

PŘÍLOHA 5

POUČENÍ Z HAVÁRIÍ

výsledek kategorie O

Číslo výzkumného úkolu: 03-2020-VÚBP

Název výzkumného úkolu:

Specifikace požadavků zákona o prevenci závažných havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků

Hlavní řešitel: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i.

Spoluřešitel: -

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i.



JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

Dedikace



©2021

Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2018–2022 a je součástí výzkumného úkolu 03-2020-VÚBP Specifikace požadavků zákona o prevenci závažných havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2020-2021.



Obsah

1. Úvod	4
2. Poznámky k terminologii	5
3. Analýza havárií	7
4. Databáze havárií.....	18
5. Vybrané havárie.....	24
6. Poučení z havárií – informace.....	39
7. Poučení z havárií – vyhodnocení	93
8. Poučení z havárií – závěrečné doporučení	98
9. Použité zdroje	112



1. Úvod

Možnost vzniku nežádoucí, nebezpečné události je denně kolem nás. Rozum velí, že toto bychom měli mít na paměti a konat tak, pokud to alespoň zčásti závisí na nás, aby se tyto události neděly, nebo pokud to lze, se na ně alespoň včas připravit. Události se svými důsledky mohou být malé, ale také zdrcující. Abychom se mohli z nežádoucích událostí poučit, musí být analyzovány, závěry analýz musí být zveřejněny a efektivně využity.

Tento dokument uvádí základní informaci o přístupu k zjišťování příčin havárií, přehled nejdůležitějších databází a přístup k nim, dále tabulkově uspořádané vybrané havárie z oblastí výbušnin a dalších komodit s dostupnými informacemi o těchto haváriích a v závěru stručné poučení z havárií.

2. Poznámky k terminologii

V terminologickém slovníku [1] je uvedena stupnice nežádoucích událostí:

- **Chyba** [Error] - Jakýkoliv nesoulad mezi vypočtenou, pozorovanou nebo změřenou hodnotou nebo podmínkou na jedné straně a skutečnou specifikovanou nebo teoreticky správnou hodnotou nebo podmínkou na straně druhé.
- **Porucha** [Failure] - Ukončení schopnosti objektu vykonávat požadovanou funkci.
- **Skoronehoda** [Near Miss, také (řidčeji) Near Accident Failure] - Jakákoliv neplánovaná, náhlá, nežádoucí událost, která nebyť zmírňujících účinků bezpečnostních systémů nebo postupů, může se stát nehodou (incidentem) nebo havárií a způsobit zranění lidí, škodu na majetku nebo na životním prostředí nebo může způsobit ztrátu soudržnosti zařízení vedoucí k nepříjemným důsledkům.
- **Nehoda, incident** [Incident] - Neplánovaná, náhlá, nežádoucí událost, která způsobí zranění lidí, škodu na majetku nebo na životním prostředí, která se může stát havárií nebo vést k havárii.
- **Havárie** [Accident] - Neplánovaná, náhlá, nežádoucí událost, která vznikla v souvislosti s provozem technických zařízení, a která způsobí zranění či smrt lidí, hospodářských zvířat, škodu na životním prostředí a majetku, včetně výrobních ztrát.
- **Závažná havárie** [Major Accident] - Pro účely *zákona o prevenci závažných havárií* závažnou havárií se rozumí mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, například závažný únik, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, a vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životní prostředí nebo k újmě na majetku.
- **Pohroma, Katastrofa** [Disaster, Catastrophe] - Náhlá událost s velkými ztrátami na životech a zdraví obyvatelstva, velkými škodami na majetku a životním prostředí, včetně ztrát na životně důležitém zásobování obyvatelstva, a to v takovém rozsahu, že zásah příslušných úřadů a potřebných zásahových a pomocných sil si vyžaduje centrální řízení.
- **Krize** [Crisis] - Krize je typem pohromy. Je to situace, kdy výsledkem ohrožující události jsou negativní dopady na obyvatele, životní prostředí a majetek, nebo hrozí další dopady na fungování společnosti na určitém území.
- **Stav nouze; naléhavá potřeba** [Emergency] - Vážná, neočekávaná a často nebezpečná situace vyžadující bezprostřední (okamžité) jednání.

Další termíny [1, 2, 3]:

- **Základní událost** (ve stromu poruchových stavů selhání) [Basic Event (in Fault Tree)] - Událost ve stromu chyb, která představuje nejnižší úroveň rozlišení v modelu, takže není nutný žádný další vývoj (např. selhání položky zařízení, lidské selhání nebo vnější událost).
- **Příčina** [Cause] - Událost, situace nebo stav, které mají za následek nebo by mohly mít za následek (Potenciální příčina) přímo nebo nepřímo nehodu nebo havárii.
- **Bezprostřední, okamžitá příčina (Immediate Cause)** - Nejzjevnější důvod vzniku nežádoucí události, např. otevřený špatný ventil; chybějící strážný; uklouznutí

zaměstnanec. V jedné nežádoucí příhodě může být identifikováno několik bezprostředních příčin.

- **Základní příčina¹ (Underlying Cause)** - Méně zjevné systémové nebo organizační důvody nežádoucí události, např. nebyla provedena kontrola stroje před spuštěním; nebezpečí nebylo dostatečně posouzeno prostřednictvím vhodného a dostatečného posouzení rizika; ve společnosti je přílišný tlak na zvyšování pracovního výkonu.
- **Kořenová příčina (Root Cause)** - Počáteční událost nebo selhání, ze kterého pramení všechny ostatní příčiny nebo selhání. Kořenovými příčinami jsou obecně selhání managementu, plánovací nebo organizační opomenutí – např. zanedbání nebo nedostatečná identifikace potřeb školení nebo tréninku; posouzení kompetencí; malé využívání hodnocení rizik.
- **Kauzální faktor [Causal Factor]** - Hlavní neplánovaný, nezamýšlený přispěvatel k nehodě nebo havárii (negativní událost nebo nežádoucí stav), který, pokud by byl eliminován, by buď zabránil výskytu nežádoucí události, nebo snížil její závažnost nebo pravděpodobnost. (Kauzální faktor je také známý jako kritický kauzální faktor nebo přispívající příčina.)

Ke klasifikaci příčin nutno dodat, že ne vždy jsou ve zprávách o haváriích takto detailněji tříděny.

¹ Nutno chápat ve smyslu „v pozadí působící, skryté, za tím ležící“.

3. Analýza havárií

Existují různé typy příčin havárií. Aby byly analýza havárií a zjištění těchto příčin úspěšné, je třeba splnit řadu podmínek. V první řadě je třeba mít dostatečný popis havárie, dále by vyšetřovatelé měli mít dostatečný výcvik a zkušenosti v osvojení si potřebných technik pro vyšetřované případy. Vyšetřování havárie by mělo mít následující cíle:

- identifikování co se stalo, jak se to stalo a proč se to stalo,
- systematické zkoumání lidských činitelů a technických faktorů,
- sběr informací pro možné legislativní a pojistné nároky,
- tvorba databáze údajů, poskytnutí řešení a poučení se z chyb,
- pojmenování příčin provozních obtíží,
- identifikování neodpovídajících výkonových standardů pro zkoumaná a vztažná zařízení,
- určení příčiny havárie,
- konstruktivnost (za vinu by se měla dávat pouze úmyslná porušení či přestupky), podpora hlášení o skoronehodách a vlastním pozorování,
- splnění zákonných oznamovacích a informačních požadavků.

Existují tři přístupy k vyšetřování havárií (a jiných typů nežádoucích událostí) v procesní bezpečnosti:

- tradiční přístup, kde informační vyšetřování provádí bezprostředně inspektor,
- vyšetřování provádí komise, která využívá expertní posudky k nalezení věrohodného řešení příčiny a nalezení nápravy,
- analýza na určení tzv. mnohonásobných příčin (multiple cause determination), kde se vyšetřování orientuje na určení příčin a integruje se s celkovým programem řízení procesní bezpečnosti.

Jak bylo zjištěno u havárií ve velkých průmyslových systémech, tyto havárie nemohou být posuzovány pouze v souvislostech technických okolností, ale v řadě případů byly chyby a omyly v řízení a organizaci (viz Bhopal, Flixborough, Černobyl). V řadě případů je to otázka lidského činitele a rozhraní člověk-stroj. Organizační a řídicí faktory se těžko kvantifikují a blíže rozepisují díky své rozmanitosti a vzájemné souvislosti. Toto má občas za následek jejich formální rozepisování bez příslušné efektivity ve vlastním zavedení. Studium havárií a poučení z nich by provozovatelé měli omezit nebezpečné nebo neproduktivní pracovní praktiky, a tím zvýšit kulturu bezpečnosti práce. Pozitivní zpětnou vazbu na vznik havárií mohou mít i audity řízení, audity bezpečnosti, audity nebezpečných dějů a chemických reakcí a monitoring dodržování všech opatření. Je nutno mít na paměti, že

- co není zaznamenáno, nemůže být zkoumáno a vyšetřováno,
- co není vyšetřováno a zkoumáno, nemůže být změněno,
- co nemůže být změněno, nemůže být zlepšeno.

Vyšetřování havárií je velmi náročná činnost. Obecně nelze připravit přesný závazný postup použitelný pro všechny situace, protože existují různé druhy chemických dějů i různé druhy havárií. Niže uvedené oblasti (hlavní linie, směrnice) vyšetřování reprezentují příklad účelného procesu vyšetřování:

- A. Zpráva o havárii.
 - B. Kroky, které se plánují před výskytem havárií.
 - C. Odpovědnost (schopnost) řízení.
 - D. Počáteční reakce (odpověď).
 - E. Vyšetřovací tým.
 - F. Zjišťování faktů.
 - G. Stanovení příčin.
 - H. Doporučení nápravných a preventivních akcí.
 - I. Monitorovací a kontrolní systém.
 - J. Sdělování výsledků.
- A. Zpráva o havárii: Vyšetřovat lze havárie, které byly nahlášený. V řadě případů dochází k utajení havárií kvůli obavám z odpovědnosti za havárii. Při otevřeném přístupu, vyšetřování a poučení nelze nutně očekávat pokles četnosti havárií, ale určitě lze očekávat pokles četnosti vzniku závažných havárií. Pro vyplnění hlášení o havárii existují pokyny pro vypracování zprávy.
- B. Kroky, které se plánují před výskytem havárie: Efektivní vyšetřování havárií začíná již před vlastní událostí výběrem vyšetřovací procedury pro havárii. Nutno si připomenout, že kvalita i kvantita potřebných informací začíná klesat ihned těsně po havárii.
- C. Odpovědnost (schopnost) řízení: Management má důležitou odpovědnost v položení základu pro efektivní vyšetřování havárie:
- Sdělovací důležitost a použitelnost vyšetřování havárie jako nástroj v řízení potenciálních zdrojů rizik.
 - Vytvoření atmosféry pro otevřenost v podávání zpráv o haváriích.
 - Poskytnutí zdrojů a prioritní pozornosti nezbytné pro provedení kompletního vyšetřování.
 - Sdělení výsledků všem, kteří z toho mohou mít prospěch.
 - Implementaci systémů k zajištění toho, že akce, které jsou realizovány po skončení vyšetřování, budou bránit opakování havárie.
- D. Počáteční reakce (odpověď): Počáteční odezva na havárie, jako jsou úniky, požáry, výbuchy a i havárie v dopravě, by měla zahrnovat:
- poskytnutí lékařské a jiné pomoci personálu,
 - získání kontroly nad havárií,
 - aktivity směřující k zajištění informací, které se vztahují k havárii, a jejich evidenci.
- Tyto aktivity by měly zahrnovat zabezpečení místa havárie, sběr pomíjivých informací, vyslýchání personálu atd. Je třeba rychle určit prioritu pro vyšetřování – provoz, údržba, konstrukce.
- E. Vyšetřovací tým: Pro vyšetřování události je nejdůležitější rychlé ustavení vyšetřovacího týmu. Vedoucí vyšetřovacího týmu musí umět řídit rozsah vyšetřování; identifikuje, které směry vyšetřování budou sledovány; svolává a řídí schůzky; zadává úkoly a stanovuje časový harmonogram; dbá, aby žádná důležitá data nebyla přehlédnuta; a musí udržet zájem místního managementu o postup vyšetřování. Ačkoliv složení vyšetřovacího týmu se bude lišit podle povahy, typu a velikosti havárie,

typické složení vyšetřovacího týmu by mělo zahrnovat tyto členy: vedoucí týmu, zástupce provozu/výroby (možno akceptovat ze sesterského závodu), provozní inženýr/technik, zástupce bezpečnostního oddělení, inspektor z postiženého objektu/zařízení, pracovník/operátor z postiženého objektu/zařízení. Podle potřeby lze dále doplnit těmito odborníky a funkcemi: chemik, hygienik, údržbář, materiálový inženýr/metalurg, odborník na řízení procesu, odborník na instrumentaci, hlavní inspektor, pracovníci se speciálními zkušenostmi, odborník na životní prostředí, pracovník pojišťovny, obchodník, skladník, zástupce konstrukčního oddělení, právník, odborník na regulaci, zástupce občanské komunity, hasič, pracovníci smluvního servisu zařízení, zástupci výrobního závodu pro dané zařízení, počítačový odborník, výzkumní pracovníci, třetí strana nebo vyšší inspektor z oblasti, ve které se havárie stala, pracovníci z oblasti nepostižené havárií aj.

- F. Zjišťování faktů: Vyšetřovací tým musí navštívit místo havárie dříve, než jsou porušeny fyzické důkazy, musí provést odběr neznámých úniků, par, zbytků atd., všimnout si podmínek, které mohly vzorky ovlivnit. Dále musí provést fotografování a filmování místa havárie a všech důležitých věcí, nákresy, mapu umístění fragmentů a jiné potřebné prezentace dokumentovaného stavu havárie. Další činností je (pokud to je možné) získat očitá svědectví, ptát se individuálně a v soukromí. Pokud to lze, objevit „klíčová“ zařízení, udělat přehled všech zdrojů, které mohou poskytnout užitečné informace – nákresy, operační schémata, záznamy ze zapisovačů, předešlé zprávy, postupy, manuály zařízení, ústní instrukce, změny v záznamech, předchozí výcvik a provedení, počítačové simulace, laboratorní testy, atd. Dále je nutné stanovit, které položky vztahující se k havárii by mohly být uchovány, pečlivě dokumentovat zdroje informací ve zprávě o havárii pro případnou další studii a poučení z havárie.
- G. Stanovení příčin: Prvním krokem je sestavení scénáře – sestavení chronologie událostí před havárií, během havárie a po havárii. Je nutno identifikovat podmínky nebo okolnosti, které se odchýlily od normálu, jakkoliv se může zdát, že nejsou důležité. Dále se identifikují všechny hypotézy příčin havárie založené na těchto odchylkách; pak se tyto hypotézy testují vzhledem ke všem dostupným záznamům a informacím podle pořadí pravděpodobnosti. Strom příčin může být užitečný při zobrazení různých poruch podobně jako strom poruch, které vedou k haváriím. Strom příčin pomáhá také zajistit, aby poruchy byly redukovány na více základní a závažné počáteční události.
- H. Doporučení nápravných a preventivních akcí: Doporučení pro nápravné a preventivní akce má tři důležité části: první je samo doporučení činnosti k zabránění opakování havárie. Druhé je jmenovité určení osob nebo funkcí odpovědných pro zavedení tohoto doporučení. Třetí je časové naplánování plnění a termín splnění doporučení a určení priorit.
- I. Monitorovací systém: Pro zajištění dovedení do konce a splnění doporučení z vyšetřování havárie je důležité vyvinout a zavést systém adresných otevřených doporučení a dokumentovat činnosti, které jsou určeny pro zavedení konečných doporučení.

- J. Sdělování výsledků: V úsilí o zabránění opakování havárií jsou nutné dva přídavné kroky: (1) dokumentace nálezů vyšetřování havárie a (2) přehled výsledků vyšetřování vhodných osob (personálu). Dokumentace havárie by měla obsahovat popis havárie (datum, čas, místo), zjištěné údaje během vyšetřování (včetně chronologie), zprávu o příčinách, doporučení pro nápravné a preventivní akce včetně časového rozvrhu a odpovědnosti za provedení. Výsledky vyšetřování havárie by měly být probrány s příslušnými osobami, personálem v oblasti provozu, údržby a dalšími, kteří pracují v daném objektu/zařízení, kde se stala havárie. Podle závažnosti havárie by měly být vzaty výsledky vyšetřování a následná doporučení také v úvahu pro jiná podobná zařízení v jiných lokalitách.

Techniky a metody pro vyšetřování havárií

Techniky a metody pro vyšetřování havárií slouží těmto účelům:

- organizace informací o havárii, jakmile byla shromážděna data,
- pomoc v popisu příčin havárie a konstrukce scénářů pro další vyšetřování expertů,
- pomoc s hodnocením navržených nápravných opatření.

Existují 3 analytické přístupy k vyšetřování: deduktivní, induktivní a morfologický.

Deduktivní přístup

Usuzování se provádí z obecného k jednotlivému, z přijatých výroků (premis) se dospívá k novému důsledku. V deduktivní analýze se předpokládá, že systém nebo proces selhal určitým způsobem. Další činností je stanovit, jakým způsobem systém, složky, chování operátora a organizace přispívají k poruše. Slovní dedukce tvoří ze slov závěr. Typová aplikace je vyšetřování havárie. Deduktivní přístup začíná v jednom časovém bodě (události) na základě faktů a jde zpět v čase k určení předcházející události a stanovuje jaké chyby (instrumentální a/nebo lidské) přispěly k havárii. Jako příklad použití deduktivních metod lze uvést: FTA (Fault Tree Analysis - Analýza stromu poruch, název dle normy: Analýza poruchových stavů), CTM (Causal Tree Method – Metoda stromu příčin), MORT (Management Oversight and Risk Tree – Strom opomenutí managementu a rizik), MCSOII (Multiple-Cause, Systems-Oriented Incident Investigation - Systémově orientované vyšetřování incidentů s mnohonásobnými příčinami).

Induktivní přístup

Usuzování se provádí od jednotlivého (jedinečného) k obecným závěrům. Vychází z dílčí chyby nebo počáteční události a určuje jaký vliv má počáteční chyba nebo událost na provoz systému. Pro zkoušení detailů příčinných faktorů je také často nezbytné aplikovat deduktivní analýzu. Jako příklad použití induktivních metod lze uvést: HAZOP (Hazard and Operability Study - Studie nebezpečí a provozuschopnosti), AAM (Accident Anatomy Method - Metoda anatomie havárie), AEA (Action Error Analysis Technique - Technika analýzy chyb akce), CELD (Cause-Effect Logic Diagram Technique - Technika logického diagramu příčiny a následku).

Morfologický přístup k analytickému vyšetřování nehody je založen na struktuře vyšetřovaného systému. Morfologický přístup se zaměřuje přímo na potenciálně nebezpečné prvky (např. výrobní operace, situace). Deduktivní a induktivní přístup je zaměřen na direktivní přístupy podpořené formalistickými (symboly, pravidla) a řešení poskytujícími algoritmy. Morfologický přístup je více směřován strukturou systému a zkušeností z provozování

systemu. Záměr je koncentrovat se na faktory, které mají nejvýznamnější vliv na bezpečnost. Když analytik provádí „morfológickou analýzu“, v první řadě aplikuje své předchozí zkušenosti z vyšetřování nehod. Vyšetřování se spíše soustřeďuje na známé zdroje rizik (např. nebezpečné chemické látky, nahromadění energie), než aby se braly v úvahu všechny možné odchylky s potenciálním dopadem na bezpečnost nebo bez tohoto dopadu. Obvykle je morfológický přístup přizpůsobení deduktivního nebo induktivního přístupu, ale se svými vlastními pravidly. Jako příklad použití morfológických metod lze uvést: AEB (Accident Evaluation and Barrier Technique - Technika hodnocení havárií a bariér), WSA (Work Safety Analysis - Analýza bezpečnosti práce).

Jiné nezařazené techniky: HRA (Human Reliability Analysis - Analýza lidské spolehlivosti), Charge Evaluation/Analysis (Analýza/ocenění řízení), HPES (Human Performance Enhancement System - Systém zhodnocení lidského výkonu), MES (Multilinear Events Sequencing - Multilineární sekvenování událostí), STEP (Sequentially Timed Events Plot - Graf sekvenčních časových událostí), SCAT (Systematic Cause Analysis Technique - Technika systematické analýzy příčin), TOR (Technique of Operations Review - Technika provozní revize).

Primární (počáteční, základní, zdrojové) příčiny (root causes)

Existují různé kategorie primárních příčin. V těchto kategoriích jsou určitá klíčová slova, která charakterizují určitou množinu jevů/stavů/provedení/atd., tzv. „*před-podmínek*“ pro selhání. Jako příklad je dále uvedena tabulka č. 1, ve které ve sloupci „*některé příklady*“ je uvedeno vždy několik vybraných příkladů určitého zájmového okruhu.

Tabulka č. 1 Kategorie primárních (kořenových) příčin (root causes)

Kategorie primárních příčin	Klíčová slova	Některé příklady
Externí systémy (vlivy mimo hranice systému, které na něj působí, ale nejsou významně ovlivněny systémem samotným)	Orgány veřejné správy	<ul style="list-style-type: none"> • Vliv nové legislativy • Vliv externích inspektorů
	Průmyslové a obchodní subjekty	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná podpora mateřské společnosti • Tlak od zákazníků • Know-how
	Externí havarijní zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečné vazby mezi vnějšími službami • Nedostatečné informace o toxicitě a způsobu léčení postižených chemickými látkami
	Veřejnost	<ul style="list-style-type: none"> • Nátlakové skupiny • Přehnaný místní stavební rozvoj • Vývoj v životním prostředí

Klima v systému (vlivy jako obchodní faktory, kultura ve společnosti, bezpečnostní kultura a technické know-how, které reprezentují víru, vnímání a očekávání jednotlivci uvnitř této společnosti)	Technické znalosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečné procesní a technologické know-how • Nedostatečné průmyslové normy
	Legislativa/předpisy	<ul style="list-style-type: none"> • Změněné požadavky na umístění • Záměrná porušení • Pojišťovací požadavky
	Politické klima/nátlakové skupiny	<ul style="list-style-type: none"> • Veřejné mínění • Nekorektní oznámení rizik
	Ekonomické klima/obchodní faktory	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek personálu a zařízení • Nedostatek nároků na výroby • Výrobní kapacita
	Obchodní zaměření	<ul style="list-style-type: none"> • Rozmístění zdrojů a dostupnost • Investiční strategie • Expanze do méně obydlených nebo méně bezpečných oblastí
	Kultura společnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Zájem na profitu • Nedostatečné zkušenosti • Sociální postoje
	Bezpečnostní kultura	<ul style="list-style-type: none"> • Špatný přístup managementu k bezpečnosti • Nízké uvědomění o rizicích
Organizace a řízení (možnosti pro řešení problémů a učinění závěrů v systému)	Posloupnost rozhodování	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná strategie • Nedostatečné pracovní priority • Absence bezpečnostního oddělení
	Závazek k bezpečnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Není deklarace bezpečnostní politiky • Nejasné směrnice k bezpečnosti nebo řízení rizika
	Interakce s interními/externími systémy	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná organizační rozhraní • Nevyjasněné vztahy mezi skupinami • Nedostatečná komunikace

	Opatření zdrojů	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečné projekční a inženýrské zabezpečení • Špatné umístění zařízení • Nedostatečná analýza rizika
	Výrobní zdroje	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečné finance • Nedostatečná výrobní kapacita • Úroveň obsluhy
Umístění objektu a výrobní zařízení (vztahuje se k projektu a jeho realizaci)	Umístění zařízení a jeho projekt	<ul style="list-style-type: none"> • Chybné určení bezpečnostních zón a oddělení zařízení • Nedostatečná havarijní zařízení • Nedostatečná ochrana před vnějšími riziky
	Inženýrství a výrobní projekt	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná dokumentace • Nedostatečné určení požadavků • Nedostatečná předběžná analýza rizika (PHA)
	Zadání a realizace zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Chyby ve stavbě • Neodpovídající montáž zařízení podle projektu • Chyby v řízení prací
	Doprava, skladování, zpracovávání materiálu, odpad materiálu	<ul style="list-style-type: none"> • Nevhodný způsob dopravy • Nevhodné skladování a skladování ve velkých objemech • Nevhodné použití materiálu
Technická integrita (otázky spolehlivosti a použitelnosti zařízení, včetně života zařízení - projekt, stavba, provoz, údržba a kontrola)	Kvalita zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečný projekt nebo specifikace služby • Nedostatečná kontrola kvality • Nevhodné nástroje a zařízení
	Použitelnost, dostupnost	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná výrobní pohotovost • Nedostatečná dokumentace • Nepřiměřené prodloužení životnosti zařízení

	Údržba	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečná preventivní údržba Nekvalifikovaně a nedostatečně provedené opravy
	Vylepšení zařízení/modifikace	<ul style="list-style-type: none"> Nevhodná modifikace Nedostatečné řešení změn
	Standardy	<ul style="list-style-type: none"> Nevhodné standardy Nevhodné specifikace a/nebo projektová kritéria
Kontrola řízení (vzhledem k bezpečnostnímu managementu)	Umístění zdrojů a vývoj	<ul style="list-style-type: none"> Chybějící kapitál Chybějící personál nebo čas Nepřiměřené plánování a kontrola zdrojů
	Monitoring, kontrola kvality a audit	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečná provozní opatření Nedostatečné korigující akce
	Řízení změn	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečná odezva na změnu Změna v technologii, zařízení nebo postupech
	Kompetence/způsobnost managementu	<ul style="list-style-type: none"> Chyba ve vnímání nebo výběru mezi podmínkami Nedostatečný bezpečnostní výcvik nebo technické znalosti
	Odpovědnost	<ul style="list-style-type: none"> Definování odpovědnosti Akceptování rizika na příliš nízké úrovni
	Dohled a kontrola	<ul style="list-style-type: none"> Nesprávné příkazy a delegování Nedostatečná kontrola pracovního klimatu a praktik
	Odpovědnost za bezpečnost	<ul style="list-style-type: none"> Nejasné nebo konfliktní určení odpovědností Zanedbávání bezpečnostních faktorů Chybějící přehled o bezpečných postupech
	Havarijní obsluha	<ul style="list-style-type: none"> Chabé havarijní plánování Špatná koordinace havarijní odezvy uvnitř/v okolí zařízení

Komunikace a informace (informace životně důležité z hlediska bezpečného provozu zařízení)	Kvalita informací	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná verbální komunikace • Nedostatek informací • Chybné informace o zařízení a procesu
	Bezpečnostní informace	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečné informace o materiálu • Nedostatečné modelování scénářů havárií • Nedostatečná bezpečnostní dokumentace
	Informační kanály	<ul style="list-style-type: none"> • Absence informačních kanálů • Nedostatečný monitoring a sběr dat
	Média	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečné informování • Nesprávná odezva na informace
	Havarijní informování/odezva	<ul style="list-style-type: none"> • Nevhodné řídicí centrum • Nedostatečné znalosti modelů úniků • Nedostatečné havarijní postupy
	Havarijní komunikace	<ul style="list-style-type: none"> • Absence havarijních informačních kanálů • Přetížení zařízení
Postupy a praxe (jasné postupy pro bezpečný způsob nakládání s nebezpečnými látkami, výrobní postupy a operace)	Pracovní postupy a praktiky	<ul style="list-style-type: none"> • Nepřiměřené provozní/údržbářské postupy • Nedostatečná pracovní disciplína
	Bezpečnostní studie	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná identifikace zdrojů rizik • Nedostatečné modelování scénářů • Žádné nebo nedostatečné postupy hodnocení rizik
	Kontrola kvality	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná kontrola kvality produktů • Nedostatečný audit • Nedostatečné úvahy o zdraví a bezpečnosti

	Havarijní postupy	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečné plánování Absence řízení pro havarijní postupy Nepřiměřený výcvik
	Informování o nežádoucí události	<ul style="list-style-type: none"> Nepřiměřené informování o nežádoucí události Nedostatečné vyšetření nežádoucí události
Pracovní prostředí (pracoviště a podmínky na pracovišti)	Pracovní prostředí	<ul style="list-style-type: none"> Stres, přetížení Špatné pracovní podmínky Nedostatečná ochrana
	Péče o pracující	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečná péče o zdraví pracovníků Neposkytnutí řádných pracovních podmínek
	Bezpečnostní kultura	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečné určení rizik Malý důraz na dodržování bezpečnostních opatření
	Bezprostřední dozor a podpora	<ul style="list-style-type: none"> Slabá kontrola Špatná organizace práce Nedostatek zkušených pracovních sil Nedostatečné technické porozumění
Výkon obsluhy (provozní obsluha, inspektoři, údržba a další)	Přijímání do práce	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečné výběrové řízení Nedostatečný počáteční výcvik a zácvik
	Osobní vlastnosti	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečné fyzické a mentální předpoklady Nedostatečná motivace Nedostatek vzdělání a zkušeností
	Školení	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebo nedostatečné školení Nedostatečné hodnocení školení
	Pracovní disciplína	<ul style="list-style-type: none"> Nepřiměřené pracovní normy Odchytky od pracovních postupů
	Bezpečnostní a provozní hranice (tolerance)	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečné bezpečnostní hranice Nízká úroveň bezpečnostních opatření

Určení mnohonásobných příčin

Postup určení mnohonásobných příčin vychází z cílů vyšetřování havárie – zabránit opakování, a to tím, že postup:

- identifikuje a oceňuje příčiny (primární příčiny a přispívající příčiny),
- identifikuje a oceňuje doporučená preventivní opatření, která redukují pravděpodobnost a/nebo následky havárií,
- zajišťuje efektivní provádění sledování všech doporučených opatření.

Posloupnost postupu je následující:

- Shromažďování důkazů.
- Určení chronologického vývoje událostí.
- Seznam faktů.
- Vytvoření logického stromu.
- Přezkoumání a potvrzení úplnosti logického stromu ve srovnání s fakty a odpověďmi na otázky: Je logický strom úplný? Jsou identifikované příčiny systémové příčiny? Je celkový přehled výsledků v souladu s logickými pravidly? Byly uváženy všechny informace?
- Pokud jsou odpovědi na všechny otázky ANO, pak se zpracují doporučení.

Pro tvorbu logického stromu se používá metodika FTA (Fault Tree Analysis).

4. Databáze havárií

Ačkoliv poslední dobou sílí tlak na efektivní využívání poučení z havárií, existuje řada komplikací v tomto směru. Jednou z nich je dostupnost informací z databází. Existuje řada databází havárií, které se liší šíří poskytovaných informací a právě dostupností.

V tomto stručném přehledu jsou uvedeny některé důležité databáze havárií s určitými informacemi o nich, jak je jejich provozovatelé/poskytovatelé uvádí na svých webových stránkách. Uživatel by měl mít na paměti, že situace ohledně dostupnosti se během času mění, některé zdroje nejsou obnovovány, popř. vstup je podmínkovan, popř. mohou být jiné zdroje nově zpřístupněny.

- **Major Accident Reporting System (MARS, po přechodu na online přejmenováno na eMARS) [4]** (angličtina)

Databáze eMARS obsahuje zprávy o chemických haváriích a skoronehodách, které jsou poskytovány Úřadu pro nebezpečí velkých havárií (MAHB) Společného výzkumného centra Evropské komise (JRC) ze zemí EU, EEA, OECD a EHK OSN (podle úmluvy TEIA). Hlášení události do eMARS je pro členské státy EU povinné, pokud se jedná o zařízení Seveso a událost splňuje kritéria „závažné“ havárie, jak je definováno v příloze VI směrnice Seveso III (2012/18/EU). Pro země OECD a UNECE mimo EU je hlášení nehod do databáze eMARS dobrovolné. Informace o nahlášené události vkládá do eMARS přímo oficiální ohlašovací orgán země, ve které k události došlo. Od 13. července 2017 byla stará databáze eMARS integrována do platformy EC MINERVA a aktualizována, aby byla sladěna s přísnějšími bezpečnostními protokoly, zahrnuta do modernější platformy MINERVA a přizpůsobena normám kvality Komise a výhledu dlouhodobé ochrany bezpečnosti. Pro veřejné uživatele pro přístup k eMARS public prochází přístup autentizací v EU Login (dříve známý jako ECAS - European Commission Authentication System).

Účelem databáze je shromáždit zprávy o chemických haváriích z vyšetřování, které mohou být užitečné při zvyšování povědomí o potenciálních poruchách/selháních, které by mohly způsobit závažné havárie v zařízeních používajících nebezpečné látky. Poskytují také široké veřejnosti přístup k informacím o haváriích, které pomáhají místním a národním snahám snížit rizika chemických havárií. Zprávy v eMARS nejsou určeny k tomu, aby sloužily jako nástroje pro rozhodování o jednotlivých společnostech nebo zemích spojených s havárií; kultura obviňování by značně omezila sdílení informací. Důvěrné informace, jako jsou názvy a umístění společností, proto nejsou v databázi identifikovány, aby se zachovalo zaměření na hodnotu získaných informací a aby se podpořilo úplné a přesné hlášení toho, co se stalo tak, aby se z toho každý mohl poučit.

Na webové stránce jsou uvedena spojení na jiná místa hlášení chemických havárií: ARIA (Francie), ZEMA (Německo), The U. S. Chemical Safety Board (USA), The Japanese Failure Knowledge Database (Japonsko) a VARO (Tukes in Finland).

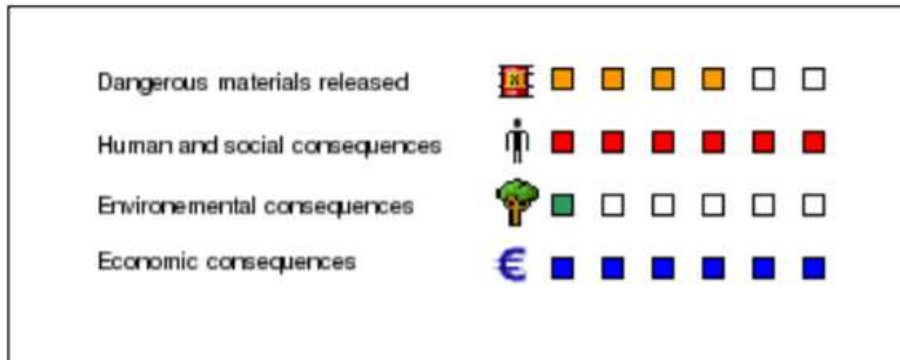
- **Analysis Research and Information on Accidents (ARIA) [5]** (francouzština, angličtina)

Databáze ARIA (Accident Analysis, Research and Information) uvádí havárie, incidenty nebo skoronehody, které způsobily nebo by mohly poškodit veřejné zdraví nebo bezpečnost nebo životní prostředí. Tyto události vyplývají z činnosti továren, dílen, skladů, stavenišť, lomů, farem pro chov hospodářských zvířat (klasifikované podle právních předpisů týkajících se klasifikovaných zařízení); dále z přepravy nebezpečných věcí po železnici, silnici, vnitrozemských vodních cestách nebo po moři; z distribuce a používání plynu; z tlakových zařízení; z hlubinných dolů a skladů; z existence hrází a přehrad.

ARIA uvádí více než 54 000 havárií a incidentů, ke kterým došlo ve Francii nebo v zahraničí; každoročně přibývá asi 1 900 nových událostí. Zdroje informací jsou záchranné služby, které poskytují cenné informace o vývoji katastrofy a obtížích při zásahu, s nimiž se setkaly; inspektorát životního prostředí, který vyšetřuje příčiny havárií; média vrhající světlo na reakce veřejnosti a profesní subjekty a zahraniční korespondenti, kteří poskytují prvky konsolidace shromážděných informací.

Shromážděné informace jsou: okolnosti, následky, příčiny havárií, intervenční metody a opatření přijatá k zabránění opakování havárie a omezení jejích následků. Databáze ARIA je "živou pamětí" historie havárie. Databázi je možné kdykoliv obohatit o nové informace o haváriích. Databáze ARIA si neklade za cíl být vyčerpávající. V ARIA jsou shromážděny pouze havárie / incidenty / skoronehody, které přispívají k ocenění zpětné vazby jako nástroje prevence a snižování rizik. Kritéria pro výběr uvedených událostí se vyvíjejí stejným způsobem jako nové technologie. Přesto se před několika lety stalo běžnou praxí systematicky inventarizovat havárie ve vysoce rizikových zařízeních nebo se smrtelnými úrazy v jakémkoli klasifikovaném zařízení. Pokud jsou záznamy o nežádoucích událostech dostatečně podrobné, jejich závažnost je kvantifikována prostřednictvím evropského měřítka uvedeného na obrázku. U každé havárie jsou na referenční úrovni přiřazeny čtyři různé parametry: uvolněné nebezpečné látky, lidské a sociální následky, environmentální následky a ekonomické následky, viz obr. č. 1.

Obr. č. 1 Evropské měřítko kvantifikace závažnosti havárií



- **Central Major Accident Notification System (ZEMA) [6] (němčina)**

V roce 1993 zahájilo svou činnost Centrální centrum pro hlášení a hodnocení incidentů a narušení (ZEMA) při Spolkové agentuře pro životní prostředí. ZEMA zaznamenává, vyhodnocuje a zveřejňuje všechny události podléhající hlášení v souladu s vyhláškou o nebezpečných incidentech v databázi a výročních zprávách. Události podléhající hlášení jsou dále rozděleny podle jejich potenciálu nebezpečí na „havárie“ a „poruchy v normálním provozu“. Systematické zaznamenávání a vyhodnocování událostí je důležitým základem pro další rozvoj stavu bezpečnostní techniky. V období od roku 1980 do roku 2018 bylo v databázi ZEMA registrováno 771 událostí z Německa. K dispozici jsou statistická vyhodnocení za období 1991 - 2014.

- **The U.S. Chemical Safety Board (CSB) [7] (angličtina)**

CSB je nezávislá federální agentura pověřená vyšetřováním průmyslových chemických havárií. Agentura má sídlo ve Washingtonu, DC; její členy jmenuje prezident a potvrzuje Senát. CSB provádí vyšetřování hlavních příčin chemických havárií ve stálých průmyslových zařízeních. Agentura neuděluje pokuty ani nedává předvolání, ale dává doporučení závodům, regulačním agenturám, jako je Správa bezpečnosti

a ochrany zdraví při práci (The Occupational Safety and Health Administration - OSHA) a Agentura ochrany životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency - EPA), průmyslovým organizacím a pracovním skupinám. Kongres určil, aby CSB nebyla regulativní a závislá na jiných agenturách, takže její vyšetřování mohou, kde je to vhodné, zjistit účinnost předpisů a vymáhání jejich dodržování.

Vyšetřovací tým CSB zahrnuje chemické a strojní inženýry, odborníky na průmyslovou bezpečnost a další specialisty se zkušenostmi ze soukromého i veřejného sektoru. Mnoho vyšetřovatelů má dlouholeté zkušenosti v chemickém průmyslu. Po příjezdu týmu CSB na místo chemické havárie, vyšetřovatelé zahájí svou práci provedením podrobných rozhovorů se svědky, jako jsou zaměstnanci závodu, manažeři a sousedé.

Chemické vzorky a zařízení získané z míst nehody se zasílají do nezávislých laboratoří k testování. Bezpečnostní záznamy společnosti, inventáře a provozní postupy jsou zkoumány, protože vyšetřovatelé hledají pochopení okolností nehody. V průběhu několika měsíců vyšetřovatelé probírají důkazy, konzultují se členy správní rady a přezkoumávají předpisy a průmyslové postupy, než zveřejní klíčová zjištění, základní příčiny a doporučení. Během procesu se mohou vyšetřovatelé poradit s manažery závodu, dělníky, pracovními skupinami a orgány státní správy. Dokončení vyšetřovacího procesu obvykle trvá šest až dvanáct měsíců a návrh zprávy je poté předložen radě k posouzení. Zprávy mohou být přijímány písemným hlasováním představenstva nebo na formálním veřejném zasedání poblíž místa havárie nebo ve Washingtonu, DC.

Kromě vyšetřování konkrétních havárií je agentura oprávněna provádět vyšetřování obecnějších rizik chemických havárií, ať již k havárii došlo či nikoli. Jak vyšetřování havárií, tak vyšetřování rizik vedou k novým bezpečnostním doporučením, která jsou hlavním nástrojem představenstva k dosažení pozitivní změny. Doporučení jsou vydávána vládním agenturám, společnostem, obchodním sdružením, odborovým svazům a dalším skupinám. Implementace každého bezpečnostního doporučení je sledována a monitorována pracovníky CSB. Zatímco některá doporučení mohou být přijata okamžitě, jiná vyžadují značné úsilí a prosazování, aby bylo dosaženo implementace. Členové představenstva a zaměstnanci pracují na podpoře bezpečnostních opatření na základě doporučení CSB. V mnoha případech jsou poučení z vyšetřování CSB použitelná pro mnoho organizací mimo zkoumanou společnost. Mnoho doporučení CSB bylo implementováno v průmyslu, což vedlo k bezpečnějším závodům, zvýšení bezpečnosti pracovníků a komunit.

- **Japanese Failure Knowledge Database [8]** (japonština, angličtina)

Databáze je rozdělena na témata: stroje; konstrukce; kosmonautika; kovy; chemie; elektro, elektronika, IT; motorová vozidla; potraviny; ropa; elektřina a plyn; železnice; přírodní katastrofy; petrochemie; jaderná energie; lodní a námořní doprava; jiné.

- **Tukes VARO registry of chemical accidents [9]** (finština)

Rejstřík VARO zveřejňuje popisy havárií a incidentů ve Finsku. Cílem je sdílet informace o rizicích a podporovat poučení o haváriích a nehodách a prevenci podobných nežádoucích událostí v jednotlivých odvětvích. Tukes dostává informace o haváriích mimo jiné od společností, médií a dalších orgánů. Tukes připravuje roční přehledy havárií a incidentů, které se staly během příslušného kalendářního roku a jsou zaznamenány v registru škod a havárií (VARO). Přehledy nejsou oficiální statistikou havárií, ke kterým došlo ve Finsku, protože všechny havárie nejsou hlášeny do Tukes, a povinnost společností hlásit nehody do Tukes se liší podle pobočky. Tukes doplnil množství informací uvedené v souhrnech o konkrétnější a doplňující informace, které lze nalézt v oddílech poznámek.

Některé další databáze jsou:

- **Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS)** [10] (angličtina)

Britská HSE (Health and Safety Executive) zajišťuje, aby byla kontrolována rizika závažných nebezpečí. K tomu je nezbytné povědomí o závažných haváriích. Tyto informace požaduje HSE jako regulátor, průmyslová odvětví odpovědná za tato rizika a další subjekty podílející se na kontrole těchto rizik. Veřejná přístupová datová služba založená na databázi nehod MHIDAS byla založena v roce 1985. Údržbu a aktualizaci této databáze zajišťuje dodavatel AEA Technology. Databáze obsahuje kódované informace o zprávách o přibližně 9 000 haváriích od roku 1950. Databáze je čtvrtletně aktualizována a je uživatelům k dispozici prostřednictvím různých médií, včetně kompaktních disků a údajně i internetu, ale přístup do ní na internetu se nepodařilo explicitně nalézt. Není znám ani poslední vývoj ohledně této databáze.

- **Process Safety Incident Database (PSIC)** [11] (angličtina)

Centrum pro bezpečnost chemických procesů (Centre for Chemical Process Safety - CCPS) vyvinulo databázi incidentů² v procesní bezpečnosti, aby shromažďovalo, sledovalo a sdílelo důležité incidenty v procesní bezpečnosti a zkušenosti s bezpečností procesů mezi účastníky projektu. Účelem CCPS PSID je shromáždit zkušenosti s bezpečnostními incidenty procesů mezi zúčastněnými společnostmi, aby se mohly poučit ze zkušeností ostatních, aniž by utrpěly následky selhání, a zároveň minimalizovat odpovědnost společnosti. PSID zahrnuje incidenty procesní bezpečnosti s potenciálně důležitým poučením z incidentů, které vedly nebo mohly vést k požáru, výbuchu, smrtelnému úrazu, mnohonásobným zraněním, významnému úniku nebezpečných látek nebo jakémukoli jinému incidentu procesní bezpečnosti (včetně případů skoronehod). PSID je přístupná na webu a zahrnuje více než 700 incidentů a každým měsícem se tento počet zvyšuje. PSID je navržen tak, aby všechny členské společnosti PSID mohly poskytovat zaměstnancům přístup k PSID. PSID je k dispozici nevládním a neregulačním členským společnostem CCPS zdarma. Anonymní přístup není možný.

- **Failure and Accident Technical Information System (FACTS)** [12] (angličtina)

FACTS je databáze havárií s nebezpečnými materiály nebo s nebezpečným zbožím, kterou vytvořila na konci sedmdesátých let nizozemská organizace pro aplikovaný výzkum TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek). Informace uložené ve FACTS jsou často získávány z odborných zdrojů, jako jsou zprávy o haváriích od společností, vládních úřadů (např. CSB, NTSB, NRC, MARS, ARIA, ZEMA) nebo z publikací v odborných periodikách a další literatury.

² V USA CCPS rozlišuje 3 kategorie „*incidents* (incidenty)“: „*major accident* (závažná havárie)“ zahrnující početná zranění, fatalitu a/nebo vysoké škody na majetku, dále „*accident* (havárie)“ zahrnující jednotlivá zranění a/nebo menší škody na majetku a konečně „*near-miss* (skoronehoda)“ jako událost mající potenciál způsobit zranění a škodu na majetku.

Informace z řady zdrojů jsou samozřejmě důvěrné. S těmito informacemi se zachází s přísnou anonymitou.

FACTS je nejobsáhlejší databáze svého druhu dostupná na dnešním trhu. Obsahuje více než 25 700 popisů havárií s nebezpečnými materiály. Všechny havárie zaznamenané ve FACTS jsou kódovány abstraktně, aby byla data dostupná pro účely řízení rizik a bezpečnosti, analýzy rizik, prevence škod, školení a reakce na mimořádné události. Informace o haváriích získané z FACTS jsou prezentovány na třech různých informačních úrovních. První úroveň je „*tabulka havárií*“, která obsahuje přehled hlavních znaků vybraných nehod. Druhou úrovní je „*abstrakt z havárie*“, který obsahuje kódovanou identifikaci a popis havárie. Třetí a poslední úrovní je „*rozšířený abstrakt*“, který, pokud je k dispozici, obsahuje úplné textové informace o havárii. Do této úrovně se však dostane jen uživatel, který je členem nebo je přihlášen. Databáze obsahuje více než 24 100 popisů havárií s nebezpečnými látkami.

- Databáze **SAFEX** [13] (angličtina)

Pro členy SAFEX International je k dispozici databáze havárií, která obsahuje informace o více než 1 000 haváriích. SAFEX spolupracuje s britskou Health and Safety Executive a Explosives Incidents Database Advisory Service (EIDAS). SAFEX poskytuje členům přístup k podrobnostem havárií s výbušninami pocházejících od členů SAFEX i mimo ni. Databáze SAFEX-EIDAS nyní obsahuje více než 20 000 záznamů havárií, které sahají až do počátku 20. století.

- Databáze **EIDAS** (Explosives Incidents Database Advisory Service) [14] (angličtina)

Poradenská služba databáze EIDAS (Explosives Incidents Database Advisory Service) obsahuje snadno dostupné a prohledávatelné informace o příčinách a účincích výbušnin a pyrotechniky ve Spojeném království od 50. let 19. století až do současnosti. U havárií, ke kterým došlo do roku 1974, databáze čerpá z informací dříve zveřejněných ve výroční zprávě Inspektorátu výbušnin Jeho Veličenstva. Havárie od roku 1974 zahrnují mnohé z veřejných zdrojů i ty, které byly hlášeny HSE. V současné době je v databázi zaznamenáno téměř 9 500 havárií.

Přehled proběhlých havárií (The Past Accident Review - PAR) [15] rozšiřuje HSE's Explosives Incidents Database (EIDAS) o osvědčené postupy a pomáhá poučit se z chyb minulosti. Záznamy sahají až do 20. let 18. století až do současnosti. Pracovní skupiny SSSG zapojené do přezkoumání uvedly, že některé praktiky prováděné před mnoha lety se provádějí dodnes, a z těchto minulých havárií je stále co se učit.

5. Vybrané havárie

V tabulce č. 2 jsou chronologicky uvedeny vybrané havárie H 1 až H 38 z oblasti výbušnin a s nimi souvisejících komodit. Revize webové dostupnosti byla provedena s úpravami 10. 12. 2021.

Poznámka ke zdrojům ve Wikipedii: Na Wikipedii na adrese [List of explosions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_explosions) (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_21st-century_explosions) je přehled záznamů havárií s výbuchem od roku 1597 do 19. 7. 2021 (citovaný stav k 20. 7. 2021), který má 484 záznamů. Další ze specializovaných odkazů na Wikipedii je [List of accidents and incidents involving transport or storage of ammunition](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_accidents_and_incidents_involving_transport_or_storage_of_ammunition) na adrese

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_accidents_and_incidents_involving_transport_or_storage_of_ammunition. Další jsou [Ammonium nitrate disasters](https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonium_nitrate_disasters) a [Largest artificial non-nuclear explosions](https://en.wikipedia.org/wiki/Largest_artificial_non-nuclear_explosions).

Poznámka k údajům v tabulce ohledně havárií v ČSSR/ČSR/ČR: Tyto informace jsou poměrně kusé a odráží stav dostupných informací v naší zemi.

Tabulka č. 2 Vybrané havárie H 1 až H 38 z období let 1917 – 2020

H1

Datum	6. 12. 1917
Místo	Přístav Halifax, Kanada
Výbušnina/předmět/ další látky	TNT; kyselina pikrová; střelná bavlna; benzol
Aktivita	Transport; srážka francouzské nákladní lodi <i>Mont-Blanc</i> naložené výbušninami s norskou lodí <i>Imo</i> , kdy na francouzské lodi došlo k požáru benzolu a následně k masivní explozi výbušnin.
Následky	† cca 2 000; ☠ cca 9 000; 12 000 budov v okruhu 2,6 km zničeno nebo těžce poškozeno; dolet fragmentů několik km; odhad škody 35 milionů dolarů (1917) ~ 607 milionů dolarů (současnost)
Příčina	Lidský činitel – navigační chyby při řízení lodí
Zdroj	Halifax Explosion - Wikipedia [cit. 2021-12-10]

H2

Datum	21. 9. 1921
Místo	Oppau, Německo
Výbušnina/předmět/ další látky	Směs síranu amonného a dusičnanu amonného
Aktivita	Skladování v síle
Následky	† cca 500 - 600; ☠ cca 2 000; 80% budov v Oppau bylo zničeno; dolet fragmentů několik km; odhad škody 7 milionů dolarů (1922)
Příčina	Nezvládnutý chemismus: Dusičnan amonný na rozdíl od síranu amonného je silně hygroskopický, takže tato směs zhutněná vlastní

	<p>vahou vytvořila ve 20 metrů vysokém silu „sádrovou“ hmotu. Zaměstnanci za pomoci krumpáčů směs dobývali ven. Pro usnadnění jejich práce byly použity k uvolnění směsi malé nálože dynamitu, což v té době bylo běžnou praxí (testy provedené v roce 1919 naznačovaly, že směsi síranu amonného a dusičnanu obsahujícího méně než 60% dusičnanů nevybuchnou, a proto formálně směs 50/50 byla považována za dostatečně stabilní, aby mohla být skladována v 50 000 tunových šaržích). Vzhledem k tomu, že všichni zúčastnění zemřeli při explozi, příčiny nejsou jasné. Podle moderních zdrojů a na rozdíl od výše uvedených testů z roku 1919 je však kritérium "méně než 60% dusičnan = bezpečný" nepřesné; ve směsích obsahujících 50 % dusičnanů se jakýkoli výbuch směsi omezí na malý objem kolem iniciační nálože, ale zvýšení podílu dusičnanů na 55–60 % výrazně zvyšuje výbušné vlastnosti a vytváří směs, jejíž výbuch je dostatečně silný, aby inicioval výbuch v okolní směsi s nižší koncentrací dusičnanů, která by byla normálně považována za minimálně výbušnou. Změny vlhkosti, hustoty, velikosti částic ve směsi a homogenity krystalové struktury také ovlivňují výbušné vlastnosti. Několik měsíců před incidentem byl výrobní proces změněn tak, aby se snížila vlhkost směsi z hodnoty 3 – 4 % na 2 %, a také aby se snížila zdánlivá hustota. Existují rovněž důkazy, že náhodná šarže nebyla jednotného složení a obsahovala kapsy o množství až několika desítek tun směsi obohacené dusičnanem amonným. Oba tyto faktory vedly k tomu, že látka s větší pravděpodobností explodovala.</p>
Zdroj	<p>Výbuch Oppau – Wikipedie (wikipedia.org) [cit. 2021-12-10]</p>

H3

Datum	27. 11. 1944
Místo	Staffordshire, Anglie
Výbušnina/předmět/ další látky	Granáty, bomby, střelivo
Aktivita	Podzemní sklad munice RAF (bývalé sádrové doly)
Následky	† cca 90; majetek poškozen v okruhu 1,2 km (včetně zničení nádrže s 450 000 m ³ vody)
Příčina	Pravděpodobně lidský činitel; příčina katastrofy v roce 1944 nejasná; v době havárie pracovalo v dolech 189 nezkušených italských válečných zajatců; v roce 1974 bylo oznámeno, že příčinou exploze byla pravděpodobně akce pracovníka, který odstranil detonátor z aktivní bomby pomocí mosazného dláta spíše než dřevěnou latí, v rozporu s platnými předpisy.
Zdroj	<p>RAF Fauld explosion - Wikipedia [cit. 2021-12-10]</p>

H4

Datum	16. 4. 1947
Místo	Přístav Texas City, USA
Výbušnina/předmět/ další látky	Dusičnan amonný, střelivo, stroje a balíky sisalového provázku
Aktivita	Transport; požár na lodi <i>Grandcamp</i> , zakotvené v přístavu, následně výbuch 2 100 t dusičnanu amonného; řetězová reakce na dalších lodích – požáry a výbuchy, a také ve skladech ropy v přístavu
Následky	† 578; ☠ cca 5 000; zničení téměř 500 budov na souši a další stovky poškozeny; zničení přístavu a chemické továrny; zapálení rafinérií a chemických nádrží na nábřeží; škody cca 100 milionů dolarů (1947) ~ 1,2 miliardy dolarů (2020)
Příčina	Nezjištěna. Dusičnan amonný byl vyroben v patentovaném procesu, kdy byl smíchán s jilem, vazelínou, kalafunou a parafínovým voskem, aby se zabránilo slepení díky vlhkosti. Byl zabalen do papírových pytlů, poté přepravován a skladován při vyšších teplotách, což zvýšilo jeho chemickou aktivitu. Při nakládání hlásili dělníci, že pytly byly teplé na dotek. 16. dubna 1947 došlo na lodi k požáru, pokusy o uhašení selhaly, a proto posádka lodi vhněla páru do nákladového prostoru; to nebylo účinné, pára mohla přispět k požáru přeměnou dusičnanu amonného na oxid dusný a zároveň zvýšit již tak intenzivní teplo v lodním podpalubí.
Zdroj	Texas City disaster - Wikipedia [cit. 2021-12-10]

H5

Datum	11. 6. 1964
Místo	Třinec
Výbušnina/předmět/ další látky	munice
Aktivita	Výroba železa ve vysoké peci
Následky	† 4; ☠ 7
Příčina	Výbuch omylem přidané munice do vsázky do vysoké pece
Zdroj	https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/kralupy-vybuch-chemicka-obeti-historie.A180322_114033_domaci_bur [cit. 2021-12-10]

H6

Datum	4. 5. 1988
Místo	Henderson, Nevada, USA
Výbušnina/předmět/ další látky	Chlornan amonný; požár a následně 7 výbuchů
Aktivita	Výroba pro raketový průmysl
Následky	† 2; ☠ 372; různá poškození a jevy do vzdálenosti 16 km; škoda cca 100 milionů dolarů (1988)
Příčina	nezjištěno

Zdroj	Katastrofa PEPCON – Wikipedie (wikipedia.org) [cit. 2021-12-10]
-------	--

H7

Datum	7. 1. 1998
Místo	Kean Canyon, Nevada, USA
Výbušnina/předmět/ další látky	Směs TNT, PETN, Comp-B (TNT, RDX) a Pentolit (TNT, PETN)
Aktivita	Výroba iniciačních náloží
Následky	† 4; 🚒 6; destrukce továrny, různá poškození a jevy do vzdálenosti 19 km
Příčina	V míchací nádobě zůstal z předchozího dne zbytek ztuhlé výbušné směsi, míchadlo částečně do směsi zasahovalo. Druhý den ráno po zapnutí míchadla došlo k výbuchu a výsledná výbušná rázová vlna odpálila další výbušniny.
Zdroj	Katastrofa PEPCON – Wikipedie (wikipedia.org) [cit. 2021-12-10]

H8

Datum	13. 5. 2000
Místo	Enschede, Nizozemí
Výbušnina/předmět/ další látky	Zábavní pyrotechnika
Aktivita	Skladování
Následky	† 23; 🚒 cca 1 000; evakuováno cca 10 000 lidí; 400 budov zničeno a 1 500 poškozeno; spálení 15 ulic; odhad škody 454 milionů €
Příčina	Činnost mimo povolení. Nejprve vznikl požár, poté vybuchly nezákonně používané přepravní kontejnery, které byly uspořádány těsně na úrovni země a nebyly odděleny ani zemními valy, ani jiným dělením. Explodovalo cca 100 t pyrotechnických výrobků. Tlaková vlna působila do vzdálenosti 30 km.
Zdroj	Enschede fireworks disaster - Wikipedia [cit. 2021-12-10]

H9

Datum	8. 8. 2001
Místo	Vsetín
Výbušnina/předmět/ další látky	Tricinát olova
Aktivita	Výroba
Následky	† 1
Příčina	
Zdroj	E15.cz, 21. 9. 2015

H10

Datum	21. 9. 2001
Místo	Toulouse, Francie
Výbušnina/předmět/ další látky	Dusičnan amonný
Aktivita	Skladování; výbuch se týkal 300 t dusičnanu amonného určeného pro recyklaci, exploze se účastnilo 80 t dusičnanu amonného
Následky	† 30; ☠ cca 2 242, 5079 lidí bylo v péči kvůli stresu; kompletní destrukce budov do vzdálenosti 300 m; ne-železné budovy neobyvatelné do vzdálenosti 900 m; následky se dotkly 30 000 budov, z toho 10 000 těžce poškozených, celkem 500 budov neobyvatelných; celkové škody cca 2,5 miliardy €
Příčina	Přesná příčina dosud nezjištěna. Různé spekulace: (1) Teroristický útok (menší exploze před hlavní explozí). (2) Reakce směsi dichloroisokyanátu sodného a dusičnanu amonného. (3) Exploze „spící“ bomby z druhé světové války.
Zdroj	AZF (factory) - Wikipedia [cit. 2021-12-10] https://slidetodoc.com/by-alexander-dobson-tyler-gach-sean-sullivan-azf/ [cit. 2021-12-10]

H11

Datum	27. 1. 2002
Místo	Lagos, Nigérie
Výbušnina/předmět/ další látky	Munice; výbušniny
Aktivita	skladování
Následky	† asi 1 100; ☠ asi 5 000
Příčina	Rozšíření požáru z tržiště na sklad; série výbuchů; výbuchy pokračovaly až do 28. 1.; nedostatky v řízení bezpečnosti, havarijním plánování a územním plánování a v reakci na havárii
Zdroj	https://en.wikipedia.org/wiki/2002_Lagos_armoury_explosion [cit. 2021-12-10]

H12

Datum	13. 1. 2003
Místo	Vlašim
Výbušnina/předmět/ další látky	Třaskavá rtuť
Aktivita	
Následky	† 1; ☠ 1
Příčina	Zbytky třaskavé rtuti v opuštěném objektu
Zdroj	E15.cz, 21. 9. 2015

H13

Datum	13. 11. 2007
Místo	Vlašim
Výbušnina/předmět/ další látky	Munice
Aktivita	Delaborace, výbuch granátu
Následky	☠ 3
Příčina	
Zdroj	E15.cz, 21. 9. 2015

H14

Datum	2. 3. 2007
Místo	Nováky, Slovensko
Výbušnina/předmět/ /další látky	Munice
Aktivita	Delaborace
Následky	☠ 8; ☠ 47; objekt výbuchem srovnáný se zemí; požár v okolí; rozbití oken ještě ve vzdálenosti 12 km
Příčina	Nedodržení bezpečnostních předpisů, v delaborační hale bylo víc munice, než bylo přípustné
Zdroj	https://sk.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDbuch_delabora%C4%8Dn%C3%A9ho_sklad_u_v_Nov%C3%A1koch [cit. 2021-12-10]

H15

Datum	14. 12. 2007
Místo	Nové Město pod Smrkem - Hajniště
Výbušnina/předmět/ další látky	Malorážová munice
Aktivita	Delaborace, požár a pak vystřelování střeliva
Následky	☠ 1
Příčina	Závada na technologickém zařízení
Zdroj	https://liberecky.denik.cz/cerna_kronika/20071215-vybuch.html [cit. 2021-12-10]

H16

Datum	20. 4. 2011
Místo	Pardubice
Výbušnina/předmět/ další látky	Perunit, některé zprávy uvádí nitroglycerin
Aktivita	Výroba Perunitu; výbuch na výrobě
Následky	☠ 4; ☠ 9; škoda > 60 milionů Kč

Příčina	Vyšetřování Explosií a Českým báňským úřadem ukázalo, že za výbuch mohla zřejmě technická závada v technologii na separační odstředivce. Mohlo jít například o skrytou vadu materiálu či vliv únavy některé ze součástí zařízení. Jednoznačně se přesnou příčinu výbuchu ale nepodařilo určit.
Zdroj	https://zpravy.aktualne.cz/domaci/vybuch-nitroglycerinu-rozmetal-chemicku-v-semtine/r~i:gallery:19632/ https://zpravy.aktualne.cz/regiony/pardubicky/pohresovani-z-explosie-sance-na-preziti-je-minimalni/r~i:article:697752/ https://www.idnes.cz/zpravy/cerna-kronika/exploze-v-semtine.A110420_081642_pardubice-zpravy_klu https://explosia.cz/2016/06/17/smutne-vyroci-drtiveho-vybuchu/ Všechny citace [cit. 2021-12-10]

H17

Datum	7. 3. 2012
Místo	Nováky, Slovensko
Výbušnina/předmět/ další látky	Munice
Aktivita	Skladování munice – inventarizace skladu
Následky	† 1; ☠ 3
Příčina	neznámá
Zdroj	https://www.lidovky.cz/svet/pri-explozi-ve-vojenskem-zavode-zemrel-jeden-clovek.A120307_145257_in_zahranici_mev [cit. 2021-12-10]

H18

Datum	25. 7. 2013
Místo	Città Sant' Angelo, Itálie
Výbušnina/předmět/ další látky	pyrotechnika
Aktivita	Vyskladňování pyrotechniky; 3 výbuchy ve 2 skladech (max. kapacita 4 t a 9,6 t), po 40 minutách 4. výbuch v dalším skladě (max. 9,6 t) (zpožděný domino efekt)
Následky	† 5; ☠ 8; zničeny téměř všechny budovy provozovatele, lokální požáry a škody na budovách v okolí do vzdálenosti 500 m; dolet fragmentů v okruhu 1 km; 8 t chemikálií pro výrobu pyrotechniky bylo rozprášeno v okolí závodu; škody odhad 1,5 milionů €
Příčina	Bylo zjištěno, že byly porušeny předpisy – v místě ve zbytcích budov a v autech mimo objekt byla nalezena již sestavená pyrotechnika se zapalovači, dále charakter havárie a dominoefekt poukazují na překročení povolených množství a druhů pyrotechniky (tlak zakázek); chyby v havarijním plánování a umístění civilních budov

Zdroj	https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/6FD_46088_Italy_PA_GB.pdf [cit. 2021-12-10]
-------	--

H19

Datum	4. 6. 2014
Místo	Jablůnka
Výbušnina/předmět/ další látky	Elektrické pilule - zahoření
Aktivita	Namáčení elektrických pilulí do pyrotechnických složí
Následky	☠ 1
Příčina	Pravděpodobnou příčinou byl mechanický podnět – tření, při manipulaci během měření rozměru hlavičky iniciátoru (elektrická pilule s nanesenou pyrotechnickou složí), kterým mohlo dojít k iniciaci pyrotechnické složky a následnému rozšíření zahoření na ostatní hlavičky iniciátorů.
Zdroj	ČBÚ

H20

Datum	3. 9. 2014
Místo	Jasenice
Výbušnina/předmět/ další látky	Zpoždovací slož - požár
Aktivita	
Následky	
Příčina	
Zdroj	MŽP

H21

Datum	1. 10. 2014
Místo	Midzhur Ammo Plant, Gorni Lom, Bulharsko
Výbušnina/předmět/ další látky	munice
Aktivita	Delaborace nášlapných min
Následky	☠ 15; ☠ 3; zničen objekt; 517 528 BGN ~ 260 000 € (VII/2021)
Příčina	nedodržování povoleného množství výbušnin na pracovišti; nevhodná opatření a nedostatečné vnitřní kontroly; nedostatky se zastaralým vybavením, řádným školením a manipulačními postupy
Zdroj	Informace z prezentací workshopu v Norsku - MJV, Norway, 9-11 November 2016

H22

Datum	16. 10. 2014 a následně 3. 12. 2014
Místo	Vrbětice
Výbušnina/před mět/další látky	Munice
Aktivita	Skladování munice - v 27 zařízeních bylo podle Policie ČR skladováno cca 7 000 t vojenského materiálu a 1 000 t výbušnin zalaborovaných v municích. První „výbuch“ (celkem 355 nekontrolovaných výbuchů), cca 57 t výbušnin zalaborovaných v municích; druhý „výbuch“ 3. 12. (méně než 100 nekontrolovaných výbuchů), cca 13 t munice
Následky	16. 10.: † 2 (exploze skladu č. 16, v 27 budovách z 50 budov byla munice, z toho jich bylo poškozeno 12). 3. 12.: bez následků na lidi (exploze skladu č. 12, asi 150 metrů od skladu, který explodoval 16. října); náklady na likvidaci následků katastrofy se do konce roku 2015 přiblížily částce 350 milionů Kč, částka potřebná na následné vyčištění areálu od nevybuchlé munice byla odhadována až na 1 miliardu Kč
Příčina	V roce 2021 oznámeno podezření na příčinu - čin ruských agentů, což Rusko striktně odmítlo
Zdroj	https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDbuchy_munice%C4%8Dn%C3%ADch_sklad%C5%AF_ve_Vrb%C4%9Btic%C3%ADch [cit. 2021-12-10] EXPLOSION OF AMMUNITION DEPOTS IN VLACHOVICE-VRBĚTICE IN THE CZECH REPUBLIC Zdeněk ŠAFAŘÍK, Ivan PRINC, Radka ĎULÍKOVÁ, Zuzana KAŠPAROVÁ; Souhrnná zpráva Ministerstva vnitra o postupu řešení mimořádné události v muničním areálu Vrbětice Pro mimořádnou schůzi Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky konanou dne 12. prosince 2014

H23

Datum	15. 1. 2015
Místo	Pardubice
Výbušnina/předmět	Nitrocelulóza – požár a výbuch
Aktivita	Lisování nitrocelulózy na alkoholizačním lisu
Následky	† 1
Příčina	Adiabatická komprese směsi par etanolu a atmosférického kyslíku s jejich následným vznícením. Tomu předcházelo chybné nastavení ovládací páčky lisu před krátkodobým zastavením lisu pro dotlačování systému. Po opětovném spuštění došlo k rychlému stlačení směsi par etanolu a atmosférického kyslíku, vznícení a výbuchu.
Zdroj	MŽP, ČBÚ

H24

Datum	15. 6. 2015
Místo	Rataje
Výbušnina/předmět	Zahoření raketového paliva
Aktivita	Dělení a drcení raketového paliva z delaborace munice, výroba sypkých trhavin - Nigumanu

Následky	☠ 1
Příčina	Nebylo možno jednoznačně určit; obecnou příčinou pravděpodobně tření nebo úder
Jiné	Zjištěny závady – porušení předpisů ze strany obsluhy, které ale nejsou dávány do souvislosti s mimořádnou událostí
Zdroj	ČBÚ

H25

Datum	12. 8. 2015
Místo	Binhai, Čína
Výbušnina/předmět/ další látky	Nitrocelulóza, dusičnan amonný, dusičnan draselný, dusičnan sodný, karbid vápníku, kyanid sodný
Aktivita	Skladování v kontejnerovém skladu
Následky	☠ 173; ☠ 798; 304 budov poškozeno; 17 000 budov menší poškozeny; spálení 8 000 nových automobilů; 15 ulic; odhad škody následkem explozí a narušení dodavatelského řetězce 9 miliard dolarů
Příčina	Obcházení bezpečnostních pravidel; nejprve došlo k požáru – vznícení nitrocelulózy následkem snížení vlhčení vlivem horkého počasí; hašení požáru vyvolalo další chemické reakce (vývoj acetylénu reakcí vody a karbidu vápníku); následně 2 exploze po sobě (dusičnan amonný); později postupně 8 menších explozí;
Zdroj	2015 Tianjin explosions - Wikipedia [cit. 2021-12-10]

H26

Datum	9. 9. 2015
Místo	Polička
Výbušnina/předmět/ další látky	Bezdymný střelný prach
Aktivita	Skladování; výbušné hoření 320 t střelného prachu a pak požár
Následky	☠ 2; odhad škody 25 milionů Kč
Příčina	Porušení obalu?(názor ředitele)
Zdroj	E15.cz, 21.9.2015 https://zpravy.aktualne.cz/regiony/pardubicky/po-vybuch-v-policky-strojirach-zustaly-jen-ruiny-odklize/r-4c308440579411e5b6b20025900fea04/ https://zpravy.aktualne.cz/domaci/v-police-explodovalo-500-tun-strelneho-prachu-dva-zraneni/r-c056343056bf11e5adcb0025900fea04/ https://zpravy.aktualne.cz/regiony/pardubicky/trosky-po-skladu-policky-strojiren-uz-jsou-pryc-policie-h/r-df75cc24586111e58c710025900fea04/ Všechny citace [cit. 2021-12-10]

H27

Datum	21. 9. 2015
Místo	Vlašim
Výbušnina/předmět/ další látky	trinitroresorciát
Aktivita	Výroba zápalek - zaměstnanec přenášