

## VÝVOJ DYNAMICKÉHO HODNOTENIA RIZÍK A JEHO VPLYV NA BEZPEČNOSŤ A OCHRANU ZDRAVIA PRI PRÁCI

### ÚVOD

Hodnotenie rizík je základným kameňom európskeho prístupu k bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (BOZP) (EU-OSHA, 2020). Zamestnávateľia v členských štátoch sú povinní vykonávať hodnotenie rizík na pracovisku, ktoré by umožnilo identifikáciu, hodnotenie a riadenie rizík pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (článok 9 ods. 1 písm. a) rámcovej smernice o bezpečnosti a ochrane zdravia 89/391/EHS). Tretia vlna Európskeho prieskumu podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík (ESENER) v roku 2019 však odhalila, že skutočný pomer pracovísk, ktoré pravidelne vykonávajú hodnotenie rizík, sa v rôznych členských štátoch EÚ pohybuje od približne 42 % po 94 % (EU-OSHA, 2020). Nie je také ľahké vysvetliť tieto rozdiely, ale z prieskumu ESENER vyplýva, že v celej Európe existuje pozitívna korelácia medzi veľkosťou pracoviska a úrovňou dodržiavania predpisov: čím väčšie je pracovisko, tým je pravdepodobnejšie, že sa vykoná hodnotenie rizika, ktoré sa pravidelne reviduje a overuje. MSP je často ťažšie osloviť (EU-OSHA, 2020) a niektoré vôbec nevykonávajú hodnotenie rizika z dôvodu nedostatku odborných znalostí, zdrojov alebo nedostatočného pochopenia. Je to problematické nielen z regulačného hľadiska, ale aj pre pracovníkov.

Jedným zo spôsobov, ako podporiť spoločnosti pri vykonávaní hodnotenia rizík, je ponúknuť vhodné, ľahko použiteľné (elektronické) nástroje, ktoré môžu uľahčiť proces hodnotenia rizík. Myšlienkou je, že ľahko dostupné nástroje prinášajú výsledky rýchlo s dostatočnou presnosťou. Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (EU-OSHA) napríklad vyvinula sériu nástrojov na interaktívne hodnotenie rizík online s názvom OiRA (<https://OiRAproject.eu/en>). Nástroj OiRA možno použiť na množstvo rôznych zariadení a činností a v súčasnosti ho využívajú tisíce podnikov v celej EÚ (EU-OSHA, 2021a). Na národnej úrovni bolo vyvinutých niekoľko ďalších nástrojov, napríklad:

- BeSmart.ie: <https://www.besmart.ie/>,
- Rie.nl: <https://www.rie.nl/>,
- Prevencion10.es: <https://www.prevencion10.es/>.

Okrem toho bolo vyvinutých mnoho podporných digitálnych nástrojov zameraných na špecifické riziká, ktoré možno použiť na poskytnutie efektívnych vstupov pri vykonávaní hodnotenia rizík, napríklad:

- hluk: <https://www.av.se/en/health-and-safety/noise/mata-ljud-och-buller/noise-exposure-app/>,
- chemické látky: <https://www.seirich.fr/seirich-web/index.xhtml>.

Keďže je takýchto digitálnych nástrojov čoraz viac, existuje aspoň určitá istota, že sú úspešné pri podpore pracovísk v Európe. Spolu s vývojom monitorovacej technológie, senzorov a umelej inteligencie na účely ochrany zdravia a bezpečnosti je vhodný čas na zváženie budúcnosti digitálnych technológií na hodnotenie rizík. V tomto dokumente sa skúma, ako podniky a priemyselné odvetvia robia ďalší krok v hodnotení rizík. V skutočnosti má byť ich pokrok taký výrazný, že si zaslúži svoj vlastný názov: dynamické hodnotenie rizík.

Tento dokument poskytuje pohľad na dynamické hodnotenie rizík tým, že sa zaoberá týmito otázkami:

1. Čo je dynamické hodnotenie rizík a ako sa líši od nášho súčasného chápania hodnotenia rizík?
2. Aké sú prínosy dynamického hodnotenia rizík pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (BOZP) a aké sú rozumné východiská pre jeho rozvoj?
3. Aké sú nežiaduce účinky dynamického hodnotenia rizík pre BOZP a ako by sa dali tieto účinky znížiť?

#### 4. Aké by boli účinky dynamického hodnotenia rizík na zamestnávateľov, zamestnancov, odborníkov v oblasti BOZP a tvorcov politik?

V tomto dokumente pristupujeme k problému z dvoch rôznych pohľadov, aby sme na tieto otázky našli odpovede. Prvý pohľad je založený na podnikateľskom prístupe k riadeniu rizík spoločnosti McKinsey (Jain a ďalší, 2020). Tento pohľad dodáva pocit naliehavosti a vysvetľuje, prečo sa k hodnoteniu rizík pridáva slovo „dynamické“.

V rámci druhého pohľadu sa vnímajú odvetvia bezpečnosti procesov ako priekopníci v metódach dynamického hodnotenia rizík. Tieto odvetvia pocítovali potrebu zmeny po vážnych incidentoch na začiatku 21. storočia a považovanie rizika za dynamickejšie bolo jedným zo spôsobov, ako zlepšiť hodnotenie a prevenciu rizika.

Predtým však v tomto dokumente prepojíme kľúčové pojmy týkajúce sa rizika a hodnotenia rizík, aby sme pochopili hlavné aspekty dynamického hodnotenia rizík.

## Prepojenie kľúčových pojmov

Na to, aby bolo možné využiť postupy a úvahy uplatňované v iných oblastiach, ktoré sa zaoberajú rizikom, z iného pohľadu, je potrebný pomerne široký rámec chápania; konkrétne je potrebné vysvetliť vzťah medzi pojmami riziko, riadenie, hodnotenie, bariéra a BOZP, aby sa uľahčila diskusia o „dynamickom hodnotení rizík“.

Keďže v rámcovej smernici (rámcová smernica 89/391/EHS) sa nevymedzuje riziko, obraciame sa na normy ISO a konkrétne na STN ISO 31000 a STN ISO 45001, aby sme získali široké vymedzenie, ktoré je vhodné pre oblasť BOZP: Riziká BOZP sú kombináciou pravdepodobnosti výskytu nebezpečnej udalosti alebo expozície súvisiacej s prácou a závažnosti zranenia alebo poškodenia zdravia, ktoré môže udalosť alebo expozícia spôsobiť.

