariadení. Obidve oblasti sú riadené s rovnakého miesta, čo spolu s riadením oblasti ochrany životného prostredia prináša pre podnik formou synergického efektu aj významné ekonomické prínosy. Nech platí - Bezpečnosť je prioritný cieľ alebo Safety first.

Nové technológie a nové konštrukcie strojov sa vyznačujú vysokým stupňom komplexnosti a sú neustále zložitejšie. Zohľadňuje sa pritom ich vplyv na životné prostredie, zohľadňujú sa ergonomické požiadavky a technické riešenia na vylúčenie zlyhania ľudského faktora.

Vývojové trendy v technike ako súčasti intenzívneho rozvoja spoločnosti vo svete, nepredpokladajú len použitie nových riadiacich systémov, vzájomné funkčné prepájanie klasických strojárskych konštrukcií s ITC technikami, a tým aj nové konštrukcie strojov, nové materiály najmä zo skupiny nanomateriálov ale prirodzene aj ich bezpečné používanie pri zohľadnení environmentálnych vplyvov. Často sa stáva, že už pri nových typoch strojov sa v etape projektovania a konštruovania v dôsledku nedostatku informácií o skutočných prevádzkových podmienkach, ako aj nevykonania podrobnej analýzy rizík objavujú riešenia, ktoré môžu spôsobiť pri svojej prevádzke ohrozenia, t.j. sú nositeľmi rizík.

Cieľom všetkých činností v rámci návrhu a výroby strojov musia byť bezpečné stroje, bezpečné manipulačné systémy a technológie, ako aj bezpečné pracovné postupy na pracoviskách. Tieto skutočnosti nútia konštruktérov súbežne s novými konštrukciami strojov vykonať aj podrobné analýzy rizík - čo je v súčasnosti požiadavka legislatívnych predpisov v rámci EÚ a aj v ich členských štátoch.

Každý stroj je charakterizovaný možnosťou ohroziť obsluhu alebo „tretie“ osoby. Každé rozhranie medzi strojom a človekom je nutné podrobne analyzovať pomocou niektorých metód posúdenia rizika. Vedecké analýzy potvrdili, že relevantnosť výsledkov analýz je možné očakávať predovšetkým vtedy, keď sa identifikácia, kvantifikácia, posúdenie rizika a voľba metód na jeho minimalizáciu neponechá na ľudský faktor ale použijú sa moderné postupy z oblasti IKT techník. Ľudský faktor, teda človek, nie je schopný v krátkom čase spracovať značné množstvo informácií v rámci komplexných strojových systémov alebo zložitých konštrukcií moderných strojov.

Základnou úlohou materiálových tokov ako súčasti logistických systémov, je manipulácia s materiálom v presne definovanom priestore, pričom dopravné cesty a manipulačné prostriedky sú ľubovoľne kombinovateľné. Výslednou filozofiou musí byť bezpečne dopraviť produkty alebo suroviny v čo najkratšom čase na správne miesto pri čo najnižších nákladoch. Riziká alebo potenciály ohrozenia, vyskytujúce sa v materiálových tokoch sú funkciou rôznych parametrov, pričom rozhodujúcim faktorom je človek a jeho bezpečnosť!

Vývojové trendy v technike a pri manipulácii s materiálom predpokladajú použitie nových technológií, nových konštrukcií strojov s výkonnými riadiacimi systémami a nové materiály. Jedným z rozhodujúcich kritérií pre ich využitie je ich bezpečnosť v systéme človek - stroj - prostredie. U nových strojov a technologických celkov je dôležité už v etape projektu a následne v etape jeho konštrukčného rozpracovania vytvoriť podmienky pre ich bezpečnú prevádzku. Tieto postupy nie sú ponechané len na posúdenie projektantom a konštruktérom, ale zohľadňuje ich aj európska legislatíva. Táto je výsledkom priorít jednotlivých štátov v oblasti bezpečnosti ochrany zdravia pri práci ako aj bezpečnosti technických systémov. Vyjadruje spoločenskú vyspelosť krajín Európy, pričom rozhodujúcim kritériom je starostlivosť o vhodné pracovné podmienky vo všetkých odvetviach spoločnosti.

„Viac bezpečnosti“ alebo „menšie riziká“ je cieľom všetkých rozhodnutí pri plánovaní nových strojov, komplexných zariadení, ako aj rôznych druhov činností. Aby bolo možné tento cieľ dosiahnuť, je nutné venovať pozornosť všetkým zložkám systému človek - stroj - prostredie. Zanedbanie jednej z týchto zložiek vedie k strate rovnováhy systému a v dôsledku vzniku nežiaduceho negatívneho javu následne k prerušeniu výrobného procesu, príp. vykonávanej činnosti, s dôsledkami pre všetky jeho zložky. Technika kladie v súvislosti s rastúcim stupňom zložitosti komplexných systémov a zariadení neustále vyššie nároky na jej bezpečnosť, a preto musí byť systematicky posudzovaná s ohľadom na vplyv humánneho faktora. Pritom pod pojmom „humánny faktor“ sa nerozumie len obsluha zariadenia, ale aj tzv. tretie osoby, ktoré sa môžu nachádzať v pracovnom dosahu zariadenia, príp. v rozsahu ním spôsobeného nežiaduceho stavu, náhodne. Je zrejmé, že činnosti v rámci manažérstva rizika vyžadujú poznanie zložitých vzťahov medzi technikou, organizáciou práce a humánnym faktorom. Potvrdenie týchto úvah je možné aj konštatovaním počtom úmrtí v dôsledku pracovných úrazov a chorôb z povolania, ktorých počet na celom svete bol v roku 2007 podľa údajov Medzinárodnej organizácie práce 2,3 miliónov za rok a ekonomický dôsledok predstavoval straty vo výške 4 % globálneho HDP.

Bezpečná konštrukcia stroja je predpokladom pre vykonávanie bezpečných činností v rámci technologických procesov v systéme človek - stroj - prostredie. Len bezpečné a funkčné stroje, príp. komplexné systémy, môžu zabezpečiť úplnosť kruhu kvality tak, aby výsledkom bol produkt vyznačujúci sa kvalitou, ktorá umožní jeho predajnosť.

V konkrétnych technologických celkoch platí, že čím je stroj alebo zariadenie poruchovejšie, tým je väčší konflikt medzi bezpečnosťou a kvalitou. Z toho prirodzene vyplýva, že „slabé miesta“ v komplexných a čiastkových systémoch musia byť odstránené, aby sa tým zvýšila ich spoľahlivosť. Zvýšenie spoľahlivosti znamená odstránenie „slabých miest“ a odstránenie slabých miest znamená minimalizáciu rizík.



Zhrnutie

V tejto kapitole ste sa mali možnosť oboznámiť s princípmi kultúry bezpečnosti ako predpokladu pre vytvorenie prostredia s cieľom minimalizovať príp. odstrániť rizika v systéme človek - stroj - prostredie.



Otázky formou testu

Prosím nehľadať len jednu správnu odpoveď - môže ich byť viac príp. žiadna.



- 1) Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci je:
 - a) spoločnou úlohou zamestnávateľov a zamestnancov,
 - b) zahŕňa vzájomnú súvislosť človek - stroj - technika,
 - c) legislatívnou požiadavkou.
- 2) Je povinnosťou zamestnávateľa posudzovať riziká?
 - a) áno, daná legislatívou,
 - b) áno, dobrovoľnou za účelom zvýšenia konkurencieschopnosti,
 - c) nie.
- 3) O zostatkových rizikách:
 - a) nemusia byť informovaní všetci zamestnanci,
 - b) musí byť informovaný len vedúci zamestnanec,
 - c) musia byť informovaní všetci zamestnanci.
- 4) V oblasti BOZP platí:
 - a) existuje absolútna bezpečnosť, neexistuje nulové riziko,
 - b) neexistuje nulové riziko, neexistuje absolútna bezpečnosť,
 - c) neexistuje nulové riziko, existuje absolútne nebezpečenstvo.
- 5) Povinnosť zvládnuť riziko je na osobe, ktorá:
 - a) riziko vytvára - konštruktér vo svojom návrhu, výrobca vo svojom výrobku a zamestnávateľ v práci, ktorú zamestnancovi zadáva,
 - b) je ohrozená - zamestnanec pri vykonávaní pracovných povinností,
 - c) riziko vytvára - zamestnanec pri vykonávaní pracovných povinností.

- 6) K princípom kultúry BOZP patrí vyjadrenie:
- a) BOZP musí byť prioritou v rámci všetkých činností,
 - b) život a zdravie spolupracovníkov majú prednosť pred ostatnými rozhodnutiami,
 - c) zodpovednosť v rámci úloh BOZP nie je možné delegovať.
- 7) K hlavným cieľom a úlohám v oblasti manažérstva bezpečnosti práce patrí:
- a) zisťovanie nebezpečenstiev a z nich vyplývajúcich ohrození,
 - b) stanovenie miery ohrozenia,
 - c) stanovenie finančného dopadu vzniknutej nežiaducej udalosti.

Správne odpovede

1) a, c; 2) a; 3) c; 4) b; 5) a, b, c; 6) a, b, c; 7) a.



Literatúra

Sinay, J.: *Bezpečná technika, bezpečné pracoviská - atribúty prosperujúcej spoločnosti*. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta 2011, ISBN 978-80-553-0750-3.

Sinay, J.: *Safety Management in a Competitive Bussiness Enviroment* CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, 2014, ISBN 978-1-4822-0385-1.

Sinay, J.; Markulík, Š.; Pačaiová, H.: Kultúra kvality a kultúra bezpečnosti - podobnosti a rozdielnosti. In: *Kvalita - Quality 2011*: 20. ročník konference s mezinárodní účastí: 17. - 18.5.2011, Ostrava. Ostrava: DTO CZ, 2011 P. A-21-A-24. ISBN 978-80-02-02300-7.

Sinay, J.: *Anforderungen an eine moderne Arbeitsgesellschaft*. Arbeitsschutztag Sachsen-Anhalt 2010, Landesarbeitskreis für Arbeitsicherheit und Gesundheitsschutz in Sachsen Anhalt. Otto von Guericke Universität Magdeburg/SRN, 2010.

Pačaiová, H.; Sinay, J.; Glatz, J.: *Bezpečnosť a riziká technických systémov*. Edícia Sjf TUKE Košice, Vienaľa Košice 2009, ISBN 978-80-553-0180-8-60-30-10.



Sinay, J.: Kultúra bezpečnosti - predpoklad rozvoja modernej spoločnosti.
In: *Aktuálne otázky bezpečnosti práce*: 22. medzinárodná
konferencia: Štrbské Pleso-Vysoké Tatry, 18. - 20.11.2009. Košice:
TU, 2009 S. 1 - 6. ISBN 978-80-553-0220-1.

2. Manažérstvo rizika alebo riadenie rizika

Cieľ kapitoly

Hlavným cieľom všetkých činností s cieľom eliminácie a/alebo minimalizácie rizík je aplikovať postupy, ktoré na seba nadväzujú. Súbor týchto činností sa realizuje tak počas celého technického života stroja ako aj pre všetky skupiny storov a ich systémového prepojenia do strojového systému. Vzájomná nadväznosť činností je definovaná manažérstvom rizika, ktorého princípy sú popísané v kapitole 2.



Kľúčové slová

Manažérstvo rizika; riadenie rizika; manažment.

Manažérstvo rizika zahŕňa súbor činností pre dosiahnutia konečného cieľa vo forme odstránenia/eliminácie/, zníženia /minimalizácie rizika alebo jeho transfer/prenesenie napr. formou poistenia.

Manažérstvo rizika je systematický proces, v ktorom sa riziko identifikuje, analyzuje a definuje optimálny spôsob jeho zvládnutia pri, pokiaľ možno, minimálnych nákladoch.

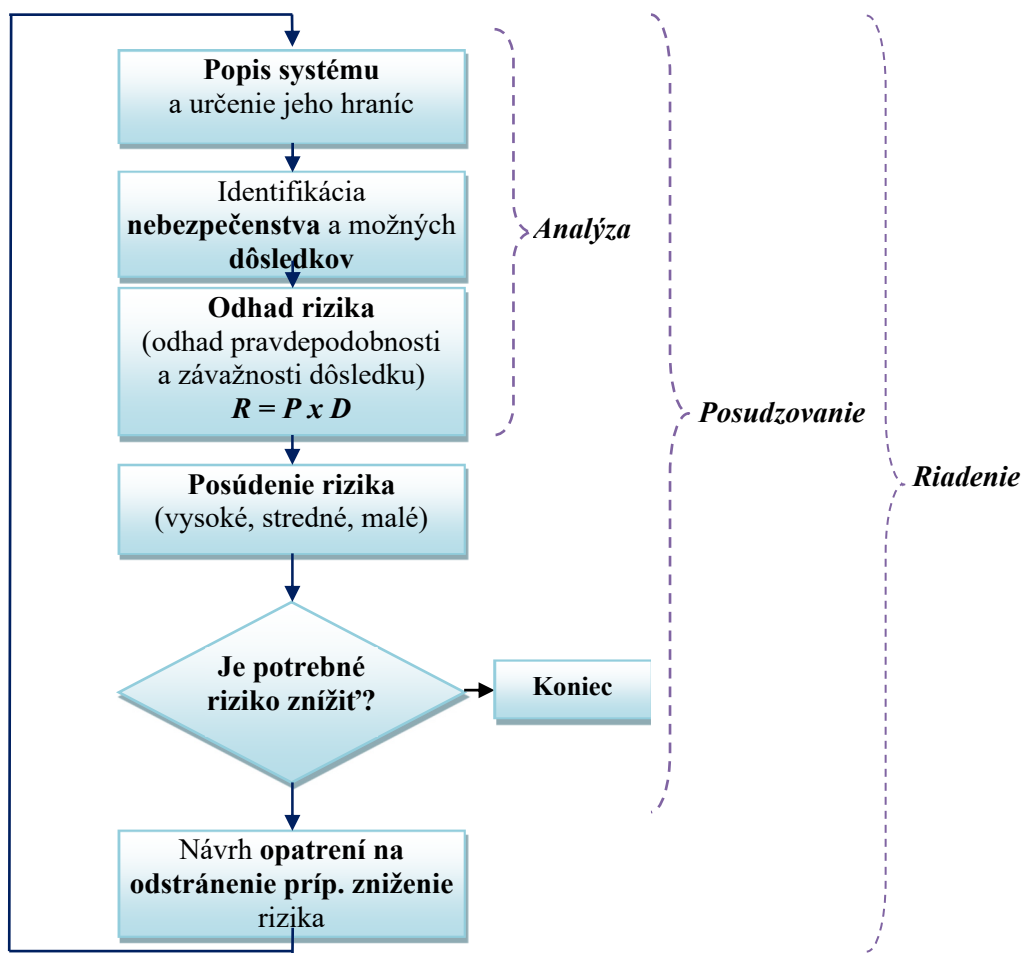
Riadenie rizík sa zameriava na postupy analýzy, identifikácie, odhadu a posudenia rizika, návrhmi na zníženie rizika, pomocou rôznych metód a techník prevencie rizík, ktoré eliminujú existujúce alebo odhaľujú budúce faktory zvyšujúce riziko.

Základné princípy riadenia rizík možno zhrnúť do nasledujúcich tvrdení:

- každá ľudská činnosť je nositeľom riziká,
- nulové riziko neexistuje a tým ani 100% bezpečnosť subjektov.

Procesy v rámci riadenia rizík sú charakterizované sústavnými, na seba nadväzujúcimi aktivitami, ktorých cieľom je riadiť potenciály ohrozenia /teda riziko/ formou návrhov a realizácie opatrení na zníženie pravdepodobnosti jeho vzniku a/alebo zníženie jeho dôsledkov. Riadenie rizík zahŕňa 4 vzájomne na seba nadväzujúce etapy - obr. 2:

- identifikácia nebezpečenstva a analýza ohrození,
- odhad rizík,
- posudenia rizík,
- návrh opatrení na odstránenie príp. zníženie rizika.



Obr. 2 Schématicky postup v rámci riadenia rizika

Strategickou etapou v systéme riadenia rizík je analýza ohrozenia. Po odhade veľkosti ich potenciálu formou kvantitatívneho posúdenia pravdepodobnosti a rozsahu ich dôsledku vzniku sa definuje hodnota rizika a následne sa posúdi úroveň jeho akceptovateľnosti v rámci analyzovaného procesu alebo technického zariadenia.



Zodpovednosť za vykonávanie činnosti v rámci riadenia rizík v organizáciách musí byť rozložená na celý ich manažment. Najvyššia zodpovednosť má vrcholový manažment prípadne spolu s ich vlastníckmi. V malých organizáciách je zodpovednosť za riadenie rizík koncentrovaná na úrovni štatutárneho orgánu, keďže nie je efektívne zamestnávať špecializovaného manažéra rizík na plný úväzok. V stredných a veľkých organizáciách môže byť zodpovednosť rozložená na jednotlivých

manažérov /členov vedenia organizácie/ pričom pre strategickú zodpovednosť musí mať, podobne ako v malých organizáciach, ich štatutárny orgán. Veľké organizácie alebo organizácie podnikajúce v rizikovom prostredí (napríklad banky, poisťovne, petrochemický a energetický priemysel, letecký priemysel, doprava) majú určeného špecialistu (manažéra rizík).

Nové prístupy v systéme manažérstva rizika (alebo manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci) si vyžadujú, aby si každý človek uvedomoval riziká, s ktorými musí žiť tak na pracovisku, ako aj v dennom živote. Povinnosťou zamestnávateľa je riziká počas pracovného procesu identifikovať, vykonať opatrenia na ich odstránenie, príp. minimalizovanie a so zostatkovými rizikami oboznámiť svojich zamestnancov.

Riadenie rizík z pohľadu technicko-analytického vedie k poznatku, že oblasť bezpečnosti práce a bezpečnosti technických systémov je priamo spojená s hodnotovými kritériami, t.j. ekonomickými analýzami.

Aby bolo možné tieto podmienky zabezpečiť je nutné rešpektovať tieto princípy:

- neexistuje absolútna bezpečnosť,
- pre dosiahnutie bezpečnosti nestačí vykonať opatrenie podľa predpisov a noriem, ale aj nad rámec právnych požiadaviek,
- hranica vnímania bezpečnosti nie je pevná hodnota, mení sa podľa stupňa technickej a kultúrnej úrovne spoločnosti a stavu poznania na základe výsledkov vedeckého výskumu,
- ani podrobné analýzy a následne prijatie príslušných opatrení nezaručuje, že nedôjde k úrazu alebo inej nežiaducej udalosti, preto musí byť súčasťou preventívnych opatrení aj príprava na zvládnutie havárie,
- o možnosti vzniku negatívnych javov musia byť informovaní zamestnanci, užívatelia strojov a zariadení a iné osoby, ktorých sa ohrozenie týka,
- nebezpečné situácie musí zvládnuť ten, kto ich vytvára - konštruktér vo svojom návrhu, výrobca vo svojom výrobku a zamestnávateľ v práci, ktorú zamestnancovi zadáva,
- zabezpečenie podmienok pre neustále vzdelávanie a sprostredkovanie nových výsledkov vedy a výskumu v oblasti BOZP pre všetky skupiny v spoločnosti, teda nielen zamestnancov a zamestnávateľov, ale aj pre všetkých mimo pracovného procesu, teda tzv. tretie osoby.

Aktivity v rámci BOZP ako súčasti systému človek - stroj - prostredie zahrňujú v seba aj činnosti v súvislosti so zabezpečením bezpečnosti technických zariadení. V tejto oblasti sa dosiahli v poslednom období veľké úspechy. Nie je možné oddeliť bezpečnosť na pracovisku od bezpečnosti technických zariadení. Obidve oblasti sú riadené s rovnakého miesta a sú súčasťou kultúry bezpečnosti, čo spolu s riadením oblasti ochrany životného prostredia a riadenia kvality prináša pre podnik formou synergického efektu aj významné ekonomické prínosy.

Zhrnutie

Obsahom kapitoly je definovanie postupov v rámci manažérstva a riadenia rizika v súlade s následným používaním v rámci odbornej komunikácie v oblasti bezpečnostného inžinierstva.



Otázky formou testu

- 1) Proces manažérstva rizika zahŕňa:
 - a) analýzu rizika, posudzovanie rizika, riadenie rizika,
 - b) len posudzovanie rizika,
 - c) len analýzu rizika a riadenie rizika.
- 2) Posudzovanie rizika:
 - a) je súčasť riadenia rizika a zároveň zahŕňa hodnotenie rizika,
 - b) je súčasť analýzy rizika a zároveň zahŕňa identifikáciu a prijatie vhodných opatrení,
 - c) zahŕňa analýzu rizika a je súčasť riadenia rizika.
- 3) Pri plánovaní cieľov, ktoré majú byť dosiahnuté pomocou analýzy rizika, je potrebné zohľadniť tieto činnosti:
 - a) výber posudzovaného systému a určenie jeho parametrov, identifikáciu ohrozenia, návrh nápravných opatrení,
 - b) výber posudzovaného systému a určenie jeho parametrov, identifikáciu ohrozenia, identifikáciu nebezpečenstva, posúdenie miery dodržania zákonných predpisov, hodnotenie rizika.
- 4) Pri posudzovaní rizika je dôležité určiť, pre ktoré:
 - a) osoby príp. skupiny osôb sú vystavené ohrozeniu,
 - b) osoby je nutné posúdiť dôsledky vplyvu negatívneho javu,
 - c) osoby príp. skupiny osôb je potrebné zabezpečiť kvalifikované vzdelanie.



Správne odpovede

1) a; 2) a; 3) a.



Literatúra

Sinay, J.: *Bezpečná technika, bezpečné pracoviská - atribúty prosperujúcej spoločnosti*. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta 2011, ISBN 978-80-553-0750-3.



Sinay, J.: *Safety Management in a Competitive Bussiness Enviroment*. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, 2014, ISBN 978-1-4822-0385-1.

3. Legislativa BOZP a jej požiadavky

Ciel' kapitoly

Súčasťou efektívnych postupov v rámci riadenia rizika je stanovenie legislatívnych rámcov, ktoré určujú požiadavky spoločnosti na minimalizovanie rizík s cieľom realizovať preventívne opatrenia. Každá krajina kladie dôraz na záväznosť postupov s cieľom chrániť každý element systému človek - stroj - prostredie. V súčasnej dobe sú podmienky bezpečnosti v rámci spoločensko - politického zoskupenia Európskej únie /EU/ zjednotenie. Je to podmienené globalizáciou tržmi, mobilitou pracovnej sily, Schengenskou hranicou a niektorými spoločne koordinovanými politikami riadenie jednotlivých štátov. Pre obyvateľov z členských štátov EU je dôležité poznať jej legislatívu, ktorá musí byť následne transponovaná do národných predpisov.



Kľúčové slová

Predpisy; zákony; Európska únia; Smernice EU; zamestnávateľ; zamestnanec.

3.1. Legislatíva EU

Voľný pohyb tovaru je ústredným pilierom jednotného trhu členských štátov Európskej únie (ďalej len „EÚ“) a hlavnou hybnou silou konkurencieschopnosti a hospodárskeho rastu v EÚ. Pomocou legislatívy sa stanovili základné požiadavky na výroby, zabezpečuje sa voľný obeh výrobkov a v značnej miere prispela k dobudovaniu



a fungovaniu jednotného trhu. Ustanovuje sa v nej vysoká úroveň ochrany oprávnených záujmov užívateľov výrobkov, predovšetkým bezpečnosti a ochrany zdravia osôb na pracovisku, ktorá sa má dodržať a zároveň hospodárskym subjektom poskytuje prostriedky na preukazovanie zhody, čím je zabezpečený voľný obeh tovaru na základe dôvery voči výrobkom.

Vývojové trendy v technike predpokladajú použitie nových technológií, nových konštrukcií strojov s výkonnými riadiacimi systémami a nové materiály. Zložitosť moderných pracovných a výrobných činností úspešných podnikateľských subjektov v súčasnosti si vyžaduje zavedenie systematickej organizácie práce a riadiaceho mechanizmu, ktorý zabezpečí správnu a ekonomicky efektívnu činnosť v rámci výrobných procesov. Úroveň riadenia podniku je podmienkou pre plnenie výrobných

úloh, ale je tiež kritériom konkurencieschopnosti, podmienkou uplatnenia na trhu a známkou spoľahlivosti obchodného partnera v podmienkach globalizovaných trhov Európskej únie. Aj v podmienkach krajín nových členov EÚ sa stáva samozrejmosťou, že obchodní partneri si preverujú formou zákazníckeho auditu úroveň organizácie práce svojich dodávateľov. Súčasťou preverovania je úroveň riadenia výrobných činností, riadenia finančných procesov, riadenia kvality, environmentu, ale aj riadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Ak podnik myslí na svoju budúcnosť, snaží sa transparentne zavádzať systémy riadenia pre jednotlivé oblasti.

Tak ako sa neustále mení a vyvíja svet, menia sa pracovné prostriedky aj pracovné vzťahy. Tieto zmeny si vyžadujú primerane prispôbovať aj ochranu práce. Zásadný krok v tomto smere vykonala Európska únia v 80-tych rokoch prijatím stratégie Nového prístupu.

Možno si odborná verejnosť ani neuvedomuje akú podstatnú zmenu v systéme riadenia BOZP priniesla implementácia Rámcovej smernice **89/391/EHS** a smernice **89/392/EHS** v roku 1990. Smernice zavádzali systémové nástroje riadenia BOZP, akými sú: politika



BOZP, riadenie rizík, systém havarijných opatrení, potrebu vzdelávania, kontrolnej činnosti, riadenie dokumentácie, zapojenie zamestnancov do riešenia otázok BOZP, povinnosť vykonávať analýzy rizík vo všetkých etapách technického života strojov a pod. Tieto legislatívne predpisy menia v mnohých oblastiach dovtedajšie prístupy a postupy v rámci riadenia BOZP, mení aj filozofiu v ochrane práce.

Zo smernice 89/391/EHS o vykonávaní opatrení na zlepšenie bezpečnosti a ochrany zdravia zamestnancov pri práci vyplývajú pre zamestnávateľa povinnosti vykonávať analýzy rizika na pracovisku - odsek II, článok 6, odst. 2, 3 a oboznamovať s nimi zamestnancov - odsek II, článok 10, odst. 1. Tento predpis menil v mnohých oblastiach dovtedajšie prístupy a postupy, menil aj filozofiu v ochrane práce. Jedným z princípov novej politiky BOZP je aj povinnosť posudzovať riziká.

Súčasná európska legislatíva pre oblasť bezpečnosti strojov je definovaná Smernicou **42/2006/ES** o aproximácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa strojového zariadenia. Táto smernica nahradila pôvodne znenie Smernice 89/392/EHS, ako aj jej následných doplnkov (smernice 91/368/EHS, 93/44/EHS, 93/68/EHS) a zmien smernica 98/37/ES a začala platiť od 29. decembra 2009.

Smernica 42/2006/ES, kladie dôraz na zvyšovanie úrovne bezpečnosti zariadení, pričom uvedenie si ohrození existujúcich v prevádzke a údržbe prenáša cielene do etapy návrhu a konštrukcie zariadení. Dôraz je kladený aj na vytváranie meracích miest pre sledovanie stavu zariadení formami technickej diagnostiky už v etape projektu zariadenia. Tým sa vytvárajú podmienky na predchádzanie vzniku porúch a následne možných nehôd formou definovania skutočného technického stavu, ktorých dopad by mal zrejmý dôsledok na bezpečnosť obsluhy alebo obyvateľstva. Významným aspektom je podrobný popis požiadaviek na prevádzkové predpisy v materinskom jazyku krajiny, kde sú technické zariadenia v prevádzke, čím sa vytvárajú štandardizované postupy pre informovanosť obsluhy o existujúcich ohrozeniach a zostatkových rizikách vyplývajúcich z prevádzky týchto zariadení.

V zmysle tejto Smernice, príloha I, odst. 1 je výrobca stroja alebo komplexného technického zariadenia povinný definovať ohrozenia, ktoré vznikajú pri prevádzke stroja, odhadnúť dôsledky možného zranenia alebo poškodenia zdravia, ako aj pravdepodobnosť ich vzniku a tým stanoviť a posúdiť riziká s cieľom vykonať opatrenia na ich minimalizáciu. S tým je spojená aj povinnosť poskytnúť užívateľovi strojov príslušné informácie o **zostatkových rizikách** - bod. 1.7.2.

Tieto požiadavky podmieňujú činnosť konštruktérov strojov a technických systémov, výrobcov, ako aj užívateľov strojov (vrátane požiadaviek kladených na ich údržbu - bod. 1.6). Príslušné činnosti musia byť vykonávané v súlade s pravidlami v rámci komplexu manažérstva rizík.

Zariadenia, ktoré sú predmetom tejto smernice sú:

- a) strojové zariadenia,
- b) vymeniteľné prídavné zariadenia,
- c) bezpečnostné časti,
- d) zdvíhacie príslušenstvo,
- e) reťaze, laná a záchytné pásy,
- f) odnímateľné zariadenia pre mechanický prenos,
- g) čiastočne skompletizované strojové zariadenia.

Požiadavky smernice 42/2006/ES pre jej implementáciu do reálnych procesov je možné zhrnúť nasledovne:

- Harmonizovaný, jednotný a účinný trhový dozor.
- Špecifikácia jasných osobitných opatrení na úrovni Európskeho spoločenstva pre „rizikové“ zariadenia, kde nie je dostatok harmonizovaných noriem pre ich uplatnenie.
- Konštrukcia bezpečných strojových zariadení musí odzrkadľovať najnovšie poznatky vedy a techniky pri zohľadnení ekonomických požiadaviek.
- Definovanie jednotného postupu pre čiastočne skompletizované strojové zariadenia (aj keď nie v celom rozsahu), za účelom zabezpečenia ich voľného pohybu.
- Významným aspektom je požiadavka smernice na vznik harmonizovaných noriem týkajúcich sa predchádzania rizík vyplývajúcich z konštrukcie zariadení za účelom pomoci výrobcovi pri preukazovaní zhody.
- Stanovenie nových postupov na posudzovanie zhody v závislosti od miery ohrozenia, t.j. vypracovať špecifické postupy pre každú kategóriu strojových zariadení v súlade s rozhodnutím Rady 93/465/ES.
- Jednoznačne stanovenie plnej zodpovednosti výrobcu za potvrdenie zhody strojových zariadení.
- Označenie CE je jediné označenie, ktoré zaručuje požiadavku zhody s touto smernicou, je nevyhnutné aby bolo implementované na celok.
- Výrobca alebo jeho splnomocnenec musí zabezpečiť vykonanie posúdenia rizík pre strojové zariadenie, ktoré plánuje uviesť na trh. Musí stanoviť základné požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia vzťahujúce sa na toto zariadenie, pre ktoré musí prijať príslušné opatrenia.
- Členské štáty by mali prijať vhodné nástroje - sankcie na kontrolu porušenia požiadaviek tejto smernice.

Európska smernica o strojoch 89/392/EHS (neskôr 98/37/ES a v súčasnosti 42/2006/ES) ako aj princípy uvádzania výrobkov na trh bola prevzatá do slovenskej - NV č. 436/2008 Z.z. a českej legislatívy - NV č. 176/2008 Sb. Všeobecné technické požiadavky na výrobky a preukazovanie zhody výrobkov určuje základné princípy, ktoré platia pre všetky výrobky [11].

Upravuje sa:

- a) spôsob ustanovovania technických požiadaviek na výrobky, ktoré by mohli ohroziť zdravie, bezpečnosť alebo majetok osôb, alebo životné prostredie (v skratke nazvané ako „oprávnený záujem“),
- b) práva a povinnosti právnickej osoby určenej na činnosti podľa tohto zákona, ktoré súvisia s tvorbou, so schvaľovaním a s vydávaním slovenských technických noriem,
- c) postupy posudzovania zhody výrobkov s technickými požiadavkami,
- d) práva a povinnosti podnikateľov a iných právnických osôb zriadených podľa osobitného predpisu a poverených činnosťami podľa tohto zákona, ktoré súvisia s posudzovaním zhody,
- e) práva a povinnosti podnikateľov, ktorí vyrábajú, dovážajú alebo uvádzajú výrobky na trh,
- f) pôsobnosť ústredného orgánu štátnej správy a ďalších orgánov štátnej správy na úseku technickej normalizácie a posudzovania zhody,
- g) dohľad nad dodržiavaním zákona vrátane ukladania pokút.

3.2. **Legislatíva BOZP v ČR**

Harmonizáciu českej legislatívy BOZP so smernicami EÚ je možné definovať prostredníctvom súboru právnych predpisov [7].

Určujúcim predpisom je **Zákoník práce 262/2006 Sb.** (vo vzťahu k smernici 89/391/EHS), ktorý v časti V, hlava I, popisuje požiadavky na „Předcházení ohrožení života a zdraví při práci“, a v § 101 odst. 1) vyžaduje:

„Zaměstnavatel je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce (dále jen „rizika“).“

Podrobne definuje v § 102 požiadavky na proces posudzovania a riadenia rizika a jeho zdokumentovanie nasledovne:

„Zaměstnavatel je povinen soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, zjišťovat jejich příčiny a zdroje. Na základě tohoto zjištění vyhledávat a hodnotit rizika a přijímat opatření k jejich odstranění a provádět taková opatření, aby v důsledku příznivějších pracovních podmínek a úrovně rozhodujících faktorů



práce dosud zařazené podle zvláštního právního předpisu jako rizikové mohly být zařazený do kategorie nižší. Není-li možné rizika odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno. Přijatá opatření jsou nedílnou a rovnocennou součástí všech činností zaměstnavatele na všech stupních řízení. “

Teda z hľadiska riadenia BOZP sú v zákone koncipované povinnosti do dvoch základných skupín, a to povinnosti voči:

- **zamestnávateľovi** - posudzovať a riadiť riziká vyplývajúce z pracovného prostredia a viesť o tomto procese aktuálnu dokumentáciu. Pričom táto povinnosť sa netýka len zamestnancov ale aj ostatných fyzických osôb na pracovisku zamestnávateľa. Pri prijímaní opatrení na odstránenie alebo zníženie rizika či už organizačného, technického alebo iného charakteru je zamestnávateľ povinný sa ďalej riadiť tzv. **všeobecnými preventívnymi zásadami**:
 - a) odstraňování rizik u zdroje jejich původu,
 - b) přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců s cílem omezení působení negativních vlivů práce na jejich zdraví,
 - c) nahrazování fyzicky namáhavých prací novými technologickými a pracovními postupy,
 - d) nahrazování nebezpečných technologií, výrobních a pracovních prostředků, surovin a materiálů méně nebezpečnými nebo méně rizikovými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky,
 - e) omezování počtu zaměstnanců vystavených působení rizikových faktorů pracovních podmínek překračujících nejvyšší hygienické limity a dalších rizik na nejnižší počet nutný pro zajištění provozu,
 - f) plánování při provádění prevence rizik s využitím techniky, organizace práce, pracovních podmínek, sociálních vztahů a vlivu pracovního prostředí,
 - g) přednostní uplatňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany,
 - h) provádění opatření směřujících k omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení,
 - i) udílení vhodných pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

- **zamestnancovi** - ktorý musí dbať o svoju bezpečnosť a o svoje zdravie pri vykonávaní svojich pracovných činností, pričom musí zohľadniť aj osoby, ktorých sa jeho pracovné činnosti, popr. ohrozenia z nich vyplývajúce môžu priamo dotýkať. Jeho základnou povinnosťou je dodržiavanie právnych a iných predpisov ako aj požiadaviek zamestnávateľa, povinnosť zúčastňovať sa pravidelne školení, lekárskeho prehliadok, informovať zamestnávateľa o situáciách, ktoré môžu ohrozovať životy alebo zdravie zamestnancov, popr. viesť k vzniku mimoriadnej udalosti, spolupracovať pri odstraňovaní nedostatkov zistených kontrolnými orgánmi a pod.

Medzi niektoré ďalšie predpisy v tejto oblasti patria:

Zákon č. 309/2006 Sb., (tzv. zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění zákona č. 362/2007 Sb.

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

Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami - smernica EÚ 96/82/ES (v súčasnosti SEVESO II - od roku 2014 nová smernica SEVESO III).

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví.

NV č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení - smernica EÚ 2006/42/ES (Machinery safety directive).

NV č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

NV č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí - smernica EÚ 89/654/EHS.

NV č. 11/2002 Sb., stanovuje vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.

NV č. 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky.

NV č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (dříve NV 178/2001).

NV č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

NV č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.

NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

NV č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu - směrnice EÚ 99/92/ES.

NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Pre účely transparentného riadenia BOZP je pre zamestnávateľa efektívne implementovať tzv. systém manažérstva BOZP (zvyčajne v štandardizovanej forme), ktorý umožňuje dodržaním určitých formálnych postupov splniť legislatívne požiadavky ako aj požiadavky zákazníkov a verejnosti.

3.3. Manažérsky systém BOZP podľa ISO/DIS 45001

Norma ISO 45001:2018 je novou normou a prvým medzinárodným štandardom, ktorý stanovuje požiadavky pre systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Nahradila normu OHSAS 18001:2007 Systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci - Požiadavky.

Je navrhnutá tak, aby pomáhala organizáciám riadiť riziká a príležitosti súvisiace s BOZP a zlepšovala celkovú výkonnosť BOZP s cieľom chrániť pracovníkov na všetkých úrovniach riadenia organizácií.

Nahrádza štandard OHSAS 18001:2007 a zosúladzuje sa svojou 10 kapitolovou štruktúrou s ostatnými normami pre systémy manažérstva, vrátane ISO 9001:2015 a ISO 14001:2015, čo organizáciám výrazne pomôže pri implementácii jej požiadaviek do existujúceho systému manažérstva a celkovej integrácii rôznych systémov manažérstva v organizácii.

Je kompatibilná s normami ISO 9001 - manažment kvality a ISO 14001 - environmentálny manažment.

Politika BOZP v súlade s normou ISO 45001 zahŕňa 4 základné záväzky organizácie:

- I. Zabezpečenie bezpečných a zdravých pracovných podmienok pre prevenciu pracovných úrazov a chorôb z povolania.
- II. Plnenie obsahu záväzných legislatívnych požiadaviek.
- III. Zavedenie systému efektívnej kontroly plnenia požiadaviek zo systému riadenia BOZP.

IV. Zlepšovanie systému riadenia BOZP s cieľom dosiahnuť realizáciu efektívnych opatrení pre účinnú prevenciu v rámci systému riadenia rizík.

V zmysle normy ISO 45001 je možné vytvoriť podmienky v organizácii tým, že vytvára predpoklady pre:

- podmienky pre rozvíjanie a implementáciu politiky BOZP stanovenie jej cieľov,
- definovanie vedúceho postavenia vrcholového manažmentu v komplexe riadiacich činnosti vo firme,
- stanovenie procesov pre definovanie rizík,
- určenie nebezpečenstiev /ohrození/ a rizík a formulovať systémy ich riadenia,
- vypracovať systémy na kontrolu postupov v rámci manažérstva/elimináciu a minimalizáciu/ rizík,
- prípravu komunikačných stratégií pre zvyšovania kultúry bezpečnosti formou informovanosti o rizikách.

Základný princíp riadenia rizík podľa uvedenej normy je aplikácia PDCA cyklu za predpokladu angažovania sa zamestnancov na všetkých úrovniach riadenia firmy /organizácie/.

Závazok vedenia firmy:

1. prevzatie zodpovednosti za BOZP vo firme,
2. vytvorenie zásad pre riadenia BOZP tak, aby boli súčasťou stratégie rozvoja firmy,
3. zabezpečenie integrácie procesov a požiadaviek systému riadenia BOZP do všetkých procesov v rámci firmy,
4. spracovať komunikačný systém pre riadenia BOZP medzi zamestnancami firmy,
5. navrhnuť a kontrolovať postupy pre realizáciu dosiahnutia stanovených cieľov,
6. vypracovať systém pre motiváciu zamestnancov prispievať k úspešnému plneniu cieľov BOZP,
7. definovať a následne komunikovať podporu neustáleho zlepšovania systému riadenia BOZP.

Systém komunikácie obsahu kultúry bezpečnosti v organizácii je zabezpečený:

- poskytovaním informácii a komunikáciou o rozsahu a cieľov systému riadenia BOZP,
- zabezpečením sprostredkovania informácii o ohrozeniach a rizikách a návrhom na elimináciu a minimalizáciu rizík,
- návrhom kampane pre uvádzanie existencie rizík do povedomia zamestnancov,
- komunikáciou s pracovníkmi firmy k obsahu jednotlivých bodov kultúry bezpečnosti,
- existenciou mechanizmov na podporu efektívnej spolupráce medzi partnermi vo firme, ktorých cieľom je vytvorenie dialógu medzi vrcholovým manažmentom a zástupcami pre bezpečnosť zamestnávateľov v rôznych formách v súlade s platnou legislatívou ako aj internými predpismi firmy.

Definovanie kompetencií:

Kompetencia je definovaná ako „schopnosť aplikovať vedomosti a zručnosti na dosiahnutie konkrétnych cieľov vo firme“.

Mala by zahŕňať znalosti a zručnosti potrebné pre realizáciu všetkých činností v rámci systému riadenia rizík pre konkrétne druhy práce ako aj pracoviska.

Pri definovaní kritérií pre spôsobilosť vykonávať činnosti v rámci riadenia rizík je potrebné zohľadniť:

- vzdelanie a odbornú prípravu, kvalifikáciu a skúsenosti pre vykonávanie činnosti v rámci riadenia rizík ako súčasť vytvorenie kompetenčných schopností zamestnancov,
- pracovné prostredie,
- druhy ohrození a rizík na pracovnom mieste,
- vykonávanie preventívnych opatrení formou kontroly ako súčasť procesu riadenia rizík na základe ich hodnotenia,
- požiadavky príslušnej legislatívy na postupy a procesy v rámci systému riadenia rizík,
- podiel účasti všetkých partnerov pri navrhovaní, aplikovaní a kontrole systémov riadenia rizík,
- flexibilitu pri zmenách výrobných podmienok vo firme.



Reakcia firmy pri vzniku nežiaducej udalosti vo firme:

Pokiaľ dôjde k nežiaducej udalosti alebo sa zistí nezhoda s predpísanými podmienkami vo výrobnom procese je potrebné:

- včas reagovať na vznik udalosti a prijať opatrenia na nápravu s preverením ich účinnosti,
- vyhodnotiť priebeh vzniku udalosti a realizované opatrenia na možnú prevenciu za účasti všetkých relevantných zástupcov vo firme a definovanie potrebných nápravných opatrení,
- preveriť správnosť definovania rizík,
- prehodnotiť návrh opatrení na prevenciu rizík,
- preskúmať účinnosť prijatých nápravných opatrení,
- pokiaľ je potrebné navrhnuť a realizovať zmeny systému riadenia BOZP.

Čiastkový záver:

Systém riadenia BOZP v zmysle obsahu ISO 45001 vytvorí podmienky pre zvýšenie jeho efektívnosti tým že:

- rozvíja a realizuje ciele BOZP,
- stanovuje systematické procesy, ktoré zohľadňujú jeho začlenenie do komplexným manažérskych systémov firmy s cieľom minimalizovať rizika ako jeden z parametrov konkurencieschopnosti firmy a zabezpečenia jej udržateľného pôsobenia na trhu,
- definuje postupy pre definovanie ohrození a rizík v rámci firmy s cieľom ich odstránenie alebo minimalizácie na hodnotu jeho akceptovania,
- navrhuje postupy na realizáciu kontrolných postupov v rámci systému riadenia rizík,
- realizuje činnosti v rámci zvyšovanie informovanosti zamestnancov firmy o rizikách.

Čo ISO 45001 nezohľadňuje?

Nezaoberá sa konkrétne bezpečnosťou výrobkov, škodami na majetku a vplyvmi na životné prostredie. Nezohľadňuje integrovaný systém riadenia rizík. Norma ISO nie je legislatívne záväzný dokument! Vytvára systémový predpoklad pre efektívnu možnosť riadenia rizík predovšetkým v malých a stredných podnikoch s cieľom odstrániť alebo minimalizovať riziko.

3.4. Manažérstvo rizík podľa ISO 31000

Dňa 15. februára 2018 bola po dlhej príprave a rozsiahlej diskusii publikovaná norma ISO 31000:2018 Manažérstvo rizika - Návod.

Norma stanovuje odporúčania (nie požiadavky) pre manažérstvo rizika v rôznych oblastiach organizácie bez ohľadu na jej veľkosť a zameranie.

Nie je to “certifikačná norma”, hoci zahŕňa popis systému manažérstva rizika.

Je však odporúčaná ako základná norma pre aplikovanie požiadaviek ISO noriem pre systémy manažérstva (kap. 6. Plánovanie) v rámci noriem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 a ďalších a je preto vhodná ako základný rámec pre nastavenie integrovaného systému manažérstva rizika a zjednotenie rôznych prístupov v riadení rizík.

Norma ISO 31000:2018 obsahuje 3 hlavné oblasti:

- Princípy - opisuje zásady a kritické faktory úspešnosti, ktoré sú dôležité pre správne fungovanie všetkých činností riadenia rizík,
- Systém - opisuje systém manažérstva rizika, ktorý je potrebné integrovať do existujúceho systému riadenia organizácie,
- Procesy - opisujú jednotlivé činnosti riadenia rizík:
 - rozsah, súvislosti a kritériá pre posúdenie rizík,
 - identifikácia, analýza, hodnotenie a ošetrovanie rizík,
 - monitorovanie a preskúmavanie,
 - komunikácia a konzultácie,
 - zaznamenávanie a reporting.

Efektívnosť procesu manažérstva je podmienená nevyhnutnosťou integrovanej súčasti celkovej organizačnej štruktúry, riadenia, kontroly a hodnotenia, politiky, filozofie a najmä organizačnej kultúry.

Táto norma svojimi princípmi vytvára v súčasnosti základnú bázu pre integráciu všetkých systémov manažérstva zavedených v organizácii.

3.5. Ktoré ďalšie normy patria do “rodiny” noriem ISO 31000?

Tak ako ostatné oblasti systémov manažérstva (kvalita, environment, BOZP, informačná bezpečnosť, atď.) aj oblasť manažérstva rizika má okrem **základnej** normy ISO 31000:2018 vydané ďalšie **podporné** normy:

- **ISO Guide 73:2009** Manažérstvo rizika - Slovník;
- **ISO/TR 31004:2013** Manažérstvo rizika - Návod na implementáciu (ISO 31000);
- **IEC 31010:2009** Manažérstvo rizika - Techniky posudzovania rizika (táto norma je momentálne v revízii).

Zhrnutie

V kapitole 3 sú zhrnuté základné prvky vybraných Smerníc EÚ, ktorých obsah je nasledne integrovaný v záväznej legislatíve Českej republiky, ktorej prehľad je súčasťou kapitoly.



Otázky formou testu

- 1) Súčasná európska legislatíva v oblasti BOZP vychádza z dvoch základných dokumentov:
 - a) pre oblasť bezpečnosti strojov - Smernica 89/391/ES a Smernica 2006/42/ES pre oblasť bezpečnosti pri práci,
 - b) pre oblasť bezpečnosti strojov - Smernica 2006/42/ES a Smernica 89/391/ES pre oblasť bezpečnosti pri práci,
 - c) pre oblasť bezpečnosti strojov - Smernica 2004/43/ES a Smernica 89/380/ES pre oblasť bezpečnosti pri práci.
- 2) Bezpečnosť strojov/technického zariadenia BTS je stav stroja/technického zariadenia a spôsob jeho používania, pri ktorom:
 - a) nie je ohrozená bezpečnosť a zdravie zamestnanca,
 - b) sú minimalizované možné dôsledky nežiaducej udalosti na akceptovateľnú úroveň,
 - c) sú minimalizované príčiny žiaducej udalosti na akceptovateľnú úroveň.
- 3) Rozhodujúcim dokumentom pre oblasť bezpečnosť strojov:
 - a) je smernica EÚ 2006/42/ES,
 - b) je smernica ES 2010/44/ES,



- c) je smernica ES 392/89/EÚ.
- 4) Smernici Európskej únie 2006/42/ES o strojoch odpovedá:
- a) nariadenie vlády ČR 176/2008, o technických požiadavkách na strojní zařízení,
 - b) nariadenie vlády ČS 32/2009, o technických požiadavkách na strojní zařízení,
 - c) nariadenie vlády ČS 432/2008, technických požiadavkách na pracoviskách.

Správne odpovede

1) a, b; 2) a; 3) a; 4) a.



Literatúra

Sinay, J.: *Bezpečná technika, bezpečné pracoviská - atribúty prosperujúcej spoločnosti*. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta 2011, ISBN 978-80-553-0750-3.



Occupational health and safety management systems - ISO 45001, 2018.

Manažérstvo rizika - ISO 31 000, 2018.

4. Teória a vybrané aplikácie riadenia rizika

Ciel' kapitoly



Ťažiskovou oblasťou v rámci systémov riadenia rizík je definovanie kauzálnej závislosti vzniku negatívneho javu a jej jednotlivých etáp na seba logicky nadväzujúcich. Pokiaľ sa používa pojem riziko je dôležité poznať jeho význam, získať informácie o typológii rizík a poznať spôsoby jeho kvantifikácie. Aplikácia metodiky riadenia rizík so všetkými jeho etapami sa prispôsobuje podľa subjektov, kde sa využíva ako efektívna súčasť prevencie. Pre uvedenie si možnosti konkrétneho využitia sú v kapitole uvedené konkrétne príklady aplikácia postupov riadenia rizík.

Kľúčové slová

Kauzálna závislosť; riziko; prevencia; kvantifikácia rizika.

4.1. Kauzálna závislosť vzniku poruchy a/alebo nehody - vznikne porucha a/alebo nehoda náhodou?

Vznik nehody, poruchy a choroby z povolania ako negatívnych javov nie je náhodný proces. Vyznačuje sa istými zákonitosťami, ktoré je možné definovať ich príčinnou závislosťou. Cieľom všetkých opatrení na „zvyšovanie bezpečnosti“ alebo minimalizáciu rizík je poznanie priebehu kauzálnej závislosti vzniku negatívnych javov a následne jej prerušenia. Tieto analýzy sa musia vyznačovať poznaním vlastností jednotlivých etáp kauzálnej závislosti konkrétneho negatívneho javu. Ich poznanie je podmienené definovaním ich vlastností a pokiaľ možno aj parametrami, ktoré sú pre jednotlivé etapy charakteristické. Čo najpresnejšie definovanie týchto etáp si vyžaduje poznanie skutočných prevádzkových stavov strojov a strojových zariadení, poznaním technológií príslušných výrobných procesov. Tento postup nadobúda na význame hlavne v súvislosti s novými technológiami a novo vyvíjanými strojmi ako napr. mechatronické systémy, nanotechnológie, biotechnológie, chemické procesy, nové druhy obnoviteľných zdrojov energie a pod., ktoré sú zdrojmi nových druhov rizík a tým aj potenciálmi ohrozenia.

Základnou úlohou všetkých preventívnych opatrení v rámci účinného systému manažérstva rizík a tým aj manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia je predovšetkým analyzovať všetky etapy príčinnej závislosti vzniku negatívneho javu počas technického života strojov a strojných systémov - obr. 3 vo všetkých oblastiach ich technického života v rámci technológií, v ktorých sú použité. Výsledky analýz umožnia vyvinúť

a navrhnúť také postupy v rámci manažmentu rizika, ktoré umožnia prerušenie kauzálnej závislosti už v jej prvých etapách. Tým sa vytvorí účinný spôsob pre minimalizáciu rizika negatívneho javu - poruchy, nehody, úrazu ako jednu z foriem efektívnych preventívnych činností



Obr. 3 Kauzálna závislosť vzniku negatívneho javu

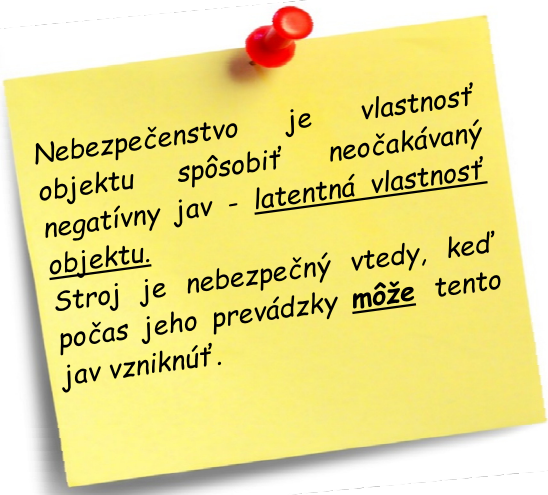
4.1.1. Charakterizovanie etáp kauzálnej závislosti vzniku negatívneho javu

Možnosť efektívne navrhnúť postupy na prerušenie kauzálnej závislosti si vyžaduje poznanie faktorov a parametrov jednotlivých etáp. Účinné opatrenia na minimalizáciu rizík, teda na vykonanie ekonomicky výhodných preventívnych opatrení sa vykonávajú v prvých etapách kauzálnej závislosti v rámci nebezpečenstva, ohrozenia a iniciácie vzniku poruchy príp. nehody s dôsledkom úrazu. Z tohto dôvodu budú v rámci nasledujúcich analýz predmetom záujmu práve tieto etapy. Analýzy faktorov a parametrov jednotlivých etáp kauzálnej závislosti musia byť vykonávané pre konkrétne subjekty napr. pre konkrétny stroj, technológiu, proces príp. spoločenský jav. Súčasný stav poznatkov v rámci manažérstva rizík umožňuje návrh všeobecne uplatniteľných záverov pre celé spektrum subjektov len v obmedzenom miere. Je to dané tým, že subjekty sú charakterizované širokým spektrom parametrov a vlastností a to vo funkčnej závislosti viacparametrických sústav.

Nebezpečenstvo

Prvá etapa kauzálnej závislosti (ďalej len KZ) nebezpečenstvo je charakterizovaná faktormi alebo parametrami, ktoré sú definované tvorcom systému objekt - subjekt - prostredie - tiež známy ako systém človek - stroj - prostredie [2] - pričom pod pojmom prostredie sa rozumie makroprostredie ako globálny systém, kde bude objekt v súčinnosti so subjektom realizovať svoje činnosti.

Pod pojmom **objekt** (stroj) sa rozumejú všetky prvky hmotného charakteru, ktoré sú súčasťou výrobného procesu (stroje, zariadenia, materiál, pomocný materiál, chemické látky a pod.), **subjektom** je chápaný humánny faktor, teda človek ktorý vykonáva pracovnú činnosť a **makroprostredie** predstavuje priestor, v ktorom sú uvedené prvky (človek a stroj) aktívne (či už uzatvorený pracovný priestor alebo vonkajšie prostredie so všetkými tomu zodpovedajúcimi vplyvmi).

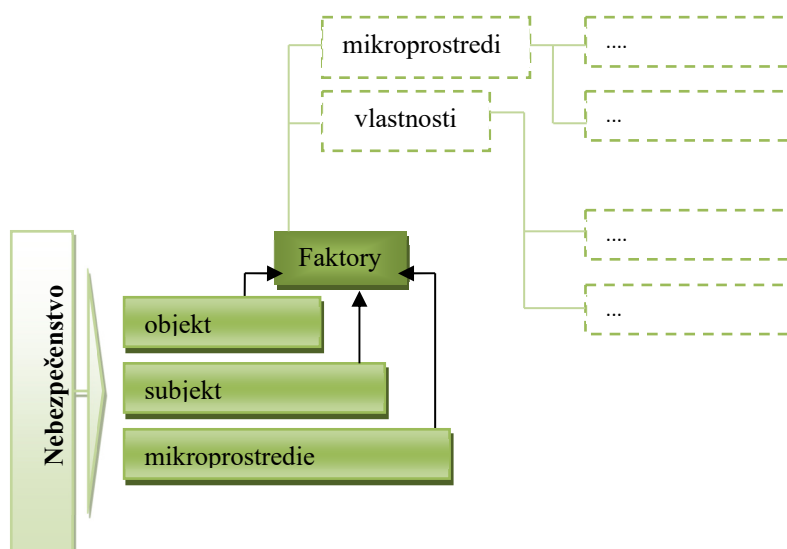


Nebezpečenstvo je vlastnosť objektu spôsobiť neočakávaný negatívny jav - latentná vlastnosť objektu.
Stroj je nebezpečný vtedy, keď počas jeho prevádzky môže tento jav vzniknúť.

Každý prvok z uvedeného systému charakterizujúci etapu nebezpečenstva v rámci KZ je ovplyvňovaný faktormi ako sú - obr. 4:

- **vlastnosti** daného prvku (vlastnosti strojov, zariadení a pod, vlastnosti človeka a vlastnosti makroprostredia),
- **mikroprostredie**, teda bezprostredné prostredie, v ktorom sa prvok nachádza (prostredie okolo stroja, okolo pracovníka),
- **iné prvky**, ktoré môžu samotné nebezpečenstvo ovplyvniť (iné stroje, zariadenia, iní pracovníci).

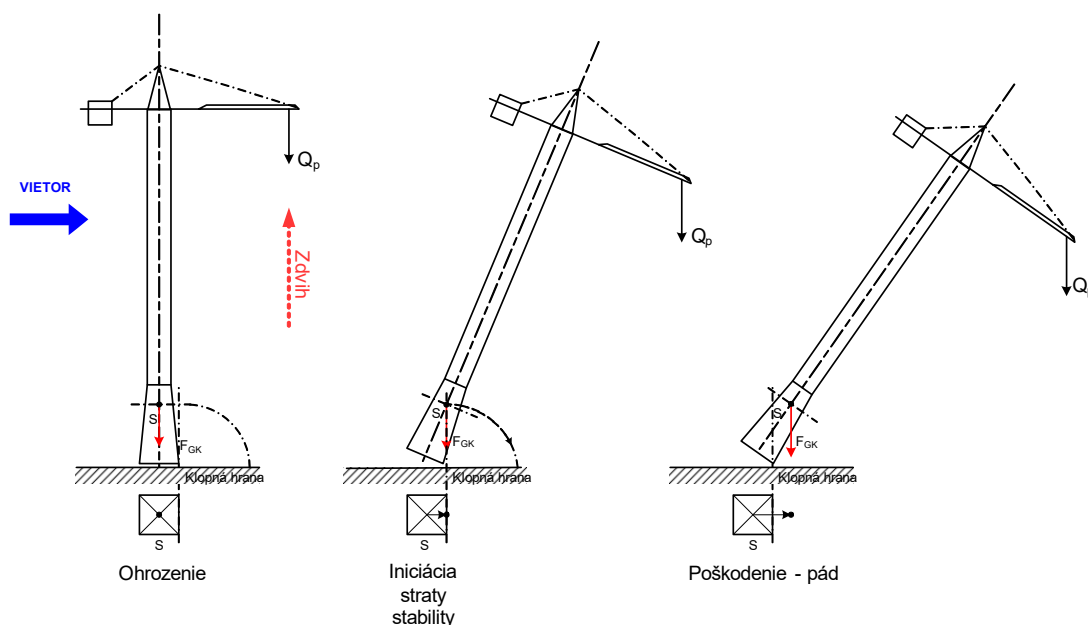
V rámci aplikácie filozofie minimalizácie rizika ako súčasti prevencie sa účinné opatrenia sústreďujú na ovplyvňovanie práve týchto prvkov. Ako príklad je možné uviesť rozmiestnenie strojov a zariadení v prevádzke tak, aby nedochádzalo z negatívnemu dopadu z dôvodu možného dominoefektu a pod.



Obr. 4 Všeobecná schéma faktorov pôsobiacich vo fáze nebezpečenství

Príklad 1:

Vežový žeriav - vyznačuje sa určité vlastnosťami, ktoré môžu spôsobiť jeho pád, a tým aj humánnu alebo technickú škodu. Avšak ak sa s ním nebudú zdvíhať bremena a nebude fúkať vietor alebo nedôjde k pôsobenie „vyššej moci“ (napr. zemetrasenie) tak nedôjde k poškodenie alebo následne ku škode - obr. 5.

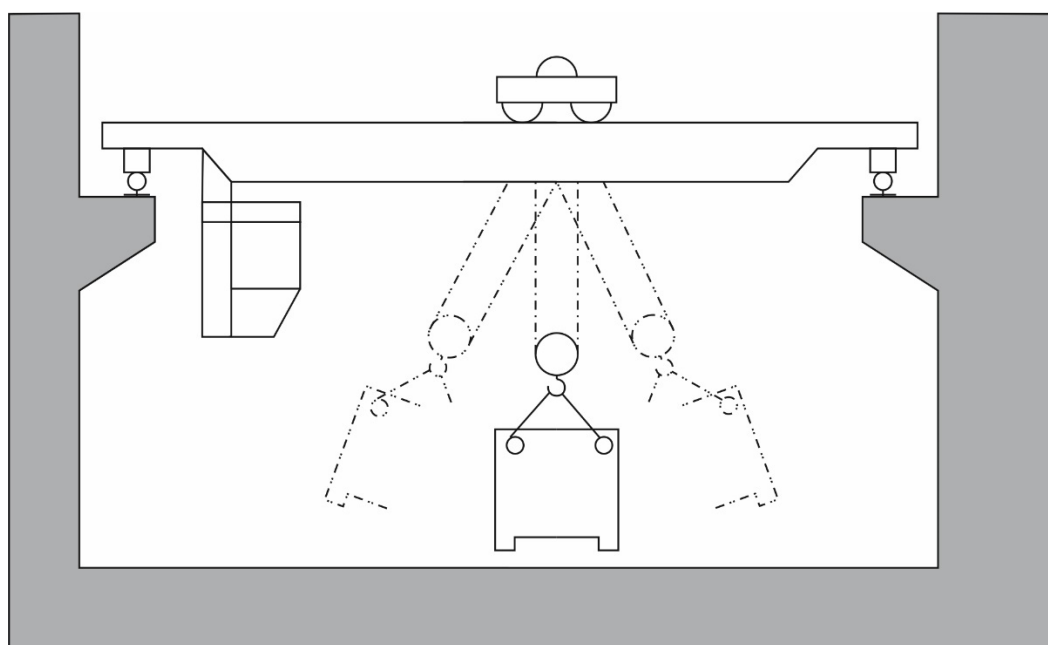


Obr. 5 Schéma straty stability vežového žeriava

Príklad 2:

Dynamické vlastnosti mostového žeriava ako pružnej konštrukcie, spôsobujú kmitania, ktoré sa prenášajú na miesta obsluhy - teda do priestoru kabíny. Tieto kmitania vznikajú v dôsledku nestacionárnych javov počas prevádzky mostového žeriava. Do skupiny nebezpečenstiev je možné zaradiť napr.:

- zotrvačné účinky pri zrýchlení pracovných pohybov,
- stochastické geometrické odchýlky žeriavovej dráhy,
- opotrebovanie pojazdových kolies,
- kývanie bremena na závesnom prostriedku - obr. 6,
- náraz na nárazník.



Obr. 6 Kývanie bremena ako identifikované nebezpečenstvo

Ohrozenie

Ohrozenie je v rámci kauzálnej závislosti etapa nadväzujúca na etapu nebezpečenstva. Je to tá časť, keď dochádza k aktivácii faktorov a parametrov - obr. 7, ktoré charakterizujú etapu nebezpečenstva. V etape ohrozenia je možné uvažovať o troch rôznych zdrojoch. Môže sa jednať o objekt, subjekt alebo prostredie.



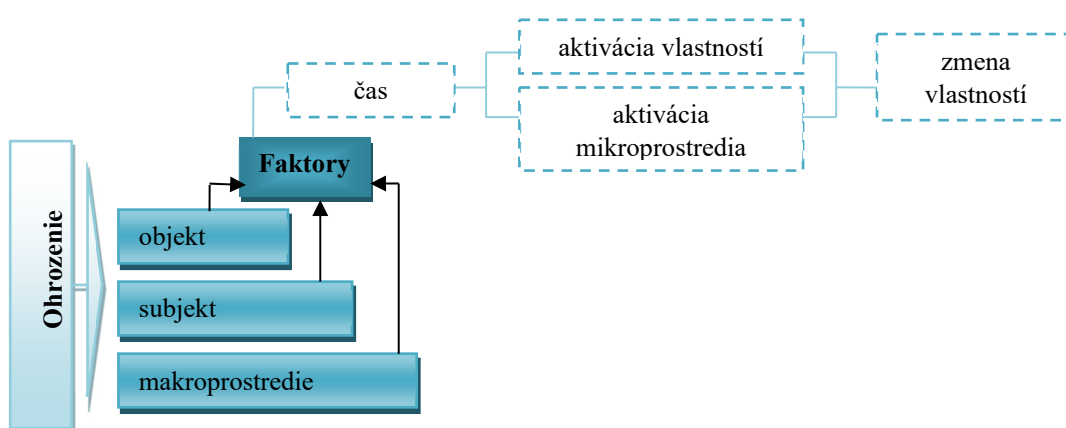
Táto fáza je rovnako ovplyvniteľná viacerými parametrami a faktormi ako napr.:

- čas,
- **aktivácia vlastností** (objektu, subjektu),
- **aktiváciu makroprostredia**,

a v dôsledku toho dochádza k

- **zмене vlastností** (objektu, subjektu alebo prostredia).

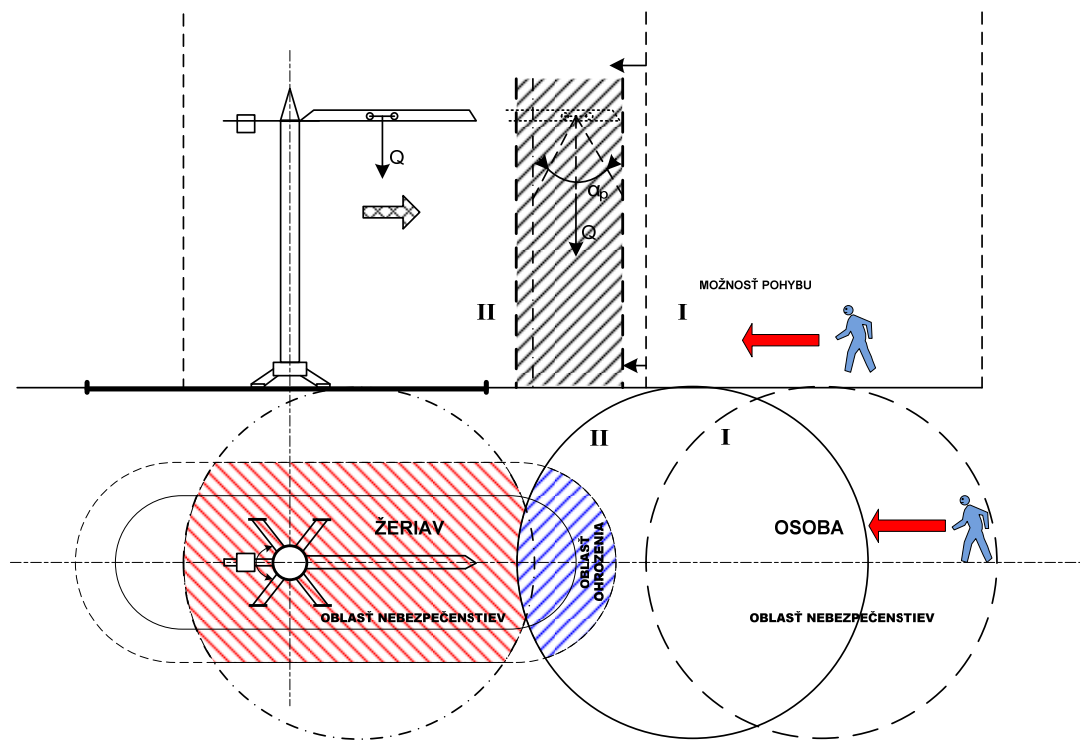
Aplikácia účinných preventívnych opatrení znamená vytvorenie podmienok na priame ovplyvnenie parametrov - čas alebo faktorov - aktivácia vlastností a makroprostredia v analyzovanom systéme. V rámci týchto podmienok musí byť vyvinutý nástroj na prerušenie KZ hlavne zo strany užívateľa stroja alebo priemyselnej technológie. Jedným z cieľov efektívnej prevencie musí byť vytvorenie podmienok na to, aby nebezpečenstvo pôsobilo v rámci objektu alebo subjektu čo najkratšie, teda hľadanie minimálnej hodnoty času „T“.



Obr. 7 Všeobecná schéma faktorov pôsobiacich vo fáze ohrozenia

Príklad 1:

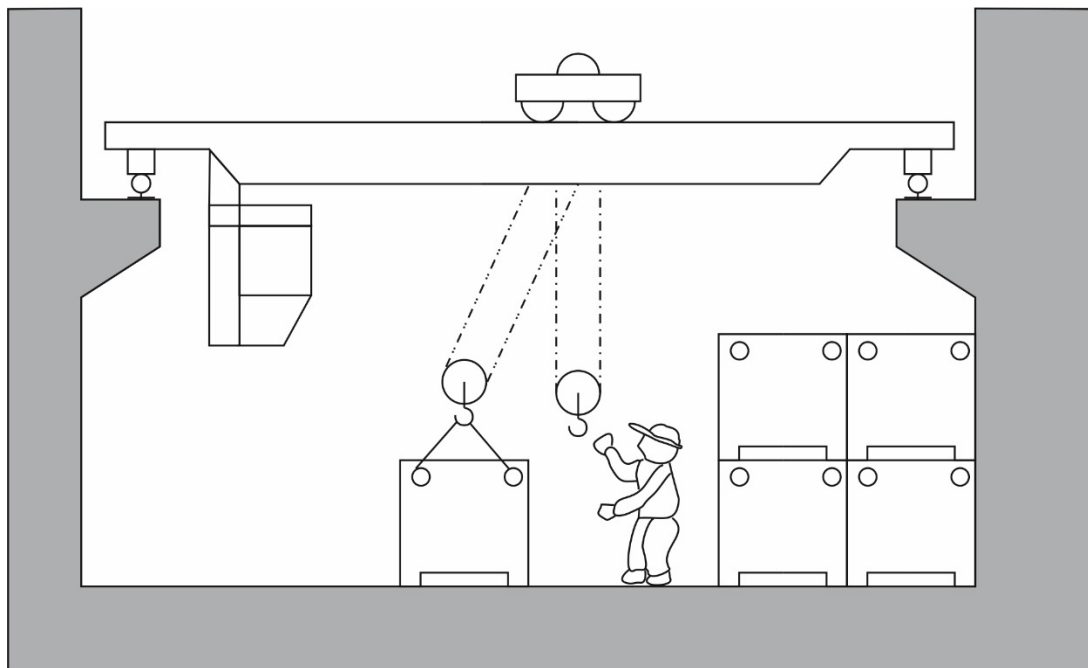
Do pracovného priestoru sa po uvedení vežového žeriava do činnosti dostane človek alebo nejaký materiál, pričom v dôsledku pracovných pohybov dôjde napr. k rozkývaniu bremena na závesnom prostriedku - obr. 8. V tejto súvislosti je možné definovať priestor ohrozenia.



Obr. 8 Schéma ohrozenia počas prevádzky vežového žeriava

Príklad 2:

Podobná situácia nastane aj pri uvedení mostového žeriava do činnosti, kde v dôsledku pracovných pohybov dochádza k rozkývaniu bremena a tým k ohrozeniu materiálov alebo človeka v prípade, že sa vyskytne v pracovnom priestore - obr. 9.



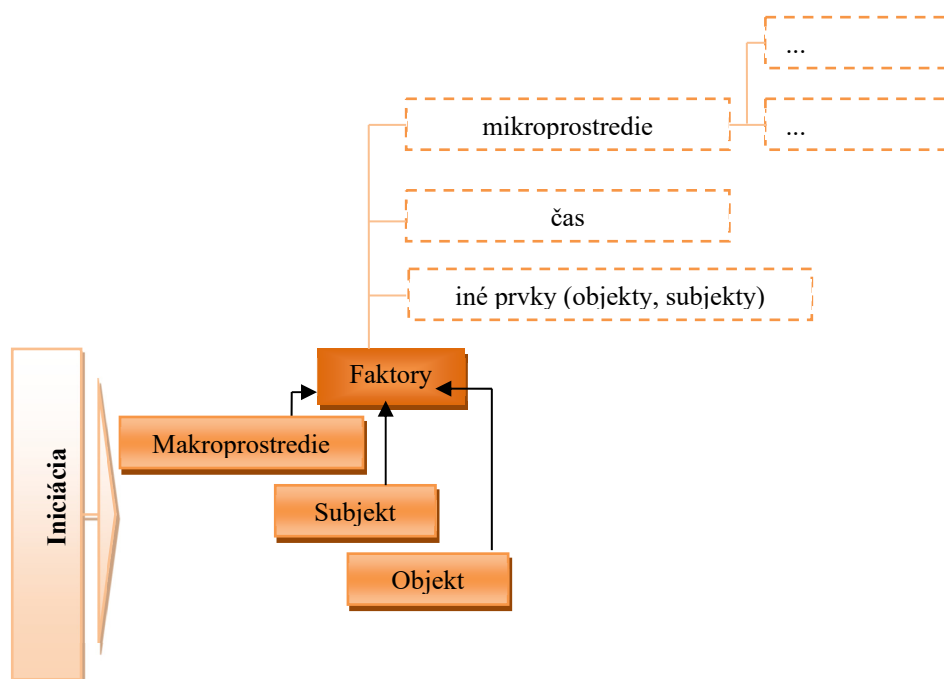
Obr. 9 Schéma ohrozenia počas prevádzky mostového žeriava

Iniciácia

Etapa iniciácie sa považuje v rámci systémov riadenia rizika za najdôležitejšiu súčasť kauzálnej závislosti. Predstavuje aktívnu časť KZ vo forme „spúšťača“ vzniku negatívneho javu.

K parametrom a faktorom, ktoré charakterizujú etapu iniciácie a ktoré vytvárajú priestor na aktívne prerušenie KZ a tým realizovanie účinných preventívnych opatrení patria - obr. 10:

- *čas*,
- *mikroprostredie*,
- *iné prvky* (objekty, subjekty).

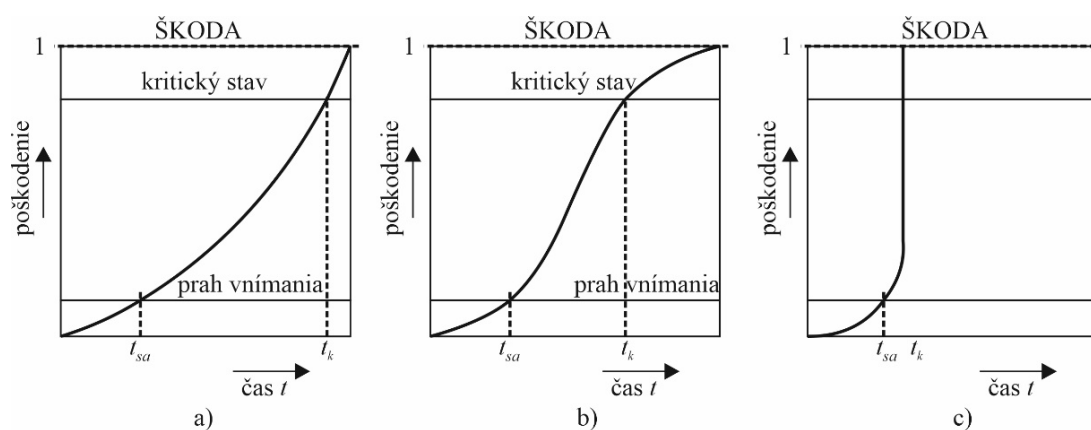


Obr. 10 Všeobecná schéma faktorov pôsobiacich vo fáze iniciácie

Iniciácia je rozhodujúcou etapou príčinnej závislosti vzniku negatívneho javu. Dochádza v nej k vzniku impulzu na porušenie rovnováhy systému. Môže ho zapríčiniť tak človek (napr. nesprávny pracovný úkon), technika (napr. nečinnosť bezpečnostných zariadení, nevhodné zvolený systém tlmenia pracovnej sedačky obsluhy mostového žeriava - v konečnom dôsledku tiež človek) a prostredie (napr. nedefinované nestacionárne javy pri prevádzke mostového žeriava, vietor pri prevádzke zdvíhacieho stroja, seizmické účinky, geologická skladba zeminy). Vo väčšine prípadov má definovanie začiatku iniciácie náhodný charakter a z hľadiska preventívnych opatrení je ju možné najmenej efektívne využiť. Iniciácia poškodenia napr. v prípade pôsobenia kmitania na človeka v kabíne mostového žeriava je definovaná hraničnými hodnotami frekvencie kmitania a reálnym zrýchlením. V rámci matematických analýz sa definuje určuje čas - ako jeden z parametrov dynamického systému - počas ktorého môže byť obsluha vystavená kmitaniu v kabíne. Čas, kedy dôjde k prekročeniu týchto hodnôt možno považovať za moment iniciácie vzniku negatívneho javu, v tomto prípade ochorenie v dôsledku kmitania.

Poškodenie

Jedná sa o aktívnu etapu príčinnej (kauzálnej) závislosti vzniku negatívneho javu. V tejto etape je z hľadiska účinnej prevencie, rozhodujúce exaktné definovanie priebehu tohto procesu - pokiaľ je to možné - najčastejšie ako funkcia času, príp. doby využívania. Priebeh procesov poškodenia je možné definovať ako plynulý (stochastický alebo deterministický) - obr. 11a a obr. 11b a (napr. únavové poškodenie kovového materiálu, poškodenie v dôsledku opotrebenia, korózia) ako skokový - obr. 11c (napr. poškodenie krehkých materiálov - sklo, násilné porušenie oceľového lana - preseknutie, zlyhanie elektronického obvodu).



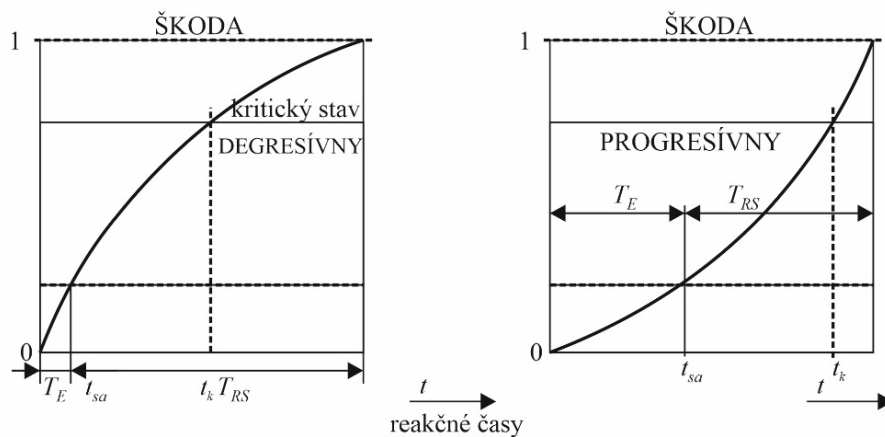
Obr. 11 Mechanizmus priebehu poškodenia

Proces poškodenia, ako etapu, v ktorej je možné vykonať preventívne opatrenia (prerušenie príčinnej závislosti vzniku negatívneho javu) musí byť definovateľný ako funkcia času, pričom poznanie tejto funkcie podmieňuje voľbu účinných preventívnych opatrení.

Pre efektívne preventívne opatrenia použiteľné v etape poškodenia je nutné splnenie týchto predpokladov:

- vznik, druh a priebeh poškodenia musí byť definovateľný (napr. priebeh únavového lomu oceľovej konštrukcie),
- počas procesu poškodenia musí spĺňať posudzovaný objekt svoje funkcie,
- proces poškodenia musí byť pomocou meracích reťazcov kvantitatívne kontrolovateľný.

Poznanie priebehu etapy poškodzovania je v rámci riadenia rizík priemyselných zariadení rozhodujúce pre voľbu stratégie údržby, vykonávania inšpekcií a kontrol, teda všetkých opatrení na ich minimalizáciu.



Obr. 12 Procesy poškodenia

Procesy poškodenia môžu mať v podstate dva priebehy:

- progresívny,
- degresívny,

pričom z hľadiska účinnosti preventívnych opatrení a minimalizácie rizík je proces, v ktorom je čas pre dosiahnutie hranice vnímania negatívneho javu „ t_{sa} “ a čas do vzniku poruchy, teda dosiahnutia kritického stavu „ t_k “ čo najväčší, teda progresívny priebeh poškodenia - obr. 12.

Vzhľadom na účinné preventívne opatrenia je z hľadiska prioritných aktivít dôležité vykonať tieto opatrenia:

- definovať procesy poškodenia, pokiaľ je to možné, už v etape návrhu, projektu alebo konštrukcie ako progresívne,
- navrhnuť opatrenia pre zníženie intenzity priebehu poškodenia - napr. moderné metódy údržby v rámci priemyselných zariadení,
- vytvárať redundantné systémy (napr. lietadlá, mechatronické systémy).

Škoda

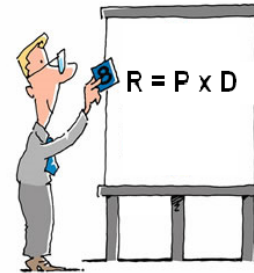
Pod pojmom škoda sa rozumie (aj v iných jazykoch):

- fyzické zranenie alebo poškodenie zdravia a/alebo
- poruchy na strojoch alebo havárie strojov a v dôsledku toho strata funkčnej schopnosti subjektu (napr. strojov a strojových komplexných systémov).

Riziko

Pojem riziko sa používa vo všetkých jazykoch s dostatočným priblížením ako miera (potenciál) ohrozenia a jeho význam je jednoznačne definovaný ako vzťah medzi:

- pravdepodobnosťou vzniku negatívneho stavu - škody, úrazu, nehody - **P** a
- dôsledkami, ktoré vzniknú v dôsledku škody, úrazu, nehody - **D** vo forme:

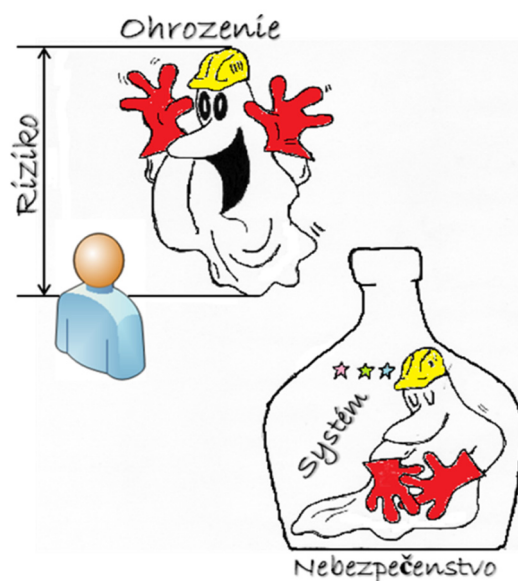


$$R = P \times D$$

Riziko vyjadruje mieru ohrozenia a obidva parametre sú závislé od množstva podmienujúcich faktorov, čo sa prejavuje v rôznych metódach na jeho kvantitatívne posúdenie.

Nebezpečenstvo, ohrozenie a riziko sa tykajú jedného negatívneho javu a navzájom priamo súvisia - obr. 13.

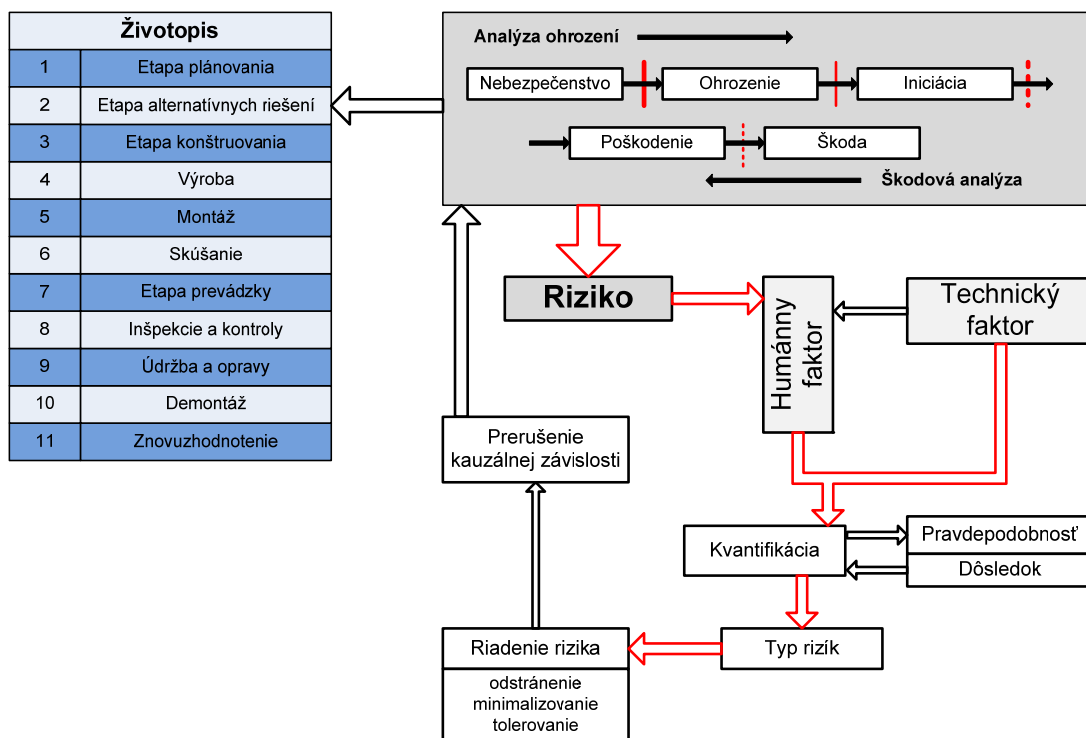
Ak sa zvolí ohrozenie za základný pojem pre určitý negatívny jav, tak potom nebezpečenstvo vytvára zdroj ohrozenia a riziko vyjadruje mieru (potenciál) ohrozenia.



Obr. 13 Vzťah medzi nebezpečenstvom, ohrozením a rizikom

4.2. Opatrenia na zabránenie vzniku poruchy a/alebo nehody ako základ účinných preventívnych opatrení

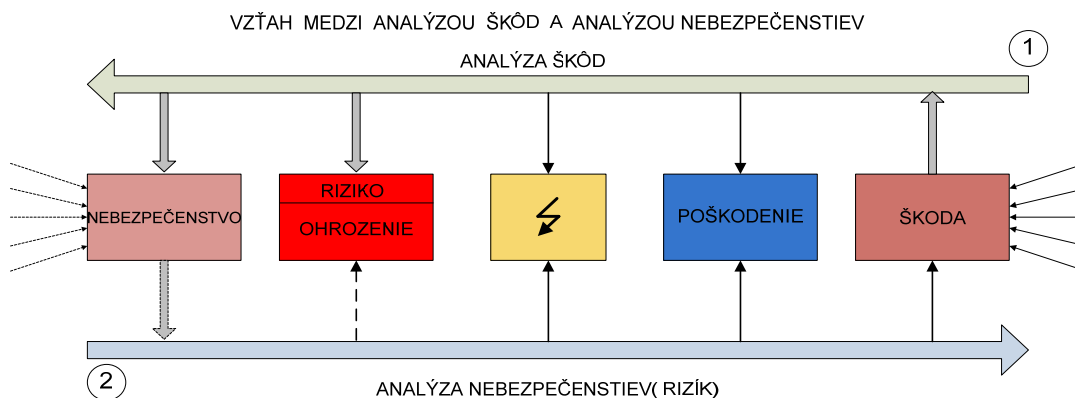
Základnou úlohou všetkých preventívnych opatrení v rámci účinného systému manažmentu rizík, a tým aj manažmentu bezpečnosti a ochrany zdravia je predovšetkým analyzovať všetky etapy príčinnej závislosti vzniku negatívneho javu počas technického života strojov a strojných systémov, t.j. vo všetkých oblastiach ich technického života - životopisu, technológií, materiálov, pracovných prostredí a prostredí tak, aby bolo možné vyvinúť a navrhnuť také postupy, ktoré umožnia prerušenie kauzálnej závislosti už v jej prvých etapách. Každé posúvanie miesta prerušenia smerom ku vzniknutej škode teda do etapy poškodenia vykazuje obmedzenú účinnosť a zvýšenú finančnú náročnosť - napr. vracanie nových automobilov - príklad TOYOTA začiatkom roku 2010. Tento proces je schematicky znázornený na - obr. 14.



Obr. 14 Schéma procesu minimalizácie rizika

V rámci preventívnych opatrení pre zamedzenie vzniku negatívneho javu je možné vychádzať z:

- analýzy škôd - s dôsledkom na definovanie nebezpečenstva alebo ohrozenia, čo je metóda možno účinnejšia, ale vychádza z už vzniknutého negatívneho javu - „1“.
- analýzy nebezpečenstiev príp. ohrození s dôsledkom na vznik možnej škody - čo je metóda, ktorá nepredpokladá reálny vznik nehody - „2“ - obr. 15:

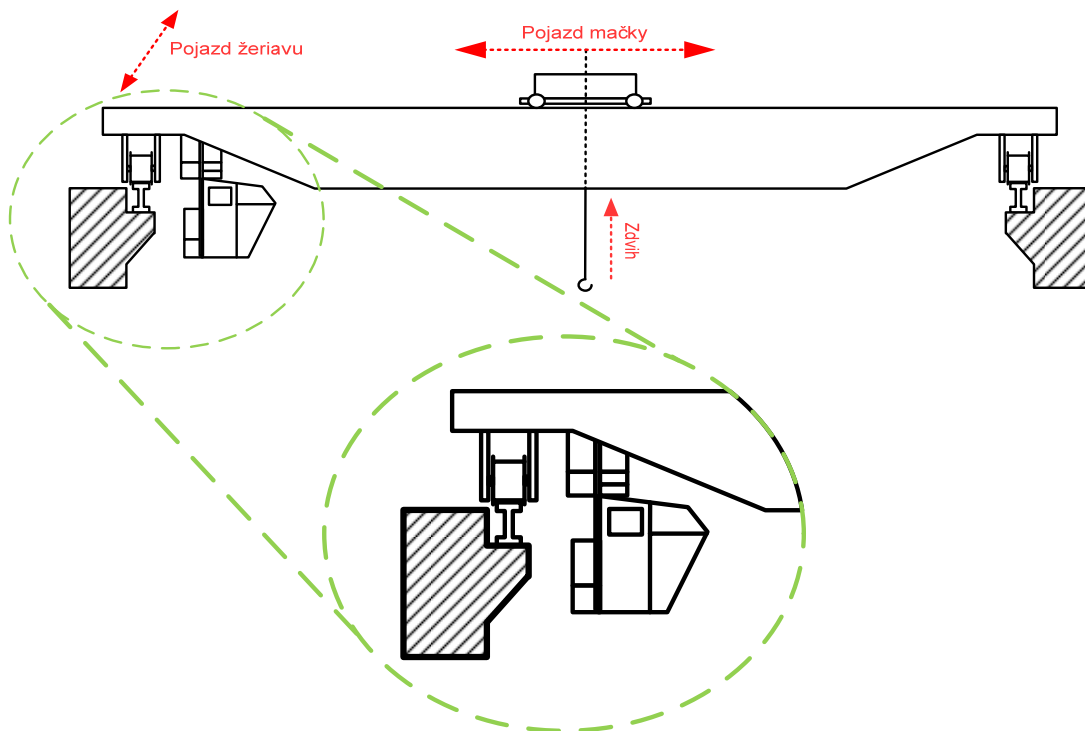


Obr. 15 Možnosti analýzy rizika

V súčasnej dobe, keď sú k dispozícii rôzne metódy modelovania a simulovania strojov, procesov, správania sa človeka pomocou IT techník aj vo forme virtuálnej reality (VR) sa stále viac používajú analýzy, vychádzajúce z prvých etáp kauzálnej závislosti.

4.2.1. Príklad riadenia kauzálnej závislosti pre riziko - ochorenie žeriavnika v dôsledku kmitania mostového žeriava

V súvislosti s prerušením kauzálnej závislosti vzniku choroby z povolania pre obsluhu mostového žeriava je nutné vychádzať zo skutočnosti, že silový tok sa šíri od jeho zdroja po celej konštrukciu stroja - obr. 16. V dôsledku pracovných pohybov mostového žeriava dochádza k prenosu kmitania aj do miesta jeho obsluhy, t.j. do kabíny. Tradičné konštrukcie pripojenia kabíny k ocelevej konštrukcii mostového žeriava sa vyznačujú pevným spojením. V dôsledku toho dochádza k priamemu prenosu kmitania až do kabíny teda aj na všetky časti ľudského tela.



Obr. 16 Schéma mostového žeriavu s miestom umiestnenia kabíny

- a) *Prerušenie kauzálnej závislosti v etape poškodenia* - jeho realizácia je možná len tým, že pri prvých príznakoch negatívnych vplyvom kmitania na obsluhu zdvíhacieho stroja sa zabráni obsluhu - žeriavnikovi - pokračovať vo vykonávaní pracovných činnosti. V tejto súvislosti je dôležité zabezpečenie efektívnej diagnostiky zdravotného stavu obsluhu, teda stanovenie optimálnych časových termínov pre pravidelné kontroly zdravotného stavu.
- b) *Využitie etapy iniciácie pre prerušenia kauzálnej závislosti* - realizácia je možná v prípade, že je na mostovom žeriave inštalovaný systém on-line sledovania prevádzkového stavu, ktorý registruje skutočný prevádzkový čas a zaťaženie žeriava, frekvenciu kmitania ako aj jeho charakteristické hodnoty. Pri vyhodnotení týchto parametrov ako multikriteriálnej funkcie, sa stanovujú časové úseky pre vykonávanie pracovnej obsluhy tak, aby sa zabránilo vykonávaniu pracovných činností dlhšie ako sú prípustné hodnoty.

c) *Prerušenie kauzálnej závislosti v etape ohrozenia* - je optimálny spôsob, ktorý je možné použiť v etape konštrukcie stroja. Do tejto skupiny opatrení je možné zaradiť:

- aktívny pružný záves kabíny - minimalizácia účinku kmitania na obsluhu,
- aplikácia diaľkového ovládania žeriava - vylúčenia obsluhy zo systému silového toku a jeho umiestnenie mimo konštrukcie žeriava ale v jeho pracovnom poli,
- použitie automatizovaných mostových žeriavov - vylúčenie obsluhy z konštrukcie stroja a aj z jeho pracovného poľa.

Tieto opatrenia je možné považovať za najúčinnnejšie, pričom pri ich aplikáciách je potrebné zohľadniť aj ekonomické parametre.

4.3. Posúdenie rizika v systéme človek - stroj - prostredie

Súčasná európska legislatíva pre oblasť bezpečnosti strojov je definovaná Smernicou 42/2006/ES o aproximácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa strojového zariadenia. Táto smernica nahradila pôvodne znenie Smernice 89/392/ES, ako aj jej následných doplnkov - Smernice 91/368/ES, 93/44/ES, 93/68/ES a 98/37/ES a začala platiť od 1. januára 2010.

Smernica 42/2006/ES kladie dôraz na zvyšovanie úrovne bezpečnosti zariadení, pričom uvedenie si ohrození existujúcich v prevádzke a údržbe prenáša cielene do etapy návrhu a konštrukcie zariadení. Dôraz je kladený aj na vytváranie meracích miest pre sledovanie stavu zariadení formami technickej diagnostiky už v etape projektu zariadenia. Tým sa vytvárajú podmienky na predchádzanie vzniku porúch a následne možných nehôd formou definovania skutočného technického stavu, ktorých dopad by mal zrejmý dôsledok na bezpečnosť obsluhy alebo obyvateľstva. Významným aspektom je podrobný popis požiadaviek na prevádzkové predpisy v materinskom jazyku krajiny, kde sú technické zariadenia v prevádzke, čím sa vytvárajú štandardizované postupy pre informovanosť obsluhy o existujúcich ohrozeniach a zostatkových rizikách vyplývajúcich z prevádzky týchto zariadení.

V zmysle tejto smernice, príloha I, odst. 1 je výrobca stroja alebo komplexného technického zariadenia povinný definovať ohrozenia, ktoré vznikajú pri prevádzke stroja, odhadnúť dôsledky možného zranenia alebo poškodenia zdravia, ako aj pravdepodobnosť ich vzniku a tým stanoviť a posúdiť riziká s cieľom vykonať opatrenia na ich minimalizáciu. S tým je spojená aj povinnosť poskytnúť užívateľovi strojov príslušné informácie o zostatkových rizikách.

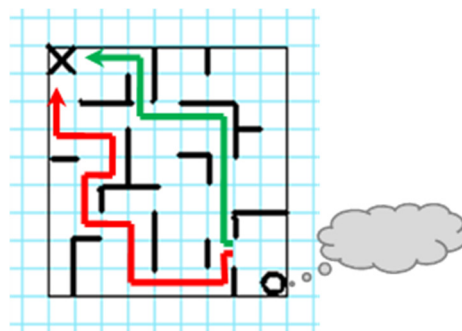
Tieto požiadavky podmieňujú činnosť konštruktérov strojov a technických systémov, výrobcov ako aj užívateľov strojov (vrátane požiadaviek kladených na ich údržbu - bod. 1.6). Príslušné činnosti musia byť vykonávané v súlade s pravidlami v rámci komplexu manažérstva rizík.

Požiadavky vykonávať analýzy nebezpečenstiev, ohrozenia a rizík kladené tak na výrobcov strojov ako aj na ich užívateľov nepredpisujú aké metódy je potrebné použiť. Výber postupov a metód je ponechaný na vlastné uváženie.

Zo smernice 89/391/EÚ o vykonávaní opatrení na zlepšenie bezpečnosti a ochrany zdravia zamestnancov pri práci vyplývajú pre zamestnávateľa povinnosti vykonávať analýzy rizika na pracovisku - odsek II, článok 6, odst. 2, 3 a oboznamovať s nimi zamestnancov - odsek II, článok 10, odst. 1.

4.3.1. Výber postupov v procese posudzovania rizika

V súčasnej dobe je známych niekoľko spôsobov [1] ako je možné vykonať proces posúdenia rizika. Tieto postupy vo všeobecnosti pozostávajú z dvoch hlavných krokov - identifikovania nebezpečenstva a ohrozenia a druhého kroku posúdenie miery ohrozenia. Výber konkrétneho postupu pre identifikáciu a ohodnotenie je závislý od viacerých faktorov, ktoré sú zhrnuté do odpovedí na otázky:



- Cieľ, ktorý sa sleduje pri posudzovaní rizík (splnenie zákonných požiadaviek alebo zvýšenie bezpečnosti).
- V akom časovom horizonte sa očakávajú prvé výsledky.
- Je posudzovanie rizika súčasťou auditu, alebo je to samostatný postup.
- Kto a s akými prostriedkami bude vykonávať posudzovanie rizika.

Analýzy používané v rámci činnosti pri posudzovaní rizík je možné rozdeliť podľa:

- náročnosti na informácie, ktoré je potrebné získať a analyzovať,
- náročnosti na čas.

Najpoužívanéjšie postupy identifikácie sú:

A) Morfológické analýzy

- kontrolne listy,
- analýzy pomocou vzorových formulárov,
- analýza pomocou morfológických polí,
- analýzy pomocou katalógov.

B) Analýzy v zmysle odporúčanie legislatívnych predpisov

Pre ohodnotenie ohrozenia príp. rizika je možné použiť dva základné postupy - vyčíslenie ostrého rizika a zaradenie jednotlivých ohrození do skupín, čím sa vytvárajú skupiny rizík.

„Ostré“ riziko sa dá výhodne určiť tam, kde je možné parametre rizika - dôsledok negatívneho javu a jeho pravdepodobnosť - jednoznačne kvantitatívne posúdiť. Jedná sa prevažne o strojné technológie, kde sú archivované podrobné informácie o jednotlivých úrazoch, nehodách, poruchách a kde sa posudzujú ohrozenia, ktoré je možné kvantifikovať konkrétnymi hodnotami napr. hluk, vibrácie, prašnosť, obsah chemických látok a pod. V prípade technických rizík je možné dôsledky v niektorých prípadoch vyjadriť aj vo forme finančných jednotiek.

Posúdenie rizika formou neostrej kvantifikácie sa používa v podmienkach, kde nie je jasné rozhranie medzi jednotlivými prvkami systému človek - stroj - prostredie a kde v procese posudzovania je obťažné presne stanovenie hodnôt pravdepodobnosti (početnosti) a dôsledku negatívneho javu. Do tejto skupiny patria metódy posúdenia rizika napr. metóda IVSS ako aj bodová metóda - MIL STD 882C.

V súvislosti s posudzovaním rizík komplexných zariadení príp. riadiacich a regulačných systémov je možné uviesť aj ďalšie postupy, pomocou ktorých sa identifikuje a posudzuje riziko. Sú metódy napr. FMEA, FMECA, HAZOP, resp. EN 954.1.

4.3.2. Metódy pre posudzovania rizika

Teória a aplikácia systematického posudzovania rizík je súčasťou efektívnych procesov riadenia rizika. Metódy pre posúdenie rizika, príp. jeho odhadu umožňuje rizika kvantifikovať a tým poskytnúť vrcholovým manažérom firiem relevantné informácie pre ich minimalizáciu v systéme človek - stroj - prostredie. Pri voľbe metód pre posúdenie rizík sa vychádza z nasledovných téz:

- pre dosiahnutie bezpečnosti nestačí vykonať opatrenia podľa predpisov a noriem, ale aj nad rámec právnych požiadaviek treba posúdiť riziko,

- neexistuje nulové riziko, neexistuje absolútna bezpečnosť,
- bezpečnosť je akceptovanie určitej hodnoty rizika,
- hranica akceptovateľnosti rizika nie je pevná hodnota, mení sa podľa stupňa technickej a kultúrnej úrovne a možností vedy a techniky pri rešpektovaní tvrdenia „vždy je čo zlepšovať“,
- ani posúdenie rizík a prijatie zodpovedajúcich opatrení nezaručuje, že nedôjde k úrazu, poruche alebo inej nežiaducej udalosti, preto súčasťou preventívnych opatrení musí byť aj príprava na zvládnutie havárie,
- o zostatkových rizikách musia byť informovaní zamestnanci, užívatelia a iné osoby, ktorých sa ohrozenie týka,
- metódy posudzovania rizík udávajú postupy, ktoré umožňujú na jednej strane komplexne a systematicky posúdiť to, čo môže spôsobiť škodu a na druhej strane sa zamerať na najzávažnejšie nedostatky, kde sú najväčšie riziká,
- riziko musí dokázať zvládnuť ten, kto ho vytvára - konštruktér vo svojom návrhu, výrobca vo svojom výrobku, zamestnávateľ v práci, ktorú zadáva.

Úplné pochopenie týchto zásad a ich aplikácia v praxi, ako aj zvládnutie zodpovedajúcich metód posudzovania rizík sa stretáva v reálnom živote s určitými ťažkosťami, najmä v malých a stredných podnikoch, kde nie sú k dispozícii špecialisti v tejto oblasti. Dôsledkom toho môže byť komunikácia pracovníkov štátneho dozoru nad bezpečnosťou a ochranou zdravia pri práci zo štruktúry Národného inšpektorátu práce pri presadzovaní implementácie posudzovania rizík v dôsledku nejednoznačnosti pochopenia aplikácii posudzovania rizík pričom ide predovšetkým o schopnosť inšpektorov posúdiť úroveň posúdenia rizík, ktoré sa vykonalo v podniku.

Riziko je definované ako kombinácia (funkcia) pravdepodobnosti vzniku nežiaducej udalosti a dôsledku možného zranenia, poškodenia zdravia, alebo škody.

$$\text{RIZIKO} - \mathbf{R} = \text{Pravdepodobnosť} - \mathbf{P} \times \text{Dôsledok} - \mathbf{D}$$

Môže byť vyjadrené ako:

- *lineárna funkcia:* $R = P \times D$

správnejšie jako:

- *kartézsky súčin:* $R = P \times D$

alebo jako:

- *nelineárna funkcia:* $R = f(P, D)$

Pri praktických aplikáciách posudzovania rizík sa v niektorých prípadoch ukazuje vhodné použiť viac parametrické metódy pomocou rozšírenej definícia rizika:

$$R = p \times D \times Ex \times O$$

kde:

Ex - predstavuje dobu trvania pôsobenia ohrozenia na vyšetrovaný objekt - teda expozíciu,

O - možnosť použitia ochranných opatrení.

Riziko však ovplyvňuje podstatne viac faktorov ako tie, ktoré sú uvedené v rozšírenej definícii rizika. Tieto faktory možno rozdeliť na:

- merateľné - napr. čas expozície (*Ex*), rýchlosť vzniku udalosti (*Sa*), počet ohrozených osôb (*Np*), hodnota straty (*Vl*), parametre systému - hmotnosť (*W*), rýchlosť a zrýchlenie pohybu (*Sm*), výška (*H*),
- nemerateľné - napr. možná identifikovateľnosť nebezpečenstva (*Ih*), rozpoznateľnosť vzniku udalosti (*Im*), kvalifikácia obsluhy (*Q*), ľudský faktor (*Hf*), vplyv prostredia (*Ei*), úroveň údržby a kontroly (*Mc*), zložitosť systému (*Cs*), havarijné opatrenia (*Am*).

Príslušné faktory je možné zohľadniť pri určovaní parametrov pravdepodobnosti a dôsledku, čím sa spresňuje ich hodnota. Tieto faktory môžu byť vyjadrené ako funkcie:

$$P = f(p, Ex, Sa, W, Sm, Ih, Im, Q, Hf, \dots)$$

$$D = f(D, Np, Vl, W, H, Am, Im, \dots)$$

Potom je riziko možné vyjadriť ako funkciu väčšieho množstva parametrov, ktoré umožňujú zohľadniť špecifické podmienky prostredia človek - stroj - prostredie, v ktorom je riziko posudzované ako:

$$R = f(p, D, Ex, Sa, W, Sm, Mc, Ei, Ih, Np, Vl, Q, Hf, \dots)$$

V rámci posúdenia rizika sa vykoná jeho odhadnutie a následne zaradenie do jednotlivých do skupín podľa jeho závažnosti.

Riziko sa dá efektívne určiť tam, kde je možné parametre rizika teda pravdepodobnosť a dôsledok negatívneho javu jednoznačne kvantitatívne posúdiť. Jedná sa prevažne o technológie, kde sú archivované podrobné informácie o jednotlivých úrazoch, nehodách, poruchách a kde sa posudzujú riziká (ohrozenia), ktoré je možné kvantifikovať konkrétnymi hodnotami napr. hluk, vibrácie, prašnosť, obsah chemických látok a pod. V prípade technických rizík je možné dôsledky v niektorých prípadoch

vyjadriť aj vo forme finančných jednotiek, čo je však účelne použiteľné len v rámci poistných udalostí.

4.3.3. Metódy pre odhadovanie rizika

Príklady metód, ktoré je možné použiť v procese posudzovania príp. odhadu rizika sú:

- matica rizika (v súčasnosti najviac rozšírená v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci),
- graf rizika,
- číselný bodový odhad rizika,
- kvantifikovaný odhad rizika,
- kombinované metódy (zmiešané metódy),

pričom v odbornej literatúre je možné nájsť aj ďalšie metódy.

A) Matica rizika

Tento nástroj pre posúdenie rizika má široké uplatnenie vzhľadom na jednoduchosť jeho princípu. Vychádza z odhadu pravdepodobnosti a dôsledku identifikovaného ohrozenia. Jeho základnou úlohou je poskytnúť možnosť odhadnúť veľkosť rizika popr. poskytnúť informáciu pre zhodnotenie rizika - tab. 1.

Nedostatok tejto metódy je v tom, že parametre pravdepodobnosti ako aj dôsledku negatívneho javu sú kvantifikované „neostrými“ nečíselnými hodnotami teda hodnotami, ktoré sú formulované slovným výrokom. Záleží len od posudzovateľa ako kritéria pre zaradenie do jednotlivých skupín zvolí čím je porovnateľnosť výsledkov, ktorý definovali rôzni posudzovatelia obťažná a pravdepodobne aj neobjektívna.

Tab. 1 Matica rizika typu 6 x 4

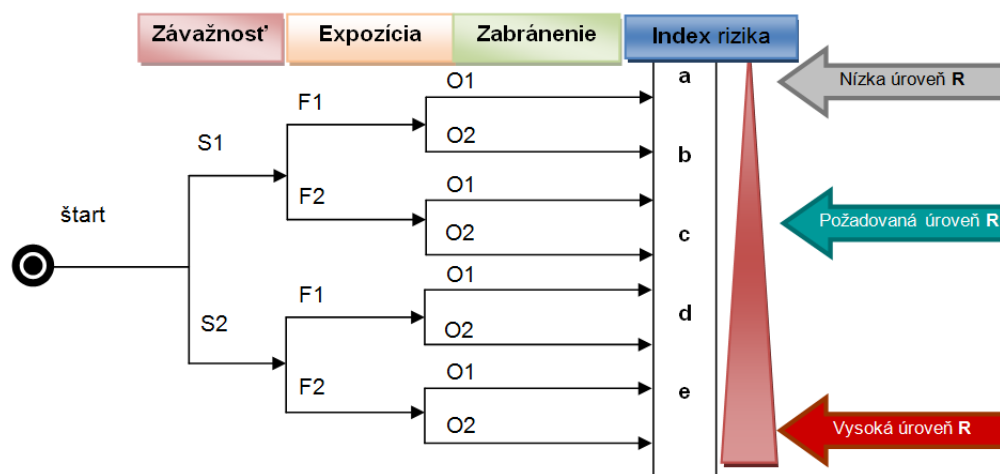
Počet výskytu	Udávaná frekvencia (za rok)	Závažnosť následku			
		katastrofálna	veľká	značná	malá
Častý	>1	V	V	V*	S
Pravdepodobný	$1 - 10^{-1}$	V	V	S	N
Občasný	$10^{-1} - 10^{-2}$	V	V	S	N
Malý	$10^{-2} - 10^{-4}$	V	S	S	N
Nepravdepodobný	$10^{-4} - 10^{-6}$	V	S	N	Z
Takmer nemožný	$< 10^{-6}$	S	S	Z	Z

*V - značne vysoké riziko, S - stredné riziko, N - nízke riziko, Z - zanedbateľné riziko.

B) Graf rizika

Predstavuje grafický výstup pre odhad rizika a je postup vychádza z tzv. rozhodovacieho stromu, kde každý uzol grafu predstavuje určitú veličinu, t.j. parameter rizika (napr. dôsledok, pravdepodobnosť vzniku, frekvenciu vystavenia negatívneho vplyvu a pod.) a smer grafu predstavuje stupeň závažnosti (významnosti) daného parametra.

Grafy rizika sú jednoduché a názorné popisujúce jednotlivé parametra rizika, umožňujúce rozhodnúť o spôsobe jeho zníženia na požadovanú úroveň - obr. 17.



Obr. 17 Graf rizika s vyjadrením požadovanej úrovne rizika

S	Závažnosť poranenia/škody
S1	malá (ľahké zranenie, reverzibilné), napr. poškriabanie, rezná rana, podliatina
S2	vážne zranenie (obyčajne nezvratné, vrátane úmrtia), zlomenina, odtrhnutie alebo rozmliaždenie končatiny, ...
F	Frekvencia a/alebo čas pôsobenia ohrozenia (expozičia E)
F1	dvakrát alebo menej za pracovnú zmenu (zriedkavo) alebo kratšie ako 15 minútové vystavenie (krátka doba expozičie)
F2	viac ako 2 x za pracovnú zmenu, alebo dlhšie ako 15 minút
O	Možnosť zabránenia alebo obmedzenia škode
O1	možné za určitých podmienok (napr. ak sa časti pohybujú menšou rýchlosťou ako 0,25 m/s, pracovníci sú oboznámení, ...)
O2	nemožné.

Pri viacerých ako dvoch vetvách, t.j. ak daný parameter rizika obsahuje až tri možnosti, napr. pravdepodobnosť vzniku nežiaducej udalosti P - bude mať hodnoty P1, P2, P3, graf sa stáva zložitejším, menej prehľadným, a preto sa v praxi v takomto prípade pristupuje ku kombinácii grafu rizika s maticou rizika (kombinovaná metóda). Tento postup zohľadňuje viac možných parametrov pôsobenia ohrozenia avšak zaradenie do jednotlivých skupín je tiež závislé od subjektívneho posúdenia odborníka pre posudzovanie rizík v danej firme.

C) Číselný odhad rizík formou bodovej metódy

Táto metóda sa často používa ako kvalitatívna metóda pre prvotnú selekciu rizikových (nebezpečných) strojov alebo strojových systémov. Využíva bodové resp. váhové číselné vyjadrenie na definovanie významnosti resp. závažnosti parametrov rizika. Ide o kvalitatívne vyjadrenie „rizikosti“ posudzovaného systému alebo činnosti. Výsledok sa získa kombináciou výsledných číselných hodnôt parametrov rizika, napr. v podobe súčtu alebo súčinu.

Popis jednotlivých krokov tejto metódy môže byť nasledovný:

- parameter pravdepodobnosti ***P*** vzniku nehody môže mať bodové hodnotenie:
 - veľmi pravdepodobný výskyt udalosti $P \geq 100$ (skoro istá),
 - pravdepodobný $99 \geq P \geq 70$ (môže vzniknúť),
 - nepravdepodobný $69 \geq P \geq 30$ (výskyt udalosti je málo pravdepodobný),
 - skoro nepravdepodobný $29 \geq P \geq 0$ (pravdepodobnosť vzniku sa blíži k nule).
- parameter dôsledku ***D*** je možné kategorizovať nasledovne:
 - katastrofický $D \geq 100$,
 - kritický $99 \geq D \geq 90$,
 - stredný $89 \geq D \geq 30$,
 - zanedbateľný $29 \geq D \geq 0$.

Výsledný vzťah pre odhad rizika bude vyjadrený ako súčet parametrov pravdepodobnosti a dôsledku nasledovne:

$$R = S + D$$

kde *R* - bodový odhad rizika systému.

Príklad pre posudzovanie nebezpečnej činnosti je možné pomocou bodového odhadu rizika - tab. 2.

Tab. 2 Príklad bodového odhadu a hodnotenia rizika

Nebezpečenstvo	Ohrozenie	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>R</i> / stupeň	Zníženie rizika	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>R</i> / stupeň
pohyblivé časti (strižník, obrobok)	dotyk s pohyblivo u časťou	80	95	175/ vysoký	ochranný kryt	30	95	125/ stredný

D) Posúdenie rizika ako dvoj parametrickej veličiny (napr. MIL STD 882C)

Posúdenie rizika formou nemerateľnej kvantifikácie sa používa v podmienkach, kde nie je jasné rozhranie medzi jednotlivými prvkami systému človek - stroj - prostredie a kde v procese posudzovania je obťažné presne stanovenie hodnôt pravdepodobnosti (početnosti) a dôsledku negatívneho javu. Do tejto skupiny patri - MIL STD 882C, ktorá bola vyvinutá v rámci ministerstva obrany USA a je pomerne intenzívne využívaná predovšetkým v malých a stredných podnikoch.

Kvantitatívne posúdenie rizika sa vykonáva na základe matice, kde je pevne definovaný vzťah medzi pravdepodobnosťou, dôsledkom a rizikom - tab. 3.

Tab. 3 Matica rizika

Matica rizika				
Pravdepodobnosť/ dôsledok	I Katastrofický	II Kritický	III Okrajový	IV Zanedbateľný
A častá	1	3	7	13
B pravdepodobná	2	5	9	16
C príležitostná	4	6	11	18
D zriedkavá	8	10	14	19
E nepravdepodobná	12	15	17	20

Vyššie popísaná bodová metóda definuje štyri úrovne rizika v rozsahu od 1 do 20 bodov. Úroveň rizika umožňuje prijímať konkrétne opatrenia smerujúce k minimalizácii rizika - tab. 4.

Tab. 4 Skupiny rizík

Bodová hodnota	Úroveň rizika
1 - 5	neprijateľná
6 - 9	nežiaduca
10 - 17	prijateľná s prehliadkami
18 -20	prijateľná bez prehliadok

V tab. 5 je uvedený príklad konkrétneho posúdenia rizika pre skupinu mechanických ohrození. Je zrejmé, že v prípade navinutia sa jedná o riziko nežiaduce. Úlohou zamestnávateľa v zmysle Smernice 89/391/EÚ je vykonať opatrenia tak, aby sa hodnota rizika dostala do skupiny prijateľných rizík, pričom sa predpokladá vykonávanie pravidelných prehliadok (príp. v rámci interných auditov).

Tab. 5 Príklad posúdenia rizika

Skupina ohrození	Druh ohrozenia	Nebezpečenstvo	Súvisiace predpisy pre určujúci druh nebezpečenstva	Pravdepodobnosť	Dôsledok	Riziko
mechanické	porezaním	nôž	EN xxxxxxxx,	B	4	16
mechanické	navinutie	vrátok	EN xxxxxxxx,	A	3	7

V praxi sa bodová metóda používa pomerne často pre posúdenie rizík jednotlivých typov strojov a strojných zariadení. Univerzálnosť jej použitia je však obmedzená tým, že zaradzovanie rizík do tried pravdepodobnosti a dôsledku je na základe subjektívneho posúdenia, čo kladie vysoké nároky na kvalitu posudzovateľa.

4.3.4. Posudzovania rizika na pracovnom mieste pomocou komplexnej metódy

Metóda posudzovania rizika na pracovnom mieste bola vyvinutá v sekcii Bezpečnosti strojov a strojových systémov IVSS. Pri aplikácii metódy je nutné si uvedomiť, ktoré prvky analyzovaného systému je možné zanedbať a ktorým prvkom je nutné venovať zvýšenú pozornosť. Systémom - v zmysle tejto metódy - je treba chápať súbor prvkov, ktoré zabezpečujú určitú činnosť. Bežné systémy, v ktorých existujú humánne riziká, sú tvorené ľudským faktorom (človek s jeho schopnosťami), ktorý pôsobí v určitom pracovnom procese a používa pracovné prostriedky a predmety. Princíp metódy spočíva vo vhodnom pridelení bodovej hodnoty jednotlivým prvkom systému a definovanie akceptovateľného rizika. Najproblematickejším miestom v procese posúdenia rizika je ohodnotenie ľudského faktora.

Za účelom minimalizácie subjektívneho faktora je vhodné, aby hodnotenie vykonávala stále tá istá osoba alebo ten istý kolektív odborníkov.

Konkrétne riziku, ktoré existuje v pracovnom procese a je funkciou jednotlivých parametrov prvkov systému, sa pridelujú bodové hodnoty. Tieto potom umožňujú hodnotenie výsledného rizika.

Postup posudzovania rizika v pracovnom procese je charakterizovaný nasledovnými krokmi:

- hodnotenie celkového rizika pracovného predmetu,
- hodnotenie vplyvu prostredia,
- hodnotenie spôsobilosti osoby zvládnuť riziko,
- výpočet hodnoty výsledného rizika,
- porovnanie vypočítanej hodnoty rizika a akceptovateľnej hodnoty rizika,
- vykonanie opatrení.

A) Posúdenie rizika spôsobeného zariadením

1. Určenie možných škôd	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
nebezpečné úrazy, ktoré majú ľahké následky (nárazy, pomliaždenia, ľahké rezné rany)	1	S = 
nebezpečné úrazy, ktoré majú ťažké následky (zlomeniny, hlboké rezné rany)		
nebezpečné úrazy, ktoré majú trvalé následky, smrť	10	
2. Expozícia nebezpečenstva (frekvencia a trvanie)	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
dočasne mierna expozícia (napr. automatické stroje, ktoré dobre fungujú, zriedkavé zásahy...)	1	Ex = 
často sa opakujúca expozícia (zásahy rúk pri pracovnom cykle)		
častá alebo nepretržitá expozícia (napr. automatické stroje, ktoré fungujú zle a preto sú nutné mnohé zásahy)	2	

3. Pravdepodobnosť výskytu nebezpečných úrazov (spojené s faktorom zariadenie)	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
malá (nedostupnosť nebezpečných elementov, spoľahlivé, praktické a bezpečné ochranné zariadenie, pri zásahu bezpečné vypínanie)	0,5	$W_a =$
stredná (kompletné ochranné zariadenie, v dobrom stave, ale nepraktické, preto sú mnohé pracovné chody vedené bez ochranného zariadenia)		
veľká (chýbajúce alebo nedostačujúce ochranné zariadenie, možné nebezpečné zásahy na zapnutom stroji)	1,5	
4. Možnosť predchádzania alebo minimalizovania škody	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
veľká (varovaním osôb je možné predchádzať škodám)	0,5	$V_e =$
malá (mechanizmus pôsobenia ohrozenia je náhly a nečakaný)	 1	

Konečné hodnotenie faktoru „zariadenie“:

$$M = S \times E \times W_a \times V_e$$

$$M =$$

B) Hodnotenie vplyvu prostredia

1. Usporiadanie pracovného miesta a zóny zásahov	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
na jednej úrovni	0,5	Ua =
na mnohých pevne zriadených úrovniach		
použitie príslušenstva a pomôcok (rebrík, stúpačka, ...)		
prehľadné a priestorné pracovné cesty		
tesné a nezodpovedajúce pracovné cesty		

2. Pracovné prostredie	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
nedostatočné osvetlenie	0,3	
nerušivý hluk, príjemná klíma (akustické signály sú dobre pohlcované, klimatizovaná kabína)		
rušivý hluk (akustické signály sú zle pohlcované)		
nepríjemná klíma (teplota, prach, vlhkosť, prúdenie vzduchu)		
rušivá, zaťažujúca klíma	0,6	
		$U_b =$ 
3. Iné zaťaženia	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
dobré usporiadanie elementov obsluhy, obrazovky, ukazovatele, ponuka informácií a prísun materiálu	0,2	
zlé usporiadanie elementov obsluhy, obrazovky, ukazovatele, ponuka informácií a prísun materiálu		
ľahké telesné zaťaženie (zdvíhanie a nosenie bremien)		
ťažké telesné zaťaženie (zdvíhanie a nosenie bremien)	0,4	
		$U_c =$ 

Konečné hodnotenie faktora „prostredie“:

$$U = U_a + U_b + U_c \quad U = \text{$$

Jednotlivé bodové hodnoty vo vyššie uvedených tabuľkách sú odporúčané, posudzovateľ si môže vytvoriť jemnejšiu škálu bodového priradenia. Hodnoty bodových hraníc musí zachovať tak, ako je to v príslušnej tabuľke.

Na obr. 18 je uvedený konkrétny príklad posúdenie rizika pomocou viac parametrickej metódy (10 identifikátorov) pre profesiu obsluha zdvíhacieho stroja - mostového žeriava (žeriavnik).

V prípade, že sa vychádza z dohodnutej hodnoty akceptovateľného rizika pre analyzovaný typ profesie na mostového žeriava $R_A = 15$ je možné konštatovať, že profesia žeriavnik nie je profesia, kde je nutné okamžite zaviesť intenzívne opatrenia na minimalizáciu rizika.

C) Spôsobilosť osoby zvládnuť riziko

1. Kvalifikácia osoby	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
odborne kvalifikovaná, vzdelaná osoba so skúsenosťami	10	$Q =$
odborne kvalifikovaná, vzdelaná alebo skúsená osoba		
ani odborne kvalifikovaná, vzdelaná, ani skúsená osoba	0	
2. Fyzické a psychické faktory	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
dobrá psychická spôsobilosť osoby na zodpovedajúcu prácu	3	$\varphi =$
nevhodná psychická spôsobilosť osoby na zodpovedajúcu prácu	0	
3. Organizácia práce	Návrh hodnotenia	Konečná hodnota
formalizujúci a použitý písomný pracovný príkaz (podnikový príkaz) predpis, ktorý bezpečne zaúčinkuje	5	$O =$
formalizujúci, ale nie vždy použitý písomný pracovný príkaz (podnikový predpis), ktorý bezpečne zaúčinkuje		
ani formalizujúci, ani použitý písomný pracovný príkaz (podnikový príkaz) predpis, ktorý bezpečne zaúčinkuje	0	

Konečné hodnotenie faktoru „osoba“:

$$P = Q + \varphi + O$$

$$P =$$

Výsledná hodnota rizika sa počíta podľa vzťahu:

$$R = M \cdot U - P \cdot (M/30)$$

Konkrétny príklad posúdenia rizika pri prevádzka hutníckeho žeriava

Dátum:		Prevádzka:		
Systém:	Hutnícky žeriav	Posúdenie vykonané:		
Profesia:	Žeriavnik	Meno a priezvisko:		
Rizikové parametre		Označenie	Výsledná hodnota	Interval hodnôt
Vplyv stroja				
Stanovenie pravdepodobných škôd	Ťažké poranenie, v kritickom prípade aj úmrtie.	<i>S</i>	7	1 - 10
Doba/expozícia/ohrozenie	Manipulácia s tekutinami je prerušovaná prestávkami, nie je nepretržitá.	<i>Ex</i>	1,1	1 - 2
Pravdepodobnosť vzniku ohrozenia	Podľa doterajších skúseností je pravdepodobnosť nie príliš veľká	<i>Wa</i>	0,7	0,5 - 1,5
Prerušenie mechanizmu porušenia	Keď už došlo k neželanému stavu nie je možné ho prerušiť	<i>Ve</i>	1	0,5 - 1
$M = S \cdot Ex \cdot Wa \cdot Ve =$			5,39	0,25 - 30
Vplyv okolia - prostredia				
Dispozícia pracovného miesta	Nakoľko sa jedná o konvenčnú kabínu, sú stanovené požiadavky len čiastočne splnené	<i>Ua</i>	0,7	0,5 - 1
Prostredie pracovného miesta	Kabína nie je klimatizovaná. Značný vplyv teploty, prachu a exhalátov.	<i>Ub</i>	0,5	0,3 - 0,6
Ostatné zaťaženie	Kamitanie (vibrácie) kabíny, hluk.	<i>Uc</i>	0,3	0,2 - 0,4
$U = Ua + Ub + Uc =$			1,5	1 - 2

Vplyv obsluhy				
Kvalifikácia osôb	Je predpísané zabezpečenie kvalifikácie žeriavnika - Nedostatočné skúsenosti.	Q	8	0 - 10
Psychické faktory	Práca žeriavnika je stresujúca - Manipulácia s nebezpečnými látkami.	φ	2	0 - 3
Organizácia práce	Nie sú úplné spracované všetky požiadavky a návody na obsluhu.	O	3	0 - 5
$P = Q + \varphi + O =$			13	0 - 18
Hodnota rizika				
$R = M \cdot U - P.(M/30) =$			5,749	0 - 60
Akceptovateľné riziko:				
Posúdenie rizika:		5.749 < 15		
Poznámka: Pri odhade hodnôt parametrov rizika sa vychádza z možných nevhodných prevádzkových stavov, ktoré boli definované počas prehliadok pracoviska skupinou odborníkov.				

Obr. 18 Konkrétny príklad posúdenia profesie žeriavnik

Pri praktickej aplikácii postupov pri posudzovaní rizík sa zohľadňuje cieľ, pre ktorý sa tieto činnosti vykonávajú. Analýzy je možné zamerať na:

- *pracovnú profesiu + činnosť,*
- *pracovné miesto,*
- *pracovný proces - výrobné technológie.*

4.3.5. Posúdenie rizík pre profesiu

Pri posudzovaní rizika vzťahujúceho sa na profesiu t.j. na vykonávané činnosti obsluhy určitého technického zariadenia napr. žeriavnik alebo na vykonávanie presne definovaných činností napr. údržbára zdvíhacích zariadení sa vychádza z predpokladu, že profesia sa vykonáva neustále opakovane a je viazaná buď na jedno pevne definované pracovné miesto - kabína jedného žeriava alebo sa vykonáva na rôznych miestach

s približne s tou istou pracovnou náplňou - údržbár vykonáva činnosti na niekoľkých typoch žeriavov.

Pre analýzu rizika v zmysle obsahu smernice EÚ 89/391 sa jedná o požiadavku kladenú na zamestnávateľa pre potreby zamestnanca. Vychádza sa pri tom z predpokladu, že ohrozenia



ktorými je charakterizovaný stroj používaný pre vykonávanie činnosti príp. Nástroje, s ktorými sa činnosti vykonávajú sú ich výrobcami definované. Používatelia sú zamestnávateľom informovaní o ich existencii. Sú objektmi, ktoré musia viesť pri svojej činnosti zohľadniť zostatkové rizika. Pre analýzu ohrození počas vykonávania činnosti sa musia zohľadniť stavy, ktoré vznikajú predovšetkým na rozhraniach človek - stroj - prostredie.

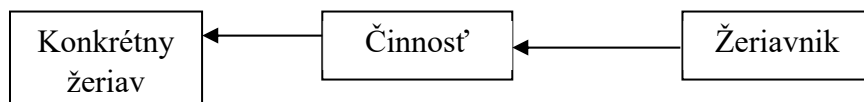
Tab. 6

Závod:			Strana:
Prevádzka:			Dátum:
Profesia:			Vypracovali:
Skupina ohrození	Druh ohrozenia	Nebezpečenstvo	Súvisiace predpisy a normy pre určujúci druh nebezpečenstva

Jedným z príkladov ako pri analýze postupovať je použitie katalógových listov - tab. 6. Tento postup v plnej miere zohľadňuje požiadavky vyplývajúce zo smernice EU 89/391. Návrhy ako postupovať pri minimalizácii rizika príp. ohrozenia sú súčasťou následných činnosti, ktoré sú uvedené na samostatných listoch. Tento postup je zvolený preto, lebo analýza je vykonávaná kolektívom odborníkov, ktorých hlavnou úlohou je rizika identifikovať a posúdiť. Opatrenia pre minimalizáciu rizika sú obsahom príslušných noriem a odporúčaní a ich vykonanie spravidla zabezpečuje iná skupina odborníkov.

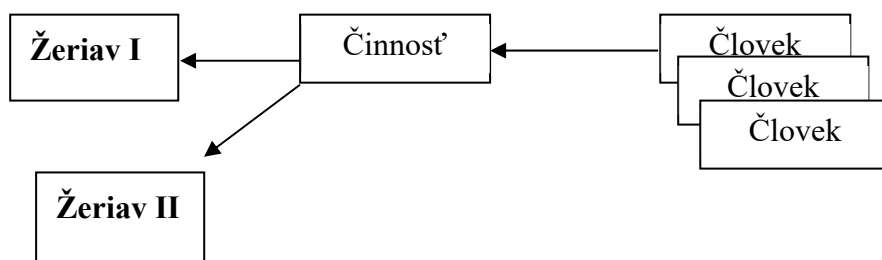
Identifikovanie ohrození viazaných na profesiu príp. činnosť je podmienené pevným viazaním človeka (zamestnanca) na konkrétne miesto (stroj, zariadenie), kde vykonáva prácu príp. na konkrétnu činnosť, ktorú v rámci profesie vykonáva. Druhým charakteristickým znakom je platnosť predpisov, ktoré činnosti a spôsob ich vykonávania v rámci príslušnej profesie alebo činnosti presne definujú(napr. pracovné

a bezpečnostné predpisy). V tomto prípade je možné v rámci vykonávania profesie neustále posúdiť či je obsah činnosti vykonávaných v rámci profesie v súlade s predpismi pre výkon týchto prác. Príkladom je žeriavnik na mostovom žeriave v konkrétnej špecifickej prevádzke, obr. 19.



Obr. 19

V prípade, že jedna profesia vykonáva činnosť na rôznych typoch strojov napr. údržbár žeriavov je vhodné je vykonať analýzu ohrozenia spojenú s jeho činnosťou. V tomto prípade je nutné si uvedomiť, že v procese posudzovania skutočne vykonávaných činností so stanovenými predpismi je tento postup časovo náročnejší. Charakteristické príklady, kde je možné použiť tento prístup je stavebníctvo, plynárenstvo, kde viacerí ľudia vykonávajú tú istú činnosť v rámci výkonu svojej profesie, obr. 20.



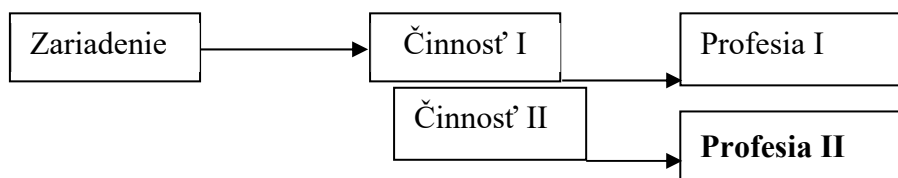
Obr. 20

4.3.6. Analýza rizík pre pracovné miesto

Tento postup je vhodné aplikovať v prípade, že sa na pracovnom mieste vykonávajú rôzne činnosti pre zabezpečenie prevádzky stroja príp. strojového zariadenia. Na pracovnom mieste je predpoklad vykonávania rôznych druh činnosti napr. hlavná pracovná činnosť napr. obsluha žeriava + pracovné činnosti podmieňujúce vykonávanie hlavnej pracovnej činnosti napr. údržba žeriava. Na rozdiel od prvých dvoch prístupov, kde človek je aktívny prvok, v tomto prípade sa človek chápe ako súčasť systému tzn. že charakter pracovného miesta



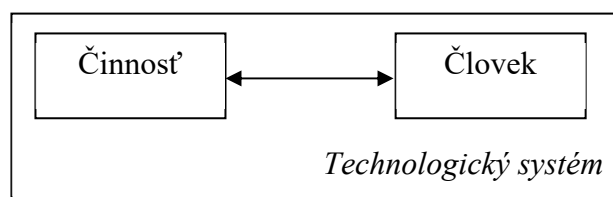
definuje profesie potrebné na vykonávanie jednotlivých druhov činnosti. Sleduje sa, čo je potrebné pre správnu bezporuchovú prevádzku stroja príp. zariadenia všetko vykonať, ktoré profesie sa musia na týchto činnostiach podieľať a ako pôsobí stroj na okolie, v ktorom je človek jedným z prvkov systému človek - stroj - prostredie - obr. 21.



Obr. 21

4.3.7. Analýza rizika pre komplexné výrobné technológie

Charakteristické metódy, pomocou ktorých sa identifikujú procesné ohrozenia v technologických celkoch je FTA a FMECA (identifikačná časť). FMECA sa používa v širokej škále problémov. Slabou stránkou je zvýraznenie prepojenia medzi jednotlivými prvkami posudzovaného systému ako aj skutočnosť, že človek je v tomto procese chápaný ako pasívny prvok celého systému - obr. 22 (v predchádzajúcich postupoch je človek autonómny prvkom).



Obr. 22

Zhrnutie

V kapitole 4 sú definované charakteristické činnosti, ktoré je potrebné, pri poznaní postupov v rámci riadenia rizík, poznať a vedieť ich aplokovat' pri konkrétnych postupov pre odstránenie alebo minimalizovanie rizík. Sú vysvetlené niektoré metódy pre odhad rizika ako aj aplikácie pre stroje a pracoviská.



Otázky formou testu

- 1) Pre hodnotenie rizík je možné použiť:
 - a) dvojparametrické metódy $R = P \times D$,
 - b) jednoparametrické metódy $MR = P$,
 - c) viacparametrické metódy $R = P \times D \times E \times O$.
- 2) Pri plánovaní cieľov, ktoré majú byť dosiahnuté pomocou analýzy rizika, je potrebné zohľadniť tieto činnosti:
 - a) výber posudzovaného systému a určenie jeho parametrov, identifikáciu ohrozenia, návrh nápravných opatrení,
 - b) výber posudzovaného systému a určenie jeho parametrov, identifikáciu ohrozenia, identifikáciu nebezpečenstva, posúdenie miery dodržania zákonných predpisov, hodnotenie rizika.
- 3) Deduktívne metódy analýzy rizika:
 - a) vychádzajú zo štatistických údajov úrazov, havárií a iných nežiaducich udalostí a analýzy ich príčin a následkov, vychádza z udalostí ktoré sa stali,
 - b) vychádzajú z predpokladov, čo sa môže stať, vychádzajú z predikcie pravdepodobnosti a následkov možnej nežiaducej udalosti.
- 4) Dôsledkom negatívneho javu môže byť:
 - a) skoro nehoda,
 - b) nehoda,
 - c) poškodenie majetku.
- 5) Pri odhade početnosti ohrozenia vo forme negatívneho javu nie je potrebné zohľadniť najmä tieto faktory:
 - a) úroveň údržbárskych činností,
 - b) kvantitatívne stanovenie veľkosti nebezpečenstva,



- c) finančné náklady na prevádzku.
- 6) Systém manažérstva rizika sa aplikuje:
 - a) v celom životnom cykle produktov,
 - b) pri navrhovaní nových technológií a pracovných postupov,
 - c) pri proti havarijnej a proti úrazovej prevencii.
- 7) Požiadavky vykonávať analýzy nebezpečenstiev, ohrození a rizík kladené tak na výrobcov strojov, ako aj na ich užívateľov:
 - a) nepredpisujú aké metódy je potrebné použiť,
 - b) predpisujú aké metódy je potrebné použiť,
 - c) výber postupov a metód je ponechaný na vlastné uváženie.
- 8) Pre ohodnotenie rizika je možné použiť postupy:
 - a) posúdenia na základe aktuálneho stavu zariadenia,
 - b) zaradenia jednotlivých ohrození do skupín, čím sa vytvárajú skupiny rizík,
 - c) vyčíslenia kvantifikovateľného t.j. merateľného rizika.
- 9) Kvantitatívne posúdenie rizika sa vykonáva na základe matice rizika, kde je pevne definovaný vzťah medzi:
 - a) pravdepodobnosťou, dôsledkom a rizikom,
 - b) pravdepodobnosťou, spoľahlivosťou a rizikom,
 - c) nebezpečenstvom, ohrozením a rizikom.
- 10) Úroveň rizika v matici rizika umožňuje:
 - a) prijímať konkrétne opatrenia smerujúce k minimalizácii rizika,
 - b) zjednodušiť určenie neakceptovateľných rizík,
 - c) odstrániť ohrozenie.
- 11) Pri hodnotení rizika je možné najčastejšie využiť maticu rizika typu:
 - 2 x 2,
 - 3 x 3,
 - 1 X 4.
- 12) V prípade analýzy rizík pre pracovné miesto sa človek chápe ako:
 - a) súčasť systému,
 - b) aktívny prvok.

13) V prípade, že jedna profesia vykonáva činnosť na rôznych typoch strojov (napr. údržbár žeriavov):

- a) sa analyzujú všetky pracovné operácie, ktoré sa musia počas údržby vykonať bez ohľadu na to, o aký typ žeriava sa jedná,
- b) je vhodné vykonať analýzu FMEA spojenú s jeho činnosťou,
- c) posúdiť či je obsah činnosti vykonávaných v rámci profesie v súlade s predpismi pre výkon týchto prác.

Správne odpovede

1) a, c; 2) d; 3) a; 4) a, b, c; 5) a, b; 6) a, b, c; 7) a, c; 8) a, c; 9) a; 10) a, b; 11) b; 12) a, b; 13) a, c.



Literatúra



Sinay, J.: *Bezpečná technika, bezpečné pracoviská - atribúty prosperujúcej spoločnosti*. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2011., ISBN 978-80-553-0750-3.

Pačaiová, H.; Sinay, J.; Glatz, J.: *Bezpečnosť a riziká technických systémov*. Edícia SjF TUKE Košice, Vienaľa Košice 2009, ISBN 978-80-553-0180-8-60-30-10.

Sinay, J.; Vagova, S.: Faktory etáp kauzálnej závislosti vzniku negatívneho. *Bezpečnosť a ochrana zdraví při práci: sborník přednášek: 12. ročník mezinárodní konference: 15. 5. 2012*, Ostrava. Ostrava: VŠB-TUO, 2012 P. 104-111. ISBN 978-80-248-2670. ISSN 1804-2767.

Sinay, J.; Pačaiova, H.; Majer, I.: *Manažérstvo bezpečnosti práce*. 1. vyd, Košice TU, SjF, 2006. 143 s. ISBN 80-8073-754-1.

Sinay, J.; Gorzáš, M.; Tompoš, A.: *Bezpečnosť pri konštruovaní strojov*, 1. vyd, Košice: TU, 2012. 93 s. ISBN 978-80-553-1271-2.

Sinay, J.; Kotianová, Z.: *The theory of safety of technical systems*. 1. vyd. Košice: TU, 2016. 77 s. ISBN 978-80-553-2291-9.

Sinay, J.; Balážiková, M.; Hovanec, M.: *Bezpečné pracovné prostredie*. 1. vyd. Košice: TU, 2017. 85 s. ISBN 978-80-553-3139-3.

Sinay, J.: *Riziká technických zariadení*, TU Košice - VSŽ, a.s. OTA, a.s. Košice 1997, ISBN 80-967783-0-7.

5. Implementácia výsledkov získaných v rámci riadenia rizík do organizácie práce vo firme

Cieľ kapitoly

Poukázať na postupy integrácie výsledkov získaných v rámci riadenia rizík do komplexných manažérskych systémov firmy. Vychádza sa pritom z úlohy posudzovania rizík, ako jednej z etáp procesu ich riadenia. Definujú sa možnosti jeho realizovania ako súčasť strategických kampaní a následne aj postup implementácie dosiahnutých výsledkov s cieľom zvýšiť konkurencieschopnosť firmy na globalizovanom trhu práce.



Kľúčové slová

Riadenie rizík; kampaň; zamestnanci; aplikácia výsledkov v praxi.

Skúsenosti z praxe ukazujú, že filozofia posudzovania rizík ako súčasti systému ich riadenia a princíp jej účinku nie sú v mnohých firmách/organizáciách správne pochopené. Podniky sa sústreďujú hlavne na vypracovanie dokumentu o posudzovaní rizík, aby sa vedeli preukázať inšpekcii práce, že splnili zákonnú povinnosť. V mnohých prípadoch zadajú úlohu externým odborníkom, ktorí im vypracujú obsahlu dokumentáciu k posudzovaniu rizík, avšak manažéri podniku sa len málo zaujímajú o aplikáciu výsledkov posudzovania rizík do života vo firme. V takom prípade sa stráca zmysel toho, prečo sa majú posudzovať riziká pri práci.

Tento trend akoby bol podporovaný aj odbornými prácami a príručkami, ktoré dávajú spravidla iba návod ako vykonať procedúru posudzovania rizika, ako identifikovať nebezpečenstvá a ohrozenia, ako vypočítať veľkosť rizika a ako navrhnuť opatrenia na obmedzenie rizík. Už menej sa zaoberajú implementáciou výsledkov posudzovania rizík do organizácie práce, spôsobu informovania zamestnancov a využívaním v manažérskej činnosti.

5.1. Posudzovanie rizík ako kampaň

Posudzovanie rizík je potrebné chápať v širších súvislostiach ako kampaň, do ktorej sú aktívne zapojení všetci zamestnanci. Procedúra posúdenia rizík, tak ako ju poznáme zo známeho algoritmu, je len jednou z aktivít, ktoré je potrebné vykonať na efektívne zavedenie prevencie vo firme. Zavedenie princípu posudzovania rizík - ako kampane, ktorá skutočne ovplyvňuje správanie sa ľudí, ovplyvňuje úroveň prevencie a stav bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v podniku, má 3 rovnako dôležité etapy:

- 1) Príprava, úvodná kampaň - v ktorej je potrebné presvedčiť všetkých zamestnancov podniku o stratégii posudzovania rizík a zainteresovať ich na jednotlivých aktivitách; pripraviť pracovné tímy, ktoré majú posudzovanie rizík organizovať.
- 2) Samotná procedúra posudzovania rizík - to znamená: prvotného vyhľadania nebezpečenstiev a ohrození, teda toho, čo môže ľuďom na pracovisku ublížiť, vyhodnotenie závažnosti rizík a prijatie zodpovedajúcich opatrení.
- 3) Zapracovanie výsledkov posudzovania rizík do podnikovej praxe - do preventívnych opatrení, do systému vzdelávania a oboznamovania zamestnancov, do informovania dotknutých subjektov. Zabezpečenie organizácie a systému obmedzovania rizík. Zabezpečenie neustáleho mapovania ďalších ohrození a ich posudzovanie; a z času na čas opakovanie formálnej procedúry.

Posudzovanie rizík má význam len vtedy, keď sa stane celopodnikovou kampaňou, podnikovou stratégiou a filozofiou pri prevencii úrazov, pri zlepšovaní pracovných podmienok a kultúry práce, pri zvyšovaní úrovne bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Výsledky posudzovania rizík a z nich odvodené opatrenia sa musia stať súčasťou každodennej praxe, musia ovplyvňovať správanie zamestnancov a organizáciu riadenia pracovných procesov.

1 PRÍPRAVA - KAMPAŇ

- *prijat' podnikovú stratégiu, plán zavedenia systému,*
- *zainteresovať všetkých zamestnancov, zvýšiť zodpovednosť,*
- *zmeniť myslenie, motiváciu, uvedomelosť, vnímavosť ľudí,*
- *pripraviť pracovné tímy,*
- *pripraviť systém zberu informácií, potrebnú dokumentáciu,*
- *pripraviť a zabezpečiť úvodné školenia.*



2 PROCEDÚRA POSÚDENIA RIZÍK

- *zmapovať, čo môže ľuďom ublížiť (nebezpečenstvo, ohrozenie),*
- *vyhodnotiť účinnosť súčasných opatrení, plnenie predpisov,*
- *vyhodnotiť závažnosť rizík, posúdenie bezpečnosti,*
- *navrhnuť opatrenia na obmedzenie rizika,*
- *zabezpečiť realizáciu a kontrolu opatrení.*

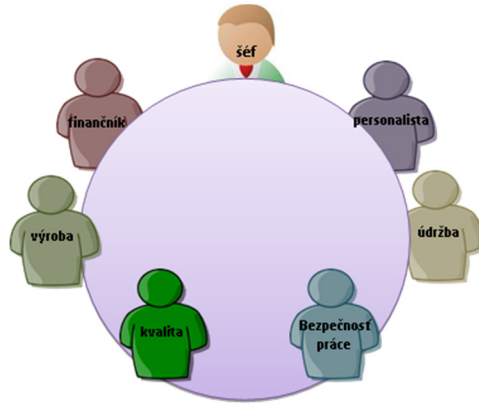


3 ČO S VÝSLEDKAMI POSÚDENIA RIZÍK?

- *výsledky zapracovať do systému vzdelávania,*
- *vyhodnotiť účinnosť opatrení, čo sa zlepšilo,*
- *aby sa správne informácie dostali k správnym ľuďom,*
- *aby zamestnanci poznali ohrozenia, ktoré sa ich týkajú,*
- *aby najmä vedúci zamestnanci boli schopní rozpoznať riziko,*
- *bezpečiť neustále mapovanie rizík, opakovanie procedury.*

Obr. 23 Tri etapy organizácie posudzovania rizík

Posledná etapa je najnáročnejšia na čas, dôslednosť a organizáciu riadenia. Od zamestnancov sa vyžaduje, aby sa naučili vnímavosti na to, čo ich môže ohroziť, čo možno vylepšiť. Ak zistia takú situáciu, zavedený systém má vyvolať v podniku akciu na vykonanie nápravných opatrení. Dôležitá je úloha vedúcich pracovníkov, ktorí majú poznať všetky ohrozenia, ktoré hrozia zamestnancom, ktorých riadia; všetky ohrozenia, ktoré vyplývajú z práce v pôsobnosti ich riadiť. Tieto zručnosti nenadobudne žiaden zamestnanec zo dňa na deň. Je potrebné venovať čas tréningu týchto ľudí, motivácii a zmene prístupu.



Celú štruktúru organizácie posudzovania rizík možno zhrnúť do nasledovnej schémy - obr. 23.

Posudzovanie rizík prináša novú filozofiu v bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci, ktorá podstatným spôsobom mení správanie a postoje ľudí. Kým v minulosti boli zamestnanci presviedčaní, že ak je urobené všetko podľa bezpečnostných predpisov, je na pracovisku bezpečne, filozofia rizík hovorí, že na pracovisku a pri práci nikdy nie je bezpečne. Základnou axiomou je, že neexistuje nulové riziko, neexistuje absolútna bezpečnosť. Preto zamestnanci si musia pri práci vždy dávať pozor, musia riziko poznať, musia si ho uvedomovať a musia vedieť ako sa proti nemu chrániť. Z toho vyplýva požiadavka na dokonalé oboznámenie zamestnancov o výsledkoch posudzovania rizík, o tom aké bezpečnostné opatrenia urobila firma a čo musí dodržiavať sám zamestnávateľ. Nový prístup vyžaduje od zamestnancov, aby boli „vnímaví“ na riziká, aby sami dokázali rozoznať, čo ich môže ohroziť. Túto zručnosť musia dokonale ovládať vedúci pracovníci, manažéri, ktorí prácu zadávajú, riadia a kontrolujú. Ich povinnosťou je tiež aby zamestnancov upozornili na riziká, ktoré im pri zadanej práci hrozia. To vyžaduje, aby mali dokonalé informácie.

Preto podniková filozofia posudzovania rizík má vychádzať z týchto zásad:

- posudzovanie rizík v podniku je kampaňou, do ktorej musia byť zainteresovaní všetci zamestnanci, vrátane pracovníkov technickej prípravy a údržby,
- schopnosť identifikovať nebezpečenstvá a ohodnotiť riziká je povinnosťou predovšetkým vedúcich pracovníkov na všetkých stupňoch riadenia v rozsahu ich pôsobnosti,

- vedúci pracovníci majú priamu zodpovednosť za určenie a vykonanie potrebných opatrení na ochranu života o zdravia pri práci,
- posudzovanie rizík budú vykonávať pracovné skupiny zložené zo zodpovedných vedúcich pracovníkov, zástupcov zamestnancov, odborníkov podniku na BOZP a odborníkov na analýzy rizík,
- pre úspešný priebeh posudzovania rizík je dôležitá príprava, odborný tréning pracovných skupín a sprostredkovanie informácií o zásadách posudzovania rizík na pracovisku pre všetkých zamestnancov podniku, sprístupnenie potrebnej dokumentácie a informácií,
- výsledky posudzovania rizík musia byť zavedené do organizácie práce a vzdelávania zamestnancov, informovania iných zamestnávateľov a spolupracujúcich subjektov,
- aj po vykonaní posúdenia musí byť zabezpečené kontinuálne mapovanie a vyhodnocovanie toho, čo môže ľuďom ublížiť.

5.2. Výsledky posudzovania rizík

Posúdenie rizík teda nemá byť jednorazovou záležitosťou. V prípade, že sa zmení technológia, usporiadanie pracoviska, režim práce (súbežné opravy), zavedenie nových strojov a pod. je vhodné posúdiť aj novovzniknuté riziká. Kampaňové posúdenie rizík poverenými tímami sa má opakovať v pravidelných intervaloch napr. 1 alebo 2 roky. Zohľadniť pritom treba nové vedecké a technické poznatky, použitie nových materiálov, nových foriem ochrany. Väčšiu pozornosť venovať zariadeniam na prahu dožívania (životnosti). Okrem toho je potrebné zabezpečiť priebežný, kontinuálny zber informácií o rizikách, najmä zo zistených príčin úrazov, nebezpečných udalostí (skoronehôd), ale aj z vykonaných kontrol, pripomienok a námetov zamestnancov. Je potrebné zabezpečiť, aby vždy, keď sa stane úraz boli závery o rizikách importované do databázy rizík. Aby pri nákupe nového zariadenia bola analyzovaná technická dokumentácia a prípadné upozornenia na riziká prenesené do databázy rizík. Podobne použiť aj ostatné zdroje informácií o rizikách.

Systém zberu informácií o rizikách má vytvoriť motivačné podmienky, aby si zamestnanci všímali čo ich môže ohroziť a aktívne poskytovali tieto informácie. Súčasťou toho systému je aj proces zavádzania opatrení na elimináciu rizík.

Dôležité je popísať a zaviesť systém, ako budú informácie o rizikách zdokumentované, akým spôsobom sa bude viesť databáza rizík, kto bude databázu rizík obhospodarováť, ako sa bude vykonávať permanentný

monitoring ďalších rizík, ako sa informácie o rizikách dostanú k tým ľuďom, ktorí ich potrebujú.

Ďalšou dôležitou stratégiou v organizácii posudzovania rizík je zabezpečenie prenosu informácií o rizikách k tým procesom organizácie podniku, ktoré majú z týchto podkladov vychádzať. Výrazne sa táto požiadavka prejavuje v systéme manažérstva BOZP. V systéme manažérstva musia byť všetky procesy popísané. To platí aj o celej procedúre posudzovania rizík a implementácii výsledkov. Majú sa teda zdokumentovať postupy prípravy, zberu informácií, metódy analýzy a vyhodnocovania, stanovenie kritérií pre akceptovateľnosť rizík, zásady a postupy pre prijímanie opatrení a spätnú väzbu (monitorovanie pokroku v obmedzení rizík). Výstupy z posudzovania rizík majú byť podkladom pre riadenie ďalších prvkov, ako sú:

- zostavenie politiky BOZP, cieľov a programu realizácie,
- školenia a systém informácií,
- spracovanie a riadenie dokumentácie,
- systém havarijnej pripravenosti,
- systém kontrol a operatívne riadenie.

Úplné pochopenie týchto zásad a ich aplikácia v praxi, ako aj zvládnutie zodpovedajúcich metód posudzovania rizík a ich využívania v organizácii práce sa stretáva v reálnom živote s určitými ťažkosťami, najmä v malých a stredných podnikoch, kde nie sú špecialisti v tejto oblasti, ktorí by určitým smerom usmerňovali manažérov a ostatných zamestnancov.

Dôležité je, aby si zamestnávateľia uvedomili, že zlepšovaním pracovných podmienok, zvyšovaním bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci možno pozitívne ovplyvniť motiváciu zamestnancov, ich tvorivosť a pracovnú disciplínu. To pozitívne ovplyvňuje efektívnosť, produktivitu a kvalitu práce. Starostlivosť o BOZP je podmienkou prosperity podniku. To v značnej miere závisí na zmysluplnom uplatňovaní výsledkov posudzovania rizík v organizácii práce.

Zhrnutie

Jednou z aplikáčnych častí systémov riadenia rizík je posúdenie rizíka formou výpočtu alebo, častejšie, jeho odhadu. Pre firmu je dôležité následne vykonať opatrenie na zníženie alebo odstránenie rizika tak, aby nedošlo ku konfliktu medzi požiadavkami kladenými na bezpečnosť práce a ekonomickej efektívnosti firmy. Na realizácii navrhnutých opatrení sa podieľajú všetky zložky manažmentu firmy.



Otázky formou testu



- 1) Zavedenie princípu posudzovania rizík - ako kampane, má 3 etapy:
 - a) príprava, úvodná kampaň - pripraviť pracovné tímy, ktoré majú posudzovanie rizík organizovať,
 - b) proces posudzovania rizík - definovanie a identifikácia nebezpečenstiev a ohrození, odhad rizika, prijatie zodpovedajúcich opatrení,
 - c) zapracovanie výsledkov posudzovania rizík do podnikovej praxe.
- 2) Firemná filozofia posudzovania rizík má vychádzať aj z týchto zásad:
 - a) posudzovanie rizík v podniku je kampaňou, do ktorej musia byť zainteresovaní všetci zamestnanci, vrátane pracovníkov technickej prípravy a údržby,
 - b) schopnosť identifikovať nebezpečenstvá a ohodnotiť riziká je povinnosťou predovšetkým vedúcich pracovníkov na všetkých stupňoch riadenia v rozsahu ich pôsobnosti,
 - c) vedúci pracovníci majú priamu zodpovednosť za určenie a vykonanie potrebných opatrení na ochranu života o zdravia pri práci.
- 3) Výstupy z posudzovania rizík majú byť podkladom predovšetkým pre:
 - a) zostavenie politiky BOZP, cieľov a programu realizácie,
 - b) školenia a systém informácií,
 - c) spracovanie a riadenie dokumentácie,
 - d) vypracovaniu systému havarijnej pripravenosti,
 - e) systém kontrol a operatívne riadenie.

Správne odpovede

- 1) a, b, c; 2) a, c; 3) a.



Literatúra

Majer, I. a kol.: *Praktická príručka pre bezpečnostných technikov*, Verlag Dashofer Bratislava, 2006, ISSN 1336-7668.



Majer, I.; Sinay, J.: Implementation of the results of the risk evaluation in the work organisation / Ivan Majer, Juraj Sinay, 2007. In: *Safety and Health at Work in SMEs*. [s.l.]: [s.n.], 2007 1 p.

6. Riadenie rizík v kontexte filozofie Priemysel 4.0



Cieľ kapitoly

Obsah kapitoly umožňuje získať informácie a vedomosti z oblasti využívania metód Priemyslu 4.0 v priemysle. Definuje charakteristiké prvky stratégie, ich vzájomné propjenie a princípy pre nasadzovanie systémov v konkrétnych aplikáciách. Poukazuje na existenciu nových typov rizík. Navrhujú sa aj metódy prevencie rizík v kontexte zo špecifikami stratégie Priemyslu 4.0 s uvedeným príkladov pre ich realizáciu.

Kľúčové slová

Priemysel 4.0; Digitalizácia; Security; Safety; Prevencia 4.0.

6.1. Priemysel 4.0

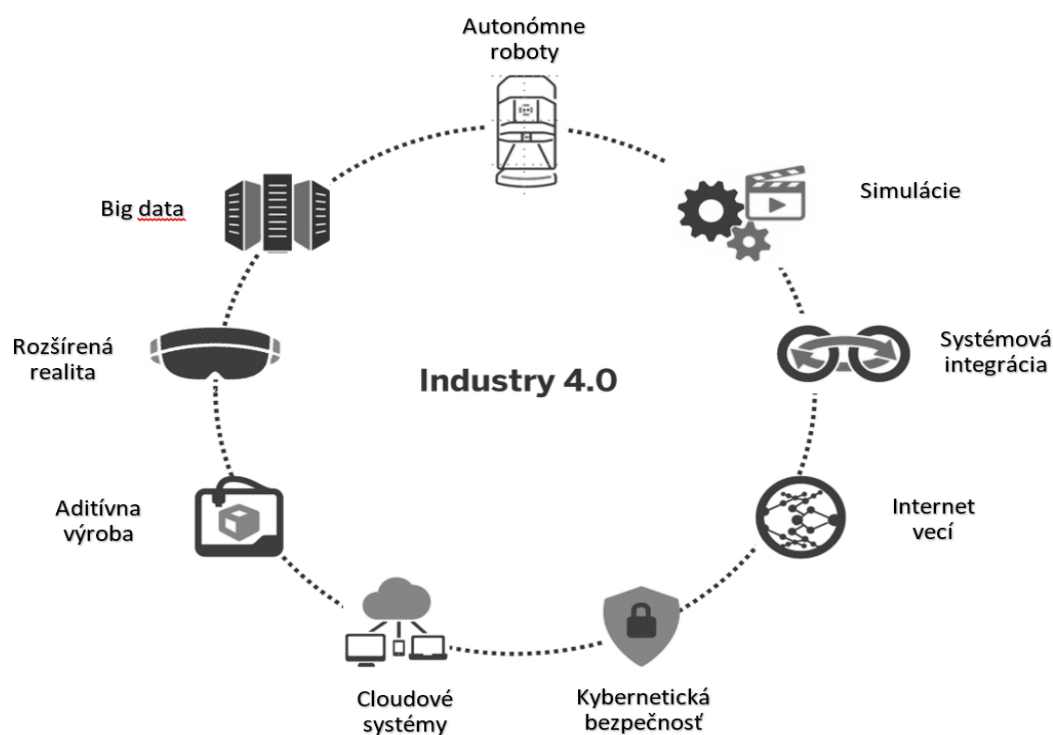
Pod pojmom *Priemysel 4.0* sa rozumie taký spôsob riadenia činnosti v rámci technológií, kde výrobné a logistické procesy a v rámci nich stroje a výrobky navzájom komunikujú a organizujú si jednotlivé kroky v rámci výrobného procesu autonómne pri súčinnosti s ľudským faktorom - obr. 24. Cieľom je,



aby procesy zohľadňovali požiadavky pre bezpečnú prevádzku tak, aby na konci výrobného procesu boli produkty, ktoré spĺňajú požiadavky zákazníka. Podniky smerujú k tzv. Inteligentnej továrni (ang. Smart Factory).

Pojem Priemysel - 4.0 obr. zahrňuje:

- spojenie produkcie s informačno-komunikačnými technológiami,
- prepojenie požiadaviek zákazníka priamo s dátami strojov a zariadení,
- komunikáciu strojov so strojmi,
- autonómne získavanie a spracovanie dát na vertikálnej aj horizontálnej úrovni,
- decentralizované riadenie,
- samostatnú produkciu vytvorenú komunikáciou medzi polotovarmi a strojovými zariadeniami - flexibilná, výkonná a ekonomicky šetriaca zdroje.

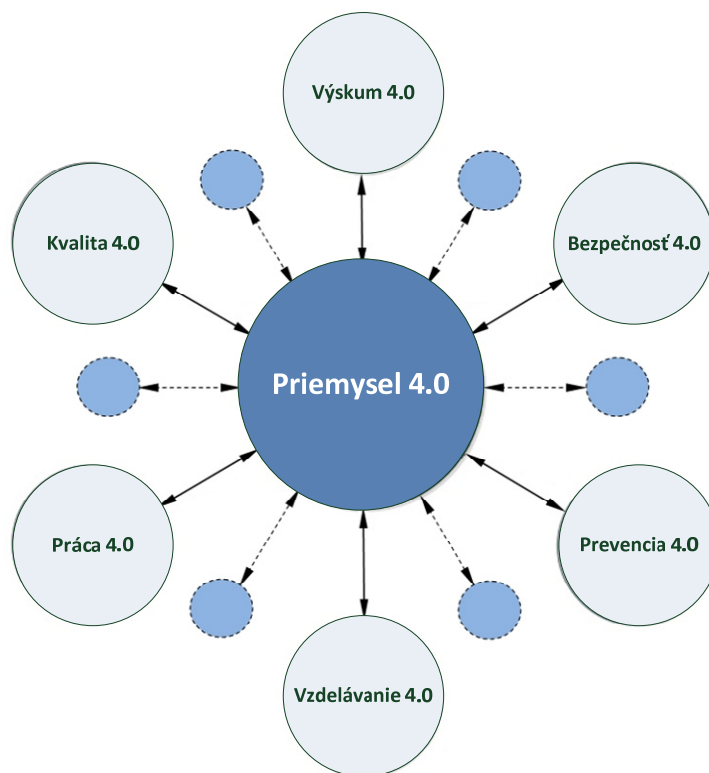


Obr. 24 Priemysel 4.0

Priemysel 4.0 je postavený na dvoch hlavných pilieroch:

1. digitalizácii - výrobkov, procesov, zariadení, služieb,
2. aplikácii exponenciálnych technológií.

Priemysel 4.0 prináša do aktuálneho pracovného sveta technický aj spoločenský vývoj. Jednou zo strategických úloh v blízkej budúcnosti je prepojenie adekvátneho vzdelávania, v súčasnosti označovaného ako Vzdelávanie 4.0, na základe výsledkov aplikovaného výskumu a inovácii, na Bezpečnosť 4.0, Prevenciu 4.0, Kvalitu 4.0 a podobne - obr. 25.



Obr. 25 Nové výzvy v rámci Priemyslu 4.0

Narastajúci stupeň digitalizácie spôsobuje zmeny v charaktere pracovných činností. Budú vznikať nové komunikačné modely, nové formy práce /práca z domu/ ako aj nové profesie. To teda znamená, že nedochádza len k zmenám v rámci technológií, ale aj v oblasti práce.

V tejto súvislosti dochádza k:

- novým formám identifikácie ohrozenia a k hodnoteniu rizík,
- vývoju nových metód, postupov a prístrojov pre identifikáciu parametrov nových rizík.

Pod pojmom Priemysel 4.0 sa rozumie taký spôsob riadenia technológií, ktorý už v niektorých oblastiach priemyselných výrobných existuje, kde stroje a výrobky navzájom komunikujú a organizujú si jednotlivé kroky v rámci výrobného procesu autonómne, teda sami - obr. 26.

Zákazníci sa stále viac informujú o výrobkoch, príp. službách, ktoré si chcú zaobstarať/využívať a očakávajú od výrobcov maximálnu flexibilitu (pružnosť). Nechcú si kupovať výrobky s vlastnosťami, ktoré im ponúkajú výrobné organizácie. Chcú si sami definovať vlastnosti výrobku za ktorý zaplatia. Tento spôsob silnej individualizácie vyžaduje vysokú flexibilitu sériovej výroby tým, že sa tak zákazníci ako aj obchodní partneri zapoja do reťazca vytvárania konečných vlastností výrobku vychádzajúcej z partnerstiev, ktoré sú z rôznych oblastí priemyslu.



Obr. 26 Princíp komunikácie v rámci stratégie Priemysel 4.0

Stratégia Priemysel 4.0 zahŕňa predovšetkým:

- prepojenie výroby s informačno-komunikačnými technológiami,
- možnosti realizovať požiadavky zákazníka priamo prostredníctvom mobility dát /komunikácie/ so strojov a zariadení,
- komunikáciu medzi súčasťami výrobných procesov navzájom,
- autonómne získavanie a spracovanie dát na vertikálnej aj horizontálnej úrovni,
- decentralizované riadenie,
- realizovanie výroby prostredníctvom komunikácie medzi polotovarmi a strojovými zariadeniami a manipulačnými prostriedkami.

Stratégia Priemysel 4.0 vychádza z narastajúceho stupňa digitalizácie vo výrobe, ktorá umožňuje vytvárať nové štruktúry organizácie firiem ako súčasti reťazca zvyšovania hodnoty produktu v rámci výrobného procesu podľa požiadaviek zákazníka.

Reťazec zvyšovania hodnoty produktu v sebe zahŕňa celý jeho životný cyklus od myšlienky, vývoja produktu cez jeho výrobu, odovzdanie zákazníkovi, prevádzku a údržbu až po recykláciu a služby s ňou spojené.

Cieľom je aby v budúcnosti všetky relevantné objekty (prvky), podieľajúce sa na činnostiach v rámci životného cyklu výrobku (ďalej len ŽCV) navzájom komunikovali. Tieto prvky si budú vymieňať potrebné informácie o prebiehajúcich krokoch v rámci ŽCV medzi sebou, čím sa stávajú strategickými prvkami zaručujúcimi možnosť pre širokú realizáciu konkrétnych postupov. Takto koncipovaná komunikačná platforma je základnou súčasťou Stratégie 4.0.

Už v súčasnosti približne 25 % výrobcov komponentov pre nemecký automobilový priemysel aplikuje vo svojej agende princípy stratégie Priemysel 4.0. Toky informácií nesmú byť manipulovateľné aby bolo možné chrániť firemný potenciál (know-how) s cieľom zabezpečiť bezpečnosť firmy a vylúčiť sabotáž. Ďalší vývoj bude spojený s principiálnou zmenou práce. Priemyselná výroba bude vyžadovať viac poznatkov a bude prepojená s ponukou služieb, tzv. Smart services. Výrobky sa budú v tomto kontexte vyznačovať hybridným charakterom. Pre výrobné podniky bude možné uplatniť nové obchodné modely, procesy a úlohy ako súčasti hodnotového reťazca výroby.

Cieľom Stratégie Priemysel 4.0 je prispieť pomocou automatickej komunikácie jej súčasti, k znižovaniu rizík v pracovnom prostredí, teda k zlepšeniu zdravia zamestnancov, zvyšovaniu ich výkonnosti a pohody pre pracovné a ale aj osobné aktivity.

6.2. Bezpečnosť ako súčasť Stratégie Priemysel 4.0

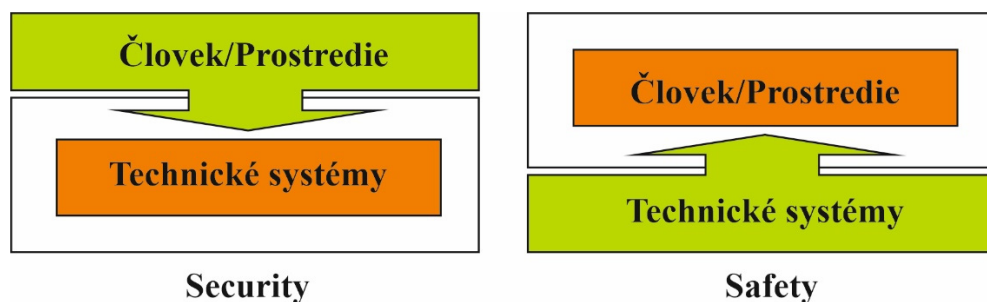
Stratégia Priemysel 4.0 pri svojom presadzovaní sa v priemysle vyvoláva nové požiadavky na bezpečnosť. Pre strojové systémy a pomocou nich vyhotovené výrobky sú zaujímavé dva aspekty bezpečnosti. Na jednej strane nesmú takéto systémy spôsobovať ohrozenia ľudí a okolia - „podniková bezpečnosť“ - *Safety* a na druhej strane musia byť takéto zariadenia chránené pre zneužitím a nepovolaným zásahom - predovšetkým v oblasti



zneužitia dát a v nich zahrnutého know-how (ochrana Intellectual Property Rights), t.j. ochrana proti neoprávnenému zásahu - *Security*.

Security v rámci Stratégie Priemysel 4.0 zohľadňuje predovšetkým IT-security, čiže ochranu technických systémov pred zásahmi z vonkajšieho prostredia, spôsobeného predovšetkým človekom. Security ako „informačná bezpečnosť“ predstavuje dostupnosť, integritu a dôveryhodnosť informácií pre funkčnú schopnosť strojov, strojových systémov a súčasti komplexných výrobných a distribučných technológií.

Safety predstavuje ochranu ľudí a prostredia pred ohrozeniami, ktoré vznikajú v dôsledku vykonávania činnosti v rámci uzatvoreného objektu a to aj v rámci výrobnéj bunky ako súčasti systému človek-stroj-prostredie. Jedná sa o funkčnú bezpečnosť, ktorá je definovaná hodnotou rizika ako dôsledok technologických, technických, organizačných a individuálnych aktivít v rámci procesu.



Obr. 27 Security vs. Safety

Modelovanie Safety a Security slúži pre celkové popísanie pracovného systému v rámci Priemysel 4.0, pritom sa zohľadňuje, že Safety definuje podmienky ochrany človeka pred vplyvom stroja a Security zahrňuje ochranu objektu (majetku) pred vonkajším zásahom človeka - obr. 27. V tomto prípade platí „bez Security nie je možné zabezpečiť Safety“ napr. keď sa manipuluje so senzorickými systémami, ktoré zabezpečujú bezpečnosť prevádzky stroja. V jednotlivých projektoch sa musia vzájomné vzťahy medzi strojmi a výrobkami popísať tak, aby bolo možné jednoznačne identifikovať riziká a následne zvoliť postupy pre ich minimalizáciu a tým vytvárať bezpečné strojové systémy. Sumarizáciou týchto opatrení sa vytvorí základ pre návrh metód posúdenia a následne minimalizovania rizika.

Systémy riadenie rizík sa musia prispôbiť zmenám v súvislosti s novým modelom priemyselnej výroby. V rámci Stratégie Priemysel 4.0 sa riziká nemôžu posudzovať izolovane len pre jednu firmu. Firma sa stáva súčasťou tak horizontálne ako aj vertikálne prepojených výrobných jednotiek, ktoré medzi sebou komunikujú pomocou internetu, využívajú cloudovské technológie na spracovanie údajov, najčastejšie vo forme Big Data.

Procesy zamerané na zaistenie komplexnej bezpečnosti v smart fabrikách sú zamerané na určité oblasti ako systémový prístup, definovanie ohrození /hrozieb/, aplikácia analýz rizík, realizácia navrhnutých opatrení na ich minimalizáciu alebo elimináciu rizík a ich validácia. Klasický prístup

v rámci systému riadenia rizika je rozšírený o oblasť ochrany relevantných informácií súvisiacich s digitalizáciu podnikových procesov.

Rozdiely v ponímaní bezpečnosti sú evidentné - fyzické poškodenie zdravia z práce, či poškodenie stroja na strane Safety kontra poškodenie informácií, zlyhanie produkcie, či zneužitie citlivých údajov na strane Security. Riziká v rámci Safety je možné lokalizovať a následne riadiť. Riziká v rámci Security sú však, vzhľadom na charakter digitálnej fabriky, riadené náročnejšie v dôsledku ich difúznemu charakteru a schopnosti flexibilne meniť štruktúru výrobného procesu.

Stratégia Priemysel 4.0 vyžaduje v oblasti bezpečnosti intenzívnejší proaktívny prístup ako doteraz, predovšetkým integrovaným prístupom k Safety + Security v rámci konštrukcie a plánovania strojov a komplexných technológií. Je účelné aby sa dôkaz o bezpečnosti strojov a ich súčastí zabezpečil pomocou identifikácie a kvantifikácie rizík už v rámci procesu ich návrhu, kde je ich možné identifikovať a kompenzovať a následne počas ich prevádzky pomocou informácií od užívateľov - definovať výsledné riziko komplexného CPS systému.

Následná implementácia preventívnych opatrení je podstatne drahšia a často krát nerieši udržateľnosť aplikácie bezpečnostných opatrení. Bezpečnosť nie je možné obmedzovať len na funkčné prvky (komponenty) ale je ju treba chápať ako kontinuálny proces. Dôležité je aby pre zabezpečenie rýchlej reakcie na vzniknuté problémy bol vytvorený systém účinného monitoringu a aby bola zabezpečená intenzívna výmena informácií cez rôzne úrovne v rámci výrobného procesu.

Pohľad firiem na bezpečnosť a ochranu zdravia sa v posledných rokoch zmenil v tom zmysle, že sa hľadajú možnosti a postupy na to, aby sa bezpečnosť práce nezabezpečovala pomocou aplikácie zákonov, noriem a formalizovaných postupov ale formou aplikácie zásad kultúry bezpečnosti v rámci pracovného ale aj súkromného života formou „vizia nula“ teda nula pracovných úrazov a nehôd. Firmy chápu, že ich konkurenčná výhoda pri udržaní si zamestnancov a získavaní nových je práve v aplikácii filozofie kultúry bezpečnosti, ktorú v poslednom období úspešné firmy často aplikujú.

6.2.1. Typy rizík v koncepcii Priemyslu 4.0

Stratégia Priemysle 4.0 vyžaduje nové prístupy v rámci manažmentu rizík v procesoch identifikácie a riadení rizika v rámci realácie komunikačných tokov, mobility dát a ich vlastnosti, množstva spracovávaných a vyhodnocovaných údajov ako aj spôsobov ich riadenia.

Priemysel 4.0 reprezentuje flexibilné vyhotovovanie vysoko individualizovaných produktov prostredníctvom kolaboratívnych robotov a ďalších mechanizmov. Ich individualizácia je charakterizovaná novými typmi ohrození a preto je jednou z aktuálnych úloh riešených v rámci bezpečnosti práce kolízie robota s človekom.

Typy rizík v kontexte Priemyslu 4.0 je možné zhrnúť nasledovne:

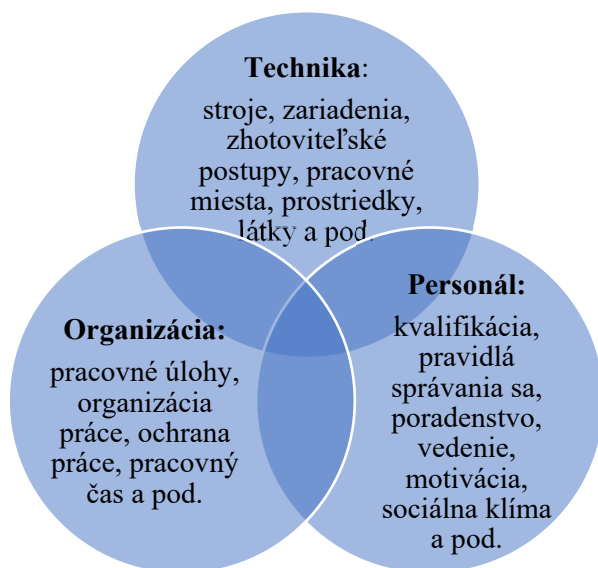
- nové formy rizík pri použití nových technológií,
- nespoľahlivá činnosť snímačov,
- nepresný prenos informácií,
- nové pracovné činnosti v nových podmienkach,
- narastajúci trend psychických rizík,
- informačné riziko spojené so stratou údajov a strata know-how firmy,
- riziko kolízie alebo pritlačenia zamestnanca kolaboratívnym robotom,
- riziká súvisiace s prácou na doma,
- citlivosť a zraniteľnosť dát súvisiace s kybernetickými útokmi,
- nízky počet kvalifikovaných zamestnancov,
- elektromagnetické emisie.

6.3. Prevencia 4.0

Súčasný pracovný svet podlieha zmenám, na zvládnutie ktorých je potreba rýchle a kvalitne implementácie inovácií. Nové trendy ako globalizácia, produkty na základe požiadavky zákazníka, mobilita dát, flexibilná produkcia, nové technológie, redukcie zdrojov, demografické zmeny vytvárajú predpoklady pre intenzívne aplikácie digitálnych technológií. Aplikácie sú zamerané na vysoký stupeň zosieťovania strojov, strojových systémov tak v horizontálnej (v rámci jednej firmy) ako aj vertikálnej (v rámci viacerých firiem jedného alebo viacerých spoločností) úrovni spolu s logistickými riešeniami využitím vysokého stupňa automatizácie. Tieto smery v rámci moderných výrobných a distribučných technológií definujú požiadavky na činnosti vo firme, pri zohľadnení integrácie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ako súčasť komplexných manažérskych systémov - obr. 28.

V súvislosti s aplikáciou systémov riadenia rizík v rámci digitálnej fabriky ako súčasti Stratégie Priemyslu 4.0 sa identifikujú oblasti pre možnosti využitia efektívnych systémov riadenia rizík. V tejto súvislosti je potrebné hľadať odpovede na otázky ako napr.:

- Budú psychické a fyzické ohrozenia pribúdať alebo ubúdať?
- Stane sa posudzovanie rizika náročnejšie, flexibilnejšie?
- Bude vyššia komplexnosť a flexibilita viesť k zníženiu počtu úrazov?
- Ako bude vyzeráť budúce rozhranie medzi človekom-strojom-prostredím?
- Bude podporované celoživotné vzdelávanie v oblasti bezpečnosti?
- Ako sa budú vyvíjať systémy organizácie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci?



Obr. 28 Faktory integrácie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v rámci manažérskych systémov firmy

Pri hľadaní odpovedí na tieto otázky je potrebné zohľadniť fakty ako napr. úbytok fyzickej záťaže zvyšovaním stupňa automatizácie v dôsledku aplikácii robotov, manipulačných a distribučných zariadení. Významnou skutočnosťou je predpoklad znižovania rizík v pracovnom procese, ktoré bude riešené vzájomným prepojením smart senzorov z miest výrobného procesu s intenzívnymi ohrozeniami. Následne bude dochádzať k filtrovaniu zozbieraných procesných dát podniku formou „data minigu“ tak, aby do cloudovských centier prichádzali informácie relevantné dvom

hlavným faktorom rizík - pravdepodobnosti vzniku negatívneho javu a jeho dôsledku.

V rámci Stratégie Priemysel 4.0 je možné definovať tieto aktuálne témy v oblasti prevencie úrazov a poškodení zdravia sú napr.:

- kolaboratívne roboty,
- emisie 3D tlačiarňí,
- elektrosmog ako dôsledok využívania elektrický a elektronických systémov,
- nanočastice a ich negatívne dopady na človeka v rámci systému človek-stroj-prostredie,
- snímače,
- monitorovacie kamerové systémy pre mobilné autonómne zariadenia,
- tvorba virtuálneho prostredia a posudzovanie rizika prostredníctvom rozšírenej reality,
- vypracovanie zodpovedajúcej legislatívy pre vytvorenie podmienok na minimalizáciu rizík ako súčasť efektívnej prevencie rizík.

Medzi témy budúcnosti v oblasti prevencie rizík je možné zaradiť predovšetkým:

- autonómne mobilné zariadenia,
- integrovanie systémov analýzy rizík ako súčasti ich prediktívneho posúdenie,
- využívanie inteligentných (smart) osobných ochranných pracovných prostriedkov.

Tieto trendy budúcnosti majú spoločného menovateľa - zabezpečenie funkčnej bezpečnosti s adaptívnym, decentralizovaným riadením, prostredníctvom internetu vecí IoT.

Realizácia systémov riadenia rizika v systéme rozhrania (spolupráce) človek-stroj musí zahŕňať minimálne jednu z nasledujúcich podmienok:

- kontinuálne vyhodnocovanie rizík v súčinnosti s identifikáciou vzniknutej situácie,
- ovládanie stroja pomocou automatických ale aj manuálnych systémov s cieľom ich operatívneho vypnutia,
- monitoring skutočného stavu pri súčasnom pohybe človeka a robota v spoločnom priestore s cieľom identifikovať vznikajúce ohrozenia vo vnútri hraníc robotizovaných systémov - obr. 29.



Obr. 29 Monitoring v rámci robotizovaného pracoviska

V prípade aplikácie analýzy rizík v automatizovaných prevádzkach (robotizované pracoviska), sa vychádza z charakteristiky komunikácie v rámci kolaboratívnej pracovnej bunky (KPB) a nie len z komunikácie so strojom. V rámci KPB musia byť analyzované jeho hlavné časti ako napr. robot, chápadlo (aktory), senzory, manipulačné prípravky.

6.3.1. Princípy prevencie ako súčasti Stratégie Priemysel 4.0

1. Ťažisko efektívnych opatrení na minimalizáciu alebo elimináciu rizika sa bude presúvať do etapy vývoja a projektov, pričom analyzovať sa budú v porovnaní s fyzickými ohrozeniami v podstatnej miere psychické ohrozenia.
2. Funkčná ochrana práce s cieľom účinne minimalizovať nehody a ohrozenia zdravia musí byť zabezpečovaná prostredníctvom tímovej práce už v etape vývoja pri zapojení odborníkov z IKT, projektantmi sietí v rámci úplného reťazca spracovania a vyhodnocovania relevantných informácií s výrobného a distribučného procesu.
3. Riadenie rizika, ktoré je zamerané len na oblasti práce je v digitálnom svete neúčinné. Procesy je nutné posudzovať komplexne so všetkými relevantnými faktormi ohrozujúcimi bezpečnosť a zdravie. Tak sa vytvoria podmienky pre kontinuálne zlepšovanie riadenia firmy.

4. Zamestnávateľia pri nových a mobilných formách práce v zmysle princípov Priemysel 4.0 (inteligentnej fabriky) nesmú preniesť zodpovednosť za bezpečnosť a ochranu zdravia na zamestnanca. Právne požiadavky stanovujú zodpovednosť zamestnávateľa aj za nové formy práce.
5. Zodpovednosť zamestnávateľa zahŕňa posilnenie kompetencie odborných pracovníkov manažérskych tímov s cieľom aplikovať aktuálny právny rámec rozšírený o nové poznatky tak, aby bola zachovaná integrita výkonu práce.
6. Kultúra prevencie u zamestnávateľa znamená integrovať všetkých zamestnancov pre aktivity v rámci realizácie opatrení pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci ako súčasti komplexných manažérskych systémov pri využití implementácie digitalizácie - Prevencia 4.0.
7. Aplikácie princípov Prevencie 4.0 (Prevencia budúcnosti) ako súčasti Stratégie Priemysel 4.0 v praxi si bude vyžadovať venovať pozornosť novým formám vzdelávania na princípe multidisciplinarity získania vedomosti a nadobudnutia zručnosti.

Stratégia Priemysel 4.0 zahŕňa vzájomnú integráciu Safety a Security v rámci výrobných a distribučných technológiách. Predpokladá sa ich vzájomné prepojenie (ovplyvňovanie). Aplikácia riadiacich systémov v rámci Safety a Security mení statický



princíp na dynamický, predpokladá identifikáciu všetkých výrobných a distribučných procesov, mobilitu dát ako súčasti technológie BIG DATA a aktivity ľudského faktora pri zabezpečení funkčnosti relevantných aplikácií. Stratégia Priemyslu 4.0 vyžaduje v rámci analýzy rizík proaktívny prístup, ktorého podstata vychádza z implementácie princípov Safety a Security do etapy vývoja a konštrukcie strojov a komplexných technológií v kontexte využitia princípov CPS. Dôležité je, aby zabezpečenie rýchlych reakcií zodpovedajúcim problémom systému bolo monitorované účinne za súčasnej výmeny informácií na jednotlivých úrovniach v rámci produkčného procesu.

Zhrnutie

Obsahom tejto kapitoly boli základné informácie o Stratégii Priemysel 4.0 ako aj o koncepcii jej jednotlivých prvkov. Vzhľadom na novosť aplikovaných princípov v priemysle bola upriamená pozornosť na typy ohrozenia a rizík v rámci nových technológií. Jednou z ťažiskových oblastí je oblasť Prevencie 4.0 ako súčasť Priemyslu 4.0 s ťažiskom na automobilový priemysel.



Otázky formou testu

- 1) Stratégia Priemysel 4.0 zahrňuje predovšetkým:
 - a) prepojenie výroby s informačno-komunikačnými technológiami,
 - b) stratégiu údržby,
 - c) aplikovanie systémov riadenia rizík.
- 2) Cieľom Stratégie Priemysel 4.0 je:
 - a) prispieť k znižovaniu rizík v pracovnom prostredí,
 - b) k zlepšeniu zdraviu zamestnancov a pohody pre pracovné a ale aj osobné aktivity,
 - c) k zvyšovaniu environmentálneho povedomia zamestnancov.
- 3) Security v rámci Stratégie Priemysel 4.0 zohľadňuje:
 - a) ochranu technických systémov pred zásahmi z vonkajšieho prostredia,
 - b) postupy pre minimalizovanie rizík,
 - c) ochranu pred požiarov.
- 4) Safety zahrňuje:
 - a) analýzy ekonomických rizík,
 - b) ochranu ľudí a prostredia pred ohrozeniami a rizikami,
 - c) bezpečnosť technických systémov.
- 5) Stratégia Priemysel 4.0 sa v oblasti prevencie úrazov a poškodení zdravia zameriava na:
 - a) kolaboratívne roboty,
 - b) sociálne zabezpečenie zamestnancov,
 - c) elektrosmog ako dôsledok využívania elektrických a elektronických systémov.



- 6) Realizácia systémov riadenia rizika v systéme rozhrania človek-stroj musí zahŕňať minimálne jednu z nasledujúcich podmienok:
- a) kontinuálne vyhodnocovanie rizík v súčinnosti s identifikáciou vzniknutej situácie,
 - b) poznanie analyzovanej technológie,
 - c) úlohu človeka v systéme.
- 7) Princípy prevencie ako súčasti Stratégie Priemysel 4.0 zahrňujú:
- a) riadenie rizika,
 - b) zodpovednosť zamestnávateľa,
 - c) požiaru bezpečnosť.

Správne odpovede

1) a; 2) a, b; 3) a; 4) b, c; 5) a; 6) c; 7) a.



Literatúra



Turisová, R.; Sinay, J.; Pačaiová, H.; Kotianová, Z.; Glatz, J.: Application of the EFQM Model to Assess the Readiness and Sustainability of the Implementation of I4.0 in Slovakian Companies Sustainability. Basel (Švajčiarsko): *Multidisciplinary Digital Publishing Institute* Roč. 12, č. 14 (2020), s. 1-14 [online]. ISSN 2071-1050 (online).

Sinay, J.; Kotianová, Z.; Glatz, J.: Risk management in context of Industry 4.0, *Industry 4.0: an International Scientific Journal*. Roč. 3, č. 6 (2018), s. 340-342 [print]. ISSN 2534-8582.

Sinay, J.; Pačaiová, H.: Sicherheit in der „industrie 4.0-strategie“ - eine Einführung, *Sichere Arbeit*. Vol. 1 (2017), p. 40-46. ISSN 0037-4512.

Sinay, J.; Kotianová, Z.: Automotive Industry in the Context of Industry 4.0 Strategy, *Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava: Řada bezpečnostní inženýrství*: Transactions of the VŠB - Technical University of Ostrava: Safety Engineering Series. Ostrava (Česko): Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava Roč. 13, č. 2 (2018), s. 61-65. ISSN 1801-1764.

- Sinay, J.; Kotianová, Z.; Glatz, J.: Industry 4.0 in the conditions of the automotive industry - new risks, *Soudní inženýrství = Forensic Engineering: časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno (Česko): Akademické nakladatelství CERM Roč. 31, č. 2 (2020), s. 25-30 [print]. ISSN 1211-443X Spôsob prístupu: <https://dspace.vutbr.cz/handle/11012/195894>.
- Sinay, J.; Pačaiová, H.: Bezpečnosť v kontexte Stratégie Priemysel 4.0, *Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci 2016*. Ostrava: SPBI, 2016 P. 86-90. ISBN 978-80-7385-175-0.
- Sinay, J.; Kotianová, Z.: *Nové trendy v BOZP v kontexte stratégie priemysle 4.0, Advances in Fire and Safety Engineering 2017*. Bratislava: STU, 2017 S. 16-25. ISBN 978-80-8096-245-6.
- Huelke, M.: *Arbeitsschutz in der Industrie 4.0.*, forum-protect.de [cit. 2017 - 4 - 1]. Dostupné na internete: <http://forum-protect.de/vortraege/2016/HUELKE.pdf>.

Summary/Záver

Nové prístupy v systéme manažmentu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci si vyžadujú, aby si každý človek uvedomoval riziká, s ktorými musí žiť tak na pracovisku, ako aj v dennom živote.

Povinnosťou zamestnávateľa je riziká počas pracovného procesu identifikovať, vykonať opatrenia na ich odstránenie, príp. minimalizovanie a so zostatkovými rizikami oboznámiť svojich zamestnancov.



Pre splnenie týchto zámerov je potrebné, aby si riadiaci pracovníci ako aj špecialisti v oblasti riadenia BOZP osvojili moderné trendy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a aby boli v rámci svojich činnosti príkladom. Ich úlohou je pomocou informácii, komunikácie a školení ako aj dôslednou kontrolou ovplyvňovať presadzovanie pravidiel bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci ako aj zabezpečenie ich realizácie. Očakáva sa, že sa so zásadami riadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci stotožnia a budú otvorení pre názory svojich spolupracovníkov. Pre realizáciu týchto aktivít je bezpodmienečné nutné aby sa systematicky vzdelávali a aby zabezpečili vzdelávanie pre všetkých pracovníkov z pôsobnosti ich riadiacich kompetencií.

V dôsledku globalizácie pracovných trhov, vývoja nových strojov a technológií a v tým aj vznikom nových a/alebo novovznikajúcich rizík, zmenou nárokov na pracovné podmienky, integráciou európskej legislatívy do legislatívy jednotlivých členských štátov Európskej únie sa vytvárajú podmienky na spoluprácu v rámci riadenia rizík aj ako súčasť vzdelávacích a výskumných projektov bez ohľadu na hranice štátov. Aby sa tieto procesy urýchlili vytvárajú sa v rámci EU rôzne typy projektov na vytváranie spoločných vzdelávacích programov a výskumných úloh. Pomocou spoločných vzdelávacích programov sa vytvárajú podmienky na osvojovanie si rovnakých poznatkov z oblasti riadenia rizík bez ohľadu na rôznorodosť štátov. Súčasne prispievajú k približovaniu sa jednotlivých národných kultúr bezpečnosti k spoločnej kultúre bezpečnosti v rámci Európskeho spoločenstva v duchu tézy:

„Pri presadzovaní moderných metód riadenia nie je možné použiť postupy zo včerajška a vedomosti z predvčerajška“.