V normách ISO sa ponúka medzinárodný pohľad na vymedzenie pojmu riziko, ktorý je v tejto diskusii užitočný. Je však dôležité, že sa normami zavádzajú širšie organizačné podmienky, úlohy, metódy a zodpovednosti, ktoré si organizácie môžu zvoliť, aby zabezpečili kontrolu rizík. To pomáha vymedziť „**riadenie rizík**“ ako široký súbor organizačných charakteristík a nástrojov, z ktorých väčšina sa neobmedzuje len na terminológiu rizík. Prvky ako komunikácia, vedenie, zapojenie zainteresovaných strán, návrh a kompetencie sú dôležité pre riadenie rizík, ale sú dôležité aj v iných oblastiach (ako je finančné riadenie a produktivita). „**Hodnotenie rizík**“ je proces špecifický pre riadenie rizík. Jeho úlohou v systéme je presne objasniť, aké riziká prevládajú v konkrétnom pracovnom priestore, do akej miery sú tieto riziká závažné vo vzťahu k iným rizikám a ako sa menia v priebehu času. Hodnotenie môže zahŕňať aj očakávaný účinok ochranných opatrení. Cieľom hodnotenia je poskytnúť dôkazy na podporu rozhodnutí o tom, či a ako treba riešiť riziko. Týka sa to povinností zamestnávateľov rozhodovať o ochranných opatreniach pre svojich zamestnancov a o poskytovaní potrebného vybavenia a školení.

V normách ISO sa v zásade predpokladá, že riadenie a hodnotenie rizík sú „**dynamické**“ koncepty. V STN ISO 45001 sa na riešenie tejto dynamiky navrhuje cyklus plánovať – robiť – kontrolovať – konať. V rámcovej smernici (89/391/EHS) sa tiež uznávajú dynamické procesy: V článku 6 bode 1 sa uvádza, že zamestnávatelia musia upraviť opatrenia na ochranu zdravia a bezpečnosti, keď čelia meniacim sa okolnostiam, a zamerať sa na zlepšenie zdravia a bezpečnosti. Samozrejme, frekvencia úprav nie je prísne vymedzená.

Stručne povedané, riadenie rizík je najširší koncept, ktorý sa zaoberá mnohými aspektmi úsilia organizácií eliminovať alebo znížiť riziká akéhokoľvek druhu. Riadenie (rizík) BOZP sa zameriava na kontrolu pracovných rizík. Hodnotenie rizík je špecifický proces v rámci riadenia rizík na skúmanie rizík a uľahčenie systematického rozhodovania o preventívnych opatreniach. V tomto rámci je potrebné chápať pojem dynamického hodnotenia rizík; skutočným rozlišovacím znakom je pridanie slova „dynamické“. Prečo teda rôzni aktéri vôbec volajú po „dynamickom“ riziku?

## Pohľady na dynamické riziko

Prvý pohľad vychádza z podnikateľského prostredia riešiaceho potrebu zmeny. Napriek zjavným odlišnostiam od oblasti BOZP sú dôsledky pre BOZP relevantné. V nedávnej správe z pohľadu podnikového poradenstva sa vysvetľuje, prečo sa rizikové metódy musia zmeniť a prečo sa musia stať oveľa dynamickejšími (Jain a ďalší, 2020). Argument sa začína skutočnosťou, že svet podnikania sa podstatne zmenil: digitálna revolúcia, zmena klímy, presúvanie geopolitických síl a meniace sa očakávania zainteresovaných strán si vyžadujú, aby sa **organizácie stali flexibilnejšími, rýchlejšie reagovali a stali sa efektívnejšími**. V správe sa uvádza, že riešenie rizík sa musí zmeniť v týchto oblastiach:

- identifikácia hyperdynamických rizík s cieľom udržať krok s rýchlo sa meniacim podnikateľským prostredím;
- dynamické hodnotenie rizík a rozhodovanie s cieľom riešiť rýchle zmeny požiadaviek trhu, spoločenskej zodpovednosti a práce; a
- dynamické rozhodovanie o vhodných kontrolách rizík a preventívnych opatreniach.

Počnúc posledným bodom, dynamické rozhodovanie o kontrolách rizík sa môže spájať s konceptom **odolnosti**: organizácie musia byť odolné voči rýchlym (technologickým) obchodným zmenám a musia rýchlo a efektívne zavádzať alebo odstraňovať kontroly. Nápadným príkladom súvisiacim s BOZP je naliehavá distribúcia rúšok alebo prispôsobenie sa práci na diaľku (z domu) ako súčasť opatrení proti pandémie COVID-19. Takmer zo dňa na deň odborníci na BOZP museli riešiť bezpečnostné problémy spojené s rúškami a bezpečnými domácimi pracoviskami. Rýchlosť, akou tieto zmeny prebiehajú, si nevyžaduje len rýchle hodnotenie rizík, ale aj nové alebo lepšie radiacie štruktúry; jednou z bežnejších je viac interakcií so zainteresovanými stranami, s osobami zodpovednými za prijímanie rozhodnutí a so zákonodarcami a nezabúdajme, že sa učíme o rizikách COVID-19. Zavedenie týchto bezpečnostných opatrení v oblasti BOZP prebiehalo veľmi rýchlo, pričom často prekračovali alebo obchádzali štandardné procesy BOZP. Pri procesoch riadenia založených na výboroch môže trvať dlho, kým vyústia do rozhodnutia, a na rýchle a účinné zmiernenie rizík sú potrebné efektívnejšie spôsoby rozhodovania (Jain a ďalší, 2020).

Druhý bod o dynamickom hodnotení rizika sa týka rýchlych a zásadných zmien v podnikaní, ktorým organizácie čelia. A organizácie dnes čelia mnohým zmenám. Vráťme sa k nášmu príkladu pre odborníkov na BOZP v kríze COVID-19, organizácie museli veľmi rýchlo posúdiť a rozhodnúť, ktorí zamestnanci sú pre podnikanie kritickí (a museli by nastúpiť do práce) a ktorí by mohli pracovať doma.

To nás privádza k prvému bodu: hyperdynamická identifikácia rizík, aby sme držali krok s rýchlo sa meniacim prostredím. Kľúčovým prvkom je, že organizácie, ale najmä tie, ktoré pôsobia na nestabilných trhoch, musia predvídať, hodnotiť a pozorovať hrozby na základe neistých interných a externých informácií. Keď sa opäť vrátíme k BOZP počas krízy COVID-19, bezpečnostné riziká sa neobmedzovali len na expozíciu vírusu, ale týkali sa aj muskuloskeletálnych ťažkostí u ľudí pracujúcich doma, problémov duševného zdravia súvisiacich s izoláciou a rizík spojených s rúškami. V súvislosti s tým je tiež potrebné predpovedať budúcnosť rizika: ako sa bude riziko prejavovať v priebehu času a čo môžeme teraz urobiť na zmiernenie jeho vplyvu?

Vo všeobecnosti musí byť identifikácia rizík, hodnotenie rizík a riadenie preventívnych opatrení pohotovejšie a flexibilnejšie (Jain a ďalší, 2020). Navyše podľa tej istej správy existuje päť riešení na uľahčenie zmeny.

Prvým je **povýšenie riadenia rizík v podnikoch** na kľúčovejší nástroj na podporu strategického rozhodovania. Spolu s druhým riešením, ktorým je vytvorenie **pružných postupov** na rýchle pochopenie charakteru rizika, to znamená, že hodnotenia rizík sa musia vykonávať rýchlejšie, na širšom spektre rizík a na vyššej úrovni kvality. Pre odborníkov na BOZP to znamená, že kľúčové informácie o pracovných rizikách musia byť ľahko dostupné pre hodnotenie rizík, musia byť zosúladené s kľúčovými informáciami z iných rizikových oblastí a experti na BOZP musia rýchlo prísť s kreatívnymi riešeniami BOZP a uplatniť ich okamžite.

Tretím riešením je **digitalizácia hodnotenia a riadenia rizík**. Údaje o rizikách BOZP musia byť oveľa dostupnejšie a musia sa analyzovať rýchlejšie a údaje by sa mali rýchlo posielat' do konsolidovaného

rizikového profilu s inými rizikami (ako sú finančné riziká a riziká týkajúce sa procesov), s podporou technológií. Tieto údaje môžu pochádzať z údajových systémov BOZP, ako sú elektronické nástroje opísané v úvode; ale rovnako by mohli byť užitočné systémy hlásenia incidentov a externé zdroje údajov o BOZP: priemyselné databázy, údaje zo štatistických úradov, údaje o verejnom zdraví a iné monitorovacie údaje.

Štvrtým riešením je, že **profesionáli v oblasti BOZP a subjekty zodpovedné za riadenie rizík musia byť lepšie pripravení na novú realitu digitalizácie a dynamickosť** dnešného podnikania s ohľadom na naliehavú potrebu, ako aj rastúce možnosti monitorovacích technológií a zberu údajov cez internet vecí atď. Na to, aby držali krok s realitou digitalizovaného sveta, sa ich odborná príprava musí modernizovať tak, aby zahŕňala analýzu údajov, ako aj rozšírenie ich obzoru, aby pochopili riziká v rozmanitejších oblastiach. Zároveň je potrebné rozvíjať silnejšie vodcovské schopnosti spolu s ďalšími netechnickými zručnosťami, aby bolo možné viesť multidisciplinárne tímy a získavať relevantné znalosti od kolegov a zainteresovaných strán.

Riešením 5, ktoré odborníci na BOZP chápu, je vybudovať **silnú kultúru rizík, v ktorej sú odborníci na bezpečnosť a riziká v prvej línii**, kde vedúci pracovníci zodpovedajú za dosiahnutie zdravej kultúry rizík a zamestnanci sa v plnej miere zapájajú. Zdá sa, že v tomto podnikateľskom pohľade sa prehlíada, že toto riešenie je dlhodobo predmetom záujmu odborníkov na BOZP.

Je ľahké vidieť, ako je tento prístup atraktívny pre veľké organizácie, najmä tie vo vysokorizikových odvetviach; nie je prekvapujúce, že veľké chemické spoločnosti boli medzi prvými, ktoré pracovali na dynamickom riadení rizík. Pre menšie organizácie, ktoré, ako sa zdá, často v zavádzaní nástrojov hodnotenia rizík zaostávajú (pozri aj Úvod), by takéto riešenia mohli byť veľmi užitočné, no bývajú príliš nákladné. V tejto súvislosti môžu sektorové združenia alebo priemyselné združenia poskytnúť dostatočnú veľkosť na vývoj digitálnych riešení BOZP pre svoje sektory. Pre MSP by sa mali vyvinúť pokročilejšie vnútroštátne digitalizované riešenia BOZP, a to aj ako ďalší krok alebo na úrovni EÚ [OIRAproject.eu](http://OIRAproject.eu).

V tomto dokumente sa vyberá jeden pohľad z podnikateľskej perspektívy, aby sa vysvetlilo, že predstavy o riziku sa menia. Tento názor zdieľajú aj iní obchodní lídri (Kaul a ďalší, 2018; Terblanche & O'Donnell, 2018), aj keď si vytvorili svoje vlastné perspektívy. Spája ich to, že analýzy rizík sa musia robiť oveľa rýchlejšie, na základe údajov a reagovať na náhle a veľké zmeny v organizácii.

V BOZP, ako relatívne samostatnej pracovnej oblasti, vstupujú na trh digitálne nástroje (pozri príklady elektronických nástrojov v úvode), ale zdá sa, že potreba rýchlosti je menej naliehavá. Zároveň návrhy týkajúce sa budovania kultúry, zavádzania metód hodnotenia rizík a zdôrazňovania dôležitosti analýzy rizík patria do kompetencie odborníkov v oblasti BOZP. Z tohto pohľadu možno predpokladať, že procesy je potrebné urýchliť pomocou digitálnych nástrojov.

## Bezpečnosť procesov posúva „dynamickosť“ vpred

Pôvod terminológie „dynamické riadenie rizík“ vo vzťahu k bezpečnosti pramení z bezpečnosti procesov. Bezpečnosť procesov sa zameriava na predchádzanie únikom, požiarom a výbuchom v závodoch na chemické spracovanie, aby sa zabránilo zraneniu ľudí pri práci (prostredníctvom rámcovej smernice 89/391/EHS) a poškodeniu životného prostredia (smernica Seveso 2012/18/EÚ, [Európska komisia, 2012](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0018)). Keďže toto odvetvie väčšinou zahŕňa veľké, finančne silné spoločnosti vo vysokorizikovom prostredí, nie je žiadnym prekvapením, že dláždia cestu k tomu, aby bola oblasť rizík „dynamickejšia“. Prvý dokument priamo súvisí s výbuchom rafinérie v Texase v roku 2005. Päť rokov po incidente Kalantarnia a ďalší (2010) publikovali prácu, ktorá kombinovala matematické modely rizika so záznamami incidentov, ktoré sa tiahli počas 11-ročného obdobia, aby zistili, že riziko nehody sa neustále zvyšuje na 37-násobok pôvodného rizika. Autor spojil matematický model s údajmi, aby vytvoril „model učenia“, aby demonštroval, že zhoršovanie stavu vybavenia a zanedbanie údržby systémov viedlo k dynamicky rastúcemu riziku.

Pasman a Rogers (2014) použili tú istú nehodu, výbuch rafinérie v Texase v roku 2005, aby tvrdili, že riadenie bezpečnosti prináša výhody nepretržitého monitorovania ukazovateľov bezpečnosti procesu (najlepšie vedúcich ukazovateľov). Títo autori tiež navrhli aktualizovať matematické modely údajmi, aj keď tentoraz ide o matematické modely závodu na chemické spracovanie.

Zdá sa, že havária plošiny Deepwater Horizon v roku 2010 urýchlila záujem o metódy riadenia rizík založené na údajoch, keďže v rokoch nasledujúcich po havárii bolo napísaných viac článkov (napr. Khakzad a ďalší 2012, 2013; Vinnem a ďalší, 2012). Tieto články v skutočnosti odštartovali novú tradíciu analýzy a optimalizácie matematických prístupov k hodnoteniu rizík. Nórska škola s Vinnemom pracovala na systémoch podpory manažmentu (v prípade z roku 2012) na pochopenie rizikových faktorov na plánovanie bezpečnejších úloh údržby a kanadská škola s Khakzadom a Kahnom pracovala na zlepšovaní nástrojov matematického hodnotenia.

Do roku 2016 bolo vypracovaných dostatok dokumentov na vykonanie prehľadu na túto tému (Khan a ďalší, 2016). V tejto práci sa používa termín **dynamické hodnotenie rizík** na vysvetlenie aktualizácie modelov rizík ako nepretržitej úlohy, pričom konečným cieľom je automatizované prepojenie údajov. Ústrednú úlohu opäť zohrávajú matematické modely hodnotenia rizika. V tom istom roku Pitblado a ďalší (2016) vytvorili spojenie medzi dátovými systémami a dynamickým riadením rizík, pričom použili údaje na aktualizáciu hodnotení rizík so žiadosťami o pracovné povolenia, aby ich bolo možné prijať alebo zamietnuť na základe cieľových úrovní rizika, čím sa zabezpečilo, že úroveň rizika nikdy neprekročí určitú prahovú úroveň. Od tohto bodu sa slovo „dynamický“ rozširuje na digitalizované systémy riadenia bezpečnosti a metódy sa rozšírili do iných rizikových oblastí.

Tieto články ukazujú, ako veľké katastrofy prinútili odborníkov na bezpečnosť chemických procesov urýchliť dynamické prístupy k riziku. Cieľom týchto raných prác bolo pochopiť zhoršujúce sa bezpečnostné štandardy, zaviesť čas ako relevantný faktor v matematických metódach hodnotenia rizika na hodnotenie úrovni rizika a minimalizovať riziko na pracovisku. Upozorňujeme, že tento posun môže byť posilnený nárastom sietí senzorov merajúcich všetky druhy rizikových parametrov. Metódy, ktoré sú spojené s dynamickým riadením rizík alebo dynamickým hodnotením rizík, sú dnes dobre začlenené do oblasti technickej analýzy rizík a mnohé sú na túto tému publikované, aj keď sa terminológia nemusí nevyhnutne opakovať.

Dôležitým ponaučením pre BOZP je, že záujmy a stimuly pre dynamickú analýzu rizík v spracovateľskom priemysle sú podobné tým pre BOZP: kontrola zhoršujúcich sa systémov, kontrola rizík pre pracovníkov a prijímanie rozumných úsudkov o bezpečnosti. Hlavným rozdielom je, že bezpečnosť chemického procesu si vyžaduje podrobné analýzy veľkého množstva technických systémov, zatiaľ čo riadenie BOZP nie. Z tohto dôvodu môže byť menej príležitostí na vykonávanie zložitých matematických hodnotení v oblasti BOZP. Na druhej strane sa manažment BOZP zaoberá komplexnou súhrou technických, ľudských a environmentálnych faktorov; a s rozvojom monitorovacej technológie, senzorov a AI na využitie zdravia a bezpečnosti je na účely BOZP dostupných stále viac údajov. Rámčeky 1 a 2 ilustrujú, ako by mohlo vyzerat' dynamické hodnotenie rizík pri riadení BOZP.

## Rámček 1. Dynamické hodnotenie rizík s maticou rizík

Matica rizík pôvodne pochádza z vojenskej normy č. 882 Ministerstva obrany Spojených štátov amerických (DoD), ktorá mala najmenej päť iterácií (2012). Najmä v oblasti bezpečnosti ju používajú odborníci na BOZP, ako aj zamestnávateľa a tvorcovia politik na vizualizáciu rizík v tabuľkovom formáte. Ak ju nestanovia tvorcovia politiky, zamestnávateľa sa môžu rozhodnúť, že ju použijú vo svojej organizácii.

V matici rizík sa udáva závažnosť na horizontálnej osi (v štyroch úrovniach: katastrofická, kritická, marginálna a zanedbateľná) a pravdepodobnosť na vertikálnej osi (v piatich úrovniach: časté, pravdepodobné, príležitostné, zriedkavé, ojedinelé). Každému z políčok v matici sú priradené úrovne závažnosti rizika (v piatich krokoch: vysoká, závažná, stredná, nízka a eliminovaná), pričom každá úroveň vedie k rôznym rozhodnutiam o tom, ako konať v konkrétnej rizikovej situácii.

V tomto príklade sa využíva možná konfigurácia spolu s hypotetickými rizikami BOZP pre skladovací priestor. Sú tu zahrnuté tri nebezpečné situácie: požiar, zrážka vysokozdvížných vozíkov a mokrá podlaha spôsobujúca pošmyknutia a pády.

Obrázok 1: Matica hypotetických rizík pre sklad

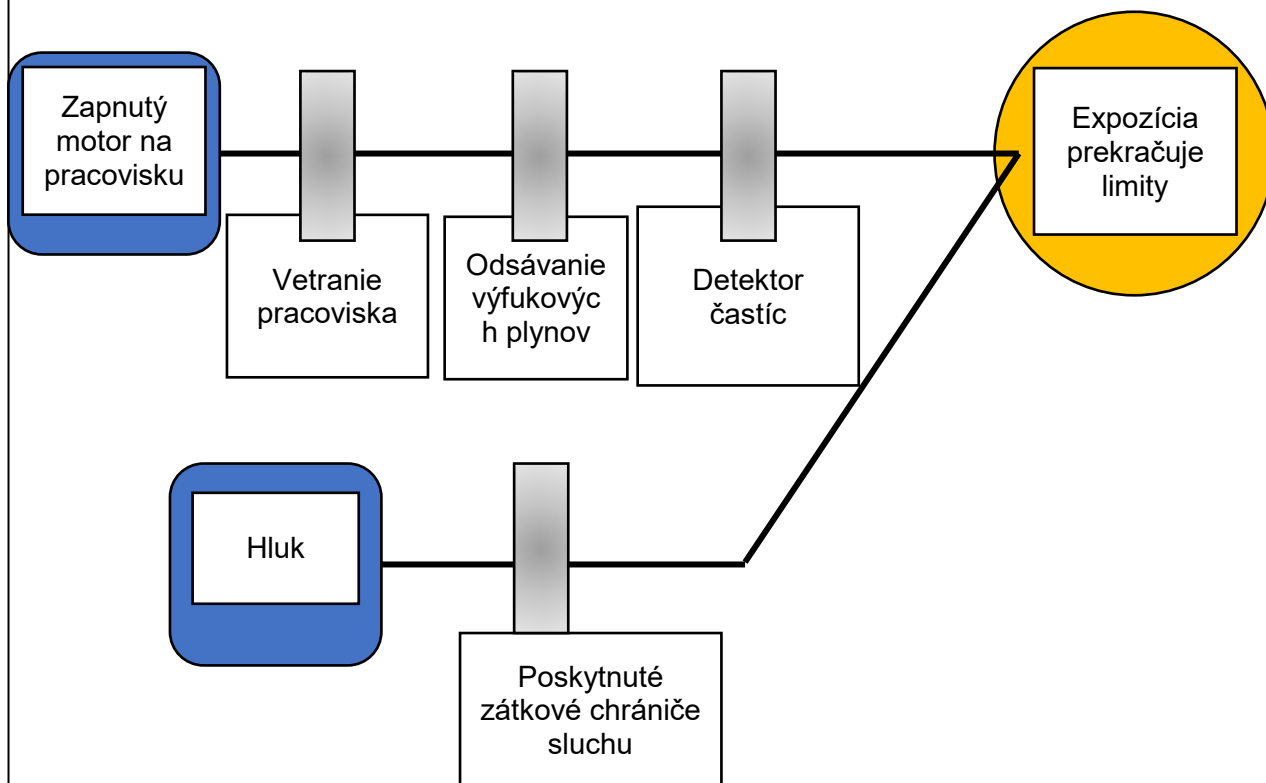
	katastrofická	kritická	marginálna		zanedbateľná
časté					
pravdepodobné					
príležitostné		zrážka vysokozdvížných vozíkov			
zriedkavé			vlhká podlaha (pošmyknutia a pády)		
ojedinelé	požiar				

Odborníci na BOZP zostavujú tabuľky všetkých situácií, v ktorých môže dôjsť k nebezpečenstvu BOZP, a používajú referenčné zoznamy na rozhodnutie, do ktorého políčka matice rizík daná situácia patrí; tento proces je možné digitalizovať pomocou digitálnych dôkazov na podporu skutočného hodnotenia rizika. To závisí od myšlienky, že dôkazy pre výber konkrétneho políčka v matici rizík sú často uložené digitálne; napríklad v záznamoch o udalostiach spôsobujúcich predĺženie práceneschopnosti (ktoré sa nariaďujú v rámcovej smernici), ale pre dynamické hodnotenie rizika je zaujímavejšie zhromažďovať údaje o situáciách, keď takmer došlo k nehode, správy o údržbe a sťažnosti. Prepojenie takýchto databáz by malo poskytnúť lepší prehľad o frekvenciách incidentov zahŕňajúcich pomenované nebezpečenstvá a ako také poskytnúť dôkazy na ich umiestnenie do správneho políčka v matici rizík. Rovnakú metódu možno použiť na monitorovanie a zdôraznenie toho, že určité riziko (napríklad zrážka vysokozdvížných vozíkov) sa v priebehu času mení, možno preto, že sa zvyšuje počet hlásení o incidentoch, alebo možno preto, že na mieste v určitý deň pracuje veľa neskúsených zamestnancov. S dostatočnými údajmi (od jednej organizácie, odvetvia alebo na národnej úrovni) by algoritmy mohli umožniť dynamické ukazovatele na monitorovanie všetkých nebezpečných situácií.

## Rámček 2. Monitorovanie preventívnych opatrení

Veľká časť práce profesionálov v oblasti BOZP súvisí s udržiavaním úrovne bezpečnosti alebo udržiavaním preventívnych opatrení (označovaných v oblasti bezpečnosti procesov ako bariéry). Softvér BowTies ponúka jeden spôsob konzistentného monitorovania preventívnych opatrení. Tento príklad predstavuje expozíciu sadziám z nafty v garážach. Obrázok 2 zobrazuje časť hypotetického prípadu BowTie.

Obrázok 2: Časť BowTie pre expozíciu nebezpečným materiálom



Sivé pruhy predstavujú preventívne opatrenia (bariéry), ktoré môžu vyplývať z procesu hodnotenia rizík, čo naznačuje, že kontroly sú potrebné na udržanie rizík na prijateľnej úrovni. Samotné hodnotenie rizika mohlo byť vykonané metódami založenými na údajoch, ako sú tie, ktoré sú opísané v rámcu 1, ale tu sa zameriavame na integráciu s údajmi z preventívnych opatrení. V tomto prípade je detektor častíc neustálym monitorovacím systémom, ktorý každú minútu počíta hmotnosť tuhých častíc na kubický centimeter. Je pripojený k digitálnemu systému na odčítanie meraní. V tomto prípade sú tieto údaje na výpočet akumulovanej expozície náhradou za kvalitu ovzdušia; s adekvátne nastavenými prahovými hodnotami je možné kvalitu vizualizovať ako semafor (červená, oranžová, zelená). Rovnako sa monitoruje prietok ventilácie a tiež počet aktivácií výfuku, pričom pri každom z nich sa zhromažďujú informácie o stave konkrétneho preventívneho opatrenia. Čo však robí použitie ktoréhokoľvek z týchto dátových tokov skutočne „dynamickým“, je to, že sa dajú použiť na monitorovanie podmienok a preventívnych opatrení výkonu takmer v reálnom čase, čo umožňuje zásahy v reálnom čase, ktoré presahujú možnosti alarmov.

Ak sa z tohto a iných detektorov dá zozbierať dostatok údajov, úroveň expozície (a rizika) sa dá predpovedať na základe počasia, pracovného zaťaženia alebo typu testovaného auta. Rovnako sa môže použiť na výpočet úrovne expozície pracovníkov a na predpovedanie dlhodobých účinkov na zdravie. Keďže osobné detekčné monitory sú čoraz lacnejšie, ponúkajú aj atraktívne zdroje údajov pre dynamické hodnotenie rizík a riadenie rizík.

## Diskusia

Cieľom tohto dokumentu je vysvetliť, čo je nové na „dynamickom hodnotení rizika“, čo by to mohlo znamenať pre BOZP a či a ako možno preniesť skúsenosti od priekopníkov. Je zrejmé, že riešenie rizík je svojou povahou dynamické; rámcová smernica (89/391/EHS) a norma ISO 45001 to jasne ukazujú. Nikoho, kto pracuje v oblasti BOZP, nemôže prekvapiť, že riadenie rizík, hodnotenia a kontroly je potrebné aktualizovať, keď sa zistia nové poznatky, dôjde k vážnym nehodám, zmenia sa zákony alebo sa vyvinú nové bezpečnostné riešenia. Napriek tomu nás vývoj v iných oblastiach núti premýšľať o budúcnosti hodnotenia rizík v pracovnom prostredí BOZP. V tejto časti sa analyzujú tie najnaliehavejšie.

## Dynamické hodnotenie rizík ako vízia budúcnosti

Z pohľadu podnikateľských rizík sa ukazuje, že musíme byť dynamickejší, pretože svet je dynamickejší. Podnikanie sa zrýchľuje a samotné riziko je dynamickejšie ako kedysi. Tento trend má pôvod v digitalizácii, ktorá urýchľuje obchodné operácie a rozhodovanie. Odkaz pre odborníkov na BOZP je, že ich procesy musia byť rýchlejšie, flexibilnejšie a založené na digitálnych dôkazových systémoch.

Názory z oblasti bezpečnosti procesov podporujú názory z oblasti podnikania, ale majú praktickejší prístup. Tieto odvetvia vyvinuli metódy na podporu dynamického hodnotenia rizík a riadenia rizík.

Táto vízia budúcnosti nie je pre odborníkov v oblasti BOZP kontroverzná. Keď sa zložitost' systémov zvyšuje, odborníci na BOZP môžu byť konfrontovaní s automatizáciou a digitalizáciou, pričom je ohrozená bezpečnosť (EU-OSHA, 2018). S elektronickými nástrojmi na trhu sa však zdá, že oblasť BOZP musí nasledovať príklad, ale takmer každý aspekt digitalizácie bude musieť byť podrobne preskúmaný skôr, ako sa bude môcť použiť.

## Výhody

Pohľady z oblasti podnikania a bezpečnosti procesov demonštrujú výhody dynamického hodnotenia rizík, ale obmedzujú sa na niekoľko základných výhod. Okrem sprístupnenia hodnotenia rizík pre zamestnávateľov (a MSP) v Európe by mohlo pomôcť spoločnostiam, aby sa (lepšie) dokázali prispôbiť rýchlo sa meniacej dynamike podnikania alebo technológií. Organizácie tak môžu lepšie reagovať na zmeny v obchodných procesoch a s nimi spojené riziká BOZP.

Ďalšou výhodou je, že digitálny systém ponúka nepružnosť hodnotenia rizík a riadenia rizík. Po nastavení prahových hodnôt, naprogramovaní úloh a naplánovaní inšpekcií je realizácia nepružná a odchýlky sa dajú ľahko zistiť. Pomáha to zabezpečiť konzistentnosť a výsledovateľnosť kontrol rizík (preventívne opatrenia). Okrem toho digitalizácia zvyšuje rýchlosť procesu a zároveň minimalizuje ľudské úsilie.

Digitalizované systémy si tiež vyžadujú konzistentné metódy zberu údajov. Keď sa objaví množstvo dátových možností na detekciu slabých signálov, zviditeľnia sa súvislosti medzi rizikovými faktormi, ktoré zostali pri bežnej prevádzke skryté. Keď sa zbierajú veľké množstvá údajov, je tiež možné vykonať určitú prognózu rizika, ale to do veľkej miery závisí od kvality údajov. Analýzy by mohli vykonávať tretie strany (t. j. nie zamestnávatelia) s využitím technologického pokroku (ako sú vysokosofistikované algoritmy, veľké dáta, výkonné procesory atď.), aby bolo možné poskytovať vysokokvalitné hodnotenia s minimálnym úsilím.

So zavedením digitálnych systémov existujú aj možnosti priameho prepojenia na iné digitálne systémy, ktoré môžu obsahovať relevantné informácie. Rozpisy služieb, predpovede počasia, správy o údržbe, softvér na pracovné povolenia a softvér na audit by mohli poskytnúť užitočné informácie pre hodnotenie rizík s oveľa širšou vedomostnou základňou ako predtým.

## Nevýhody

Zároveň existujú veľké nevýhody. Niektoré procesy, ktoré sú kľúčové pre BOZP, nie je možné jednoducho digitalizovať. Kultúra bezpečnosti je jednou z nich: je o nej dobre známe, že je ťažké ju merať a ešte ťažšie ju ovplyvniť. Zlepšenie kultúry bezpečnosti zostáva v zásade ľudským úsilím. To isté platí pre vedenie. Schopnosť manažéra BOZP viesť svoju organizáciu k špičkovej bezpečnosti je v zásade ľudským úsilím. Komunikácia a dôvera sú podobné, ale pomôcť môžu sociálne siete. Po



rozpoznaní týchto ľudských zručností môže odborník na BOZP použiť dátové systémy na presnejšie prispôbenie svojich zásahov špecifickým otázkam BOZP. Ak dátové systémy preukážu, že používanie rúšok sa zhoršuje, môžu zasiahnuť v tejto konkrétnej otázke, a nie sa zameriavať na zlepšenie kultúry bezpečnosti. Samotný zásah si však vyžaduje zásah človeka.

Ďalšou nevýhodou (nevýhodou, o ktorej priekopníci nehovoria) môžu byť náklady. Nie všetky organizácie, najmä MSP, môžu byť ochotné alebo schopné vynaložiť financie na špecializovaný softvér BOZP. Tu je výzva pre vývojárov softvéru: musia vyvinúť systémy, vďaka ktorým bude poskytovanie BOZP účinné a efektívne pre skupinu používateľov. Zároveň musia preukázať, že údaje používajú dôveryhodným spôsobom a že sú dobre chránené. Aj keď organizácie modernizujú riadenie rizík, aby prevzali ústrednejšiu úlohu a podľa toho financovali dátové systémy [ako sa uvádza v skoršej správe (Jain a ďalší (2020))], nemusí to nevyhnutne znamenať, že záujmy BOZP sa pre organizáciu stanú ústrednejšími. Ďalším spôsobom, ako riešiť obmedzenia nákladov, je spolupráca organizácií v obchodných združeniach alebo možno na národnej úrovni. To by tiež viedlo k obavám z harmonizácie, ale mohlo by to ponúknuť aj príležitosti poučiť sa navzájom z bezpečnostných incidentov.

Ďalšou komplikáciou je, že legislatíva v oblasti BOZP sa mení pomaly: Predpisy BOZP môžu prežiť roky a niekedy aj desaťročia. Napríklad rámcová smernica 89/391/EHS je v platnosti už viac ako 30 rokov. Nie je to úplne prekvapujúce, pretože základné právne postojie k pracovným úrazom a úmrtiam sa rýchlo nemenia. Pre zamestnancov to môže byť v skutočnosti prijateľné; pre nich nie je veľmi dôležité, či ich zdravie ovplyvňuje sústruh z 19. storočia alebo futuristický cobot. Ale pre softvérové riešenia, ktoré sa môžu zmeniť zo dňa na deň, môže byť užitočné, ak existuje nejaké usmernenie (napr. strojovo čitateľné definície alebo strojovo čitateľný právny text).

A potom je tu kultúrny problém. Nie všetci odborníci na BOZP vítajú digitalizáciu svojej práce, pretože to zvyšuje ich vzdialenosť od ľudí a ich obavy (v oblasti BOZP). S digitálnymi systémami sú údaje ľahšie dostupné, čo prináša lepšie a rýchlejšie rozhodnutia o riziku, ale viac času sa strávi prácou s počítačmi, a nie s ľuďmi. Je pozoruhodné, že poradenské spoločnosti v skutočnosti naznačujú, že riadenie rizík má v podnikoch ústrednú úlohu, nie je len v úzadí ako špecializované oddelenie, ale je v centre rozhodovacích procesov v organizáciách. Aj keď nemajú na mysli riadenie rizík v oblasti BOZP, pre odborníkov v oblasti BOZP je to určite možnosť využiť túto príležitosť. To však vždy znamená zvyšovanie kvalifikácie zamestnancov BOZP na prácu s modernými digitalizovanými systémami, agilné projekty a oveľa väčšiu zodpovednosť.

Pre tvorcov politiky, najmä pre tých na národnej alebo medzinárodnej úrovni, je ťažké pochopiť, čo by sa pre nich v krátkodobom horizonte zmenilo. Z pohľadu vzdialenejšieho od primárnych procesov nemá digitalizácia až taký výrazný vplyv na požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci či systémy monitorujúce výkon. Z pohľadu tvorcov politik by sa dalo uvažovať o digitalizácii ich monitorovacích systémov, aby držali krok so zrýchlenou dynamikou v oblasti BOZP. Musia tiež zvážiť, ako údaje o BOZP porušujú súkromie, ako je to v mnohých oblastiach politiky v celej Európe.

## Pár slov k umelej inteligencii

V súčasnosti akýkoľvek pokrok dosiahnutý v digitalizácii automaticky vyvoláva diskusie o AI. Po zozbieraní údajov je vždy atraktívne použiť algoritmy učenia na predpovedanie rizík. Ale umelá inteligencia otvára úplne novú diskusiu a EU-OSHA nie je jediná, kto rieši komplikácie umelej inteligencie na pracovisku (EU-OSHA, 2018): Medzinárodná organizácia práce (MOP) sa problémom zaoberala vo svojej správe „*Negotiating the algorithm*“ (De Stefano, 2018); Medzinárodná elektrotechnická komisia (IEC) zverejnila „Bezpečnosť v budúcnosti“ (IEC, 2020); a všeobecnejší prístup k umelej inteligencii zverejnila Európska komisia vo svojej bielej knihe „o umelej inteligencii“ (Európska komisia, 2020). Zdá sa možné, že diskusia o dynamickom hodnotení alebo riadení rizika a umelá inteligencia sa zlúčia do jedného.

## Záver a výhľady

Dynamické hodnotenie rizík je termín, ktorý sa používa na označenie toho, že hodnotenie rizík sa digitalizovalo a zmodernizovalo, aby bolo výkonnejšie a zvládalo digitálne údaje a rýchlo sa meniace riziká. Významnou hybnou silou zmeny sú vedúci predstavitelia podnikov, ktorí ponúkajú svoje služby

pre rozšírenú digitalizáciu, ktorá prebieha v celej spoločnosti. Vedecký pokrok v spracovateľskom priemysle už vyvinul metódy na implementáciu dynamického hodnotenia rizík, aj keď na ich špecifické účely. V oblasti BOZP funguje dynamická analýza rizík ako pripomienka potreby modernizácie.

Jednoznačnými **výhodami** dynamického hodnotenia rizík sú agilnosť v dynamickom pracovnom prostredí, riešenie zložitých a komplikovaných problémov hodnotenia rizík, rýchlosť a konzistentnosť. **Nevýhody** sú rovnaké ako v prípade akéhokoľvek systému IKT: nedostatok zručností, závislosť od odborných znalostí v oblasti IKT, kybernetická bezpečnosť a náklady. Napriek nedostatkom bolo vyvinutých niekoľko digitálnych nástrojov na hodnotenie rizík, čo naznačuje, že odborníci na BOZP sa vydávajú na digitálnu cestu na rôznych miestach v Európe.

Rôzne zainteresované strany v oblasti BOZP sú ovplyvnené rôznymi spôsobmi. Najviac sa to týka **odborníkov na BOZP**, pretože budú musieť do svojho repertoára pridať nejaké digitálne zručnosti. Budú musieť pochopiť, aké údaje vstupujú do systému a čo predstavujú z hľadiska bezpečnostného obsahu, a pochopiť, keď sa niečo pokazí. Tiež sú s najväčšou pravdepodobnosťou jednými z architektov nových systémov a spolupracujú s IT odborníkmi. **Zamestnávateľa** sú s najväčšou pravdepodobnosťou výrazne zapojení do rozhodovania o investíciách, ale nepotrebnú poznať presné podrobnosti. Najviac sa ich to týka **aj** z dôvodu ich vedúcej úlohy v projekte transformácie a nedostatku zručností a kontroly nákladov. Zamestnanci sú s najväčšou pravdepodobnosťou používatelia, takže o systémoch nemusia veľa vedieť, ale budú s nimi musieť pracovať. Zamestnanci ako koncoví používatelia však musia byť zapojení do vývoja a riešenia požiadaviek používateľov, problémov ochrany osobných údajov a iných obáv, ktoré môžu mať.

**Tvorcovia politik** možno nebudú musieť v blízkej budúcnosti robiť veľa, okrem zdôraznenia, že s používaním osobných údajov sú spojené riziká. Tiež sa zvyčajne zapájajú, keď sa zvyšujú výkonnostné normy alebo keď by sa mali schváliť konkrétne riešenia. Ich úlohou v budúcnosti môže byť harmonizácia úsilia, identifikácia lepších postupov a fungovanie v digitálnom formáte.

Na záver, z pohľadu BOZP dynamické hodnotenie rizík predstavujú posun k digitalizovaným hodnoteniam rizík, aby sa dynamické riziko vyriešilo oveľa rýchlejšie, ako sme boli zvyknutí. Skúsenosti z iných oblastí naznačujú, že tento prístup je úspešný, čo znamená, že hodnotenie rizík BOZP nemusí mať inú možnosť, len nasledovať ich príklad. S niekoľkými nástrojmi na hodnotenie rizík v oblasti BOZP v Európe (ako OiRA, BeSafe a RIE) sa už posúvame do digitálnej budúcnosti, ale hnacia sila je iná; tam, kde sa platformy BOZP zameriavajú na dosiahnutie vyššieho percenta pracovísk vykonávajúcich povinné hodnotenia rizík, dynamické hodnotenie rizík sa zameriava na rýchlejší výkon. Všimnite si, že v rámcovej smernici ani inde neexistuje žiadna základná právna požiadavka, že by sa hodnotenie rizika malo vykonávať digitálnymi systémami; zdá sa, že stimul je finančný alebo jednoducho úsilie s pracovať so súčasným stavom techniky.

Autor: Coen van Gulijk, TNO Healthy Living, University of Huddersfield, Delft University of Technology.

Riadenie projektu: Annick Starren, Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (EU-OSHA)

Vypracovanie tohto diskusného dokumentu zadala Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (EU-OSHA). Za obsah vrátane všetkých vyjadrených stanovísk a/alebo záverov zodpovedajú samotní autori a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská agentúry EU-OSHA.

©Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci, 2021

## Bibliografia a odkazy

- CCPS (Centre for Chemical Process Safety) (2018). *Bow ties in risk management: A concept book for process safety (BowTies v riadení rizík: koncept bezpečnosti procesov)*. John Wiley & Sons.
- De Stefano, V. (2018). "Negotiating the algorithm": *Automation, artificial intelligence and labour protection („Určenie algoritmu“: automatizácia, umelá inteligencia a ochrana práce)*. ZAMESTNANIE Pracovný dokument č. 246. Medzinárodná organizácia práce. K dispozícii na stránke: [https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS\\_634157/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS_634157/lang--en/index.htm)
- Smernica Rady Európskych spoločenstiev 89/391/EHS z 12. júna 1989 o zavádzaní opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci. K dispozícii na stránke: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31989L0391>  
Pozri aj: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/the-osh-framework-directive/>
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/42/ES zo 17. mája 2006 o strojových zariadeniach a o zmene a doplnení smernice 95/16/ES (prepracované znenie). K dispozícii na stránke: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006L0042>
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 96/82/ES zo 4. júla 2012 o kontrole nebezpečenstiev závažných havárií s prítomnosťou nebezpečných látok. K dispozícii na stránke: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0018>
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/798 z 11. mája 2016 o bezpečnosti železníc. K dispozícii na stránke: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016L0798>
- EU-OSHA (Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci) (2018). *Štúdia o nových a vznikajúcich rizikách pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci spojených s digitalizáciou do roku 2025*. Správa Európskeho observatória rizík. Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg. K dispozícii na stránke: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>
- EU-OSHA (Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci) (2020). *Európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík (ESENER 2019) – informácie v skratke*. K dispozícii na stránke: <https://osha.europa.eu/en/publications/european-survey-enterprises-new-and-emerging-risks-esener-2019-background-briefing>
- EU-OSHA (Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci) (2021a). *Nástroj OiRA a iné online nástroje na hodnotenie rizík v národných stratégiách pre BOZP a právne predpisy*. K dispozícii na stránke: [https://oshwiki.eu/wiki/OiRA\\_and\\_other\\_online\\_risk\\_assessment\\_tools\\_in\\_national\\_OSH\\_strategies\\_and\\_legislation#cite\\_note-20](https://oshwiki.eu/wiki/OiRA_and_other_online_risk_assessment_tools_in_national_OSH_strategies_and_legislation#cite_note-20)
- EU-OSHA (Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci) (2021b). *Čo je to hodnotenie rizík?* K dispozícii na stránke: <https://oiraproject.eu/en/what-risk-assessment>
- Európska komisia (2020): *O umelej inteligencii – európsky prístup k excelentnosti a dôvere* [Biela kniha]. COM(2020) 65 final. K dispozícii na stránke: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf)
- Európsky výbor pre normalizáciu v elektrotechnike (CENELEC) (2017). *Dráhové aplikácie – Stanovenie a preukázanie bezporuchovosti, pohotovosti, udržiavateľnosti a bezpečnosti (RAMS). Časť 1: Generický proces RAMS*. Norma STN EN 50126–1:2017. K dispozícii na stránke: [https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:1185783283395501:::FSP\\_ORG\\_ID,FSP\\_PROJECT,FSP\\_LANG\\_ID:1257173,60236,25](https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:1185783283395501:::FSP_ORG_ID,FSP_PROJECT,FSP_LANG_ID:1257173,60236,25)
- IBM (2018). *IBM data risk manager*. K dispozícii na stránke: <https://www.ibm.com/downloads/cas/XEMQ1MDK>

- IEC (Medzinárodná elektrotechnická komisia) (2020). *Safety in the future* [White Paper]. (Biela kniha o bezpečnosti v budúcnosti). K dispozícii na stránke: <https://www.iec.ch/basecamp/safety-future>
- Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (ISO) (2018). *Systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Požiadavky s usmernením na používanie* (Norma STN ISO 45001:2018). K dispozícii na stránke: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>
- Jain, R., Nauck, F., Poppensieker, T. a White, O. (2020, 17. november). *Meeting the future: Dynamic risk management for uncertain times* (Vyhliadky do budúcnosti: Dynamické riadenie rizík v neistých časoch). McKinsey & Company. K dispozícii na stránke: <https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/meeting-the-future-dynamic-risk-management-for-uncertain-times>
- Kalantarnia, M., Khan, F. a Hawboldt, K. (2010). Príklad použitia dynamického hodnotenia rizík na havárii rafinérie BP v Texase. *Process Safety and Environmental Protection (Bezpečnosť procesov a ochrana životného prostredia)*, 88(3), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2010.01.004>
- Kaul, N., Lodha, A., Countryman, T. a Patel, P. (2018). *Digitizing operational risk for improved safety performance* (Digitalizácia operačného rizika na zvýšenie bezpečnosti). Vybrané 24. marca 2021 z: [https://www.accenture.com/t20180711t081149z\\_w/tw-en/acnmedia/pdf-82/accenture-pov-digital-barrier-management.pdf](https://www.accenture.com/t20180711t081149z_w/tw-en/acnmedia/pdf-82/accenture-pov-digital-barrier-management.pdf)
- Khakzad, N., Khan, F. a Amyotte, P. (2012). Analýza dynamického rizika pomocou prístupu BowTie. *Reliability Engineering & System Safety (Budovanie spoľahlivosti a systémová bezpečnosť)*, 104, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2012.04.003>
- Khakzad, N., Khan, F. a Amyotte, P. (2013). Kvantitatívna analýza rizík vrtných operácií na mori: Bayesov prístup. *Safety Science (Bezpečnosť ako veda)*, 57, 108 – 117. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.01.022>
- Khan, F., Hashemi, S.J., Paltrinieri, N., Amyotte, P., Cozzani, V. a Reniers, G. (2016). Dynamické riadenie rizík: Súčasný prístup k procesu riadenia bezpečnosti. *Current Opinion in Chemical Engineering (Súčasný názor v odvetví chemického inžinierstva)*, 14, 9 – 17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.coche.2016.07.006>
- Pasman, H. a Rogers, W. (2014). Ako môžeme využiť informácie poskytnuté výkonnosťnými ukazovateľmi bezpečnosti procesov? Možnosti a obmedzenia. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries (Odborný časopis na tému zabránenie stratám v spracovateľských odvetviach)*, 30, 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2013.06.001>
- Pitblado, R., Fisher, M., Nelson, B., Fløtaker, H., Molazemi, K. a Stokke, A. (2016). Koncepty dynamického riadenia bariér. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries (Odborný časopis na tému zabránenie stratám v spracovateľských odvetviach)*, 43, 741–746. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2016.07.005>
- Terblanche, A. a O'Donnell, R. (2018). *Dynamic risk assessment. The power of four.* (Dynamické hodnotenie rizík. Sila štyroch pohľadov.) KPMG International Cooperative. K dispozícii na stránke: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/03/dynamic-risk-assessment-for-audit-brochure.pdf>
- Ministerstvo obrany Spojených štátov amerických (2012, 11. máj). *Systémová bezpečnosť. MIL-STD-882 E*. K dispozícii na: <https://www.acqnotes.com/Attachments/MIL-STD-882E%20System%20Safety%205%20Nov%202012.pdf>
- Vinnem, J., Bye, R., Gran, B., Kongsvik, T., Nyheim, O., Okstadd, H., Seljelid, J. a Vatn, J. (2012). Príklad rizík prác údržby na hlavnom spracovateľskom vybavení na ropných plošinách. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries (Odborný časopis na tému zabránenie stratám v spracovateľských odvetviach)*, 25(2), 274–292. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2011.11.001>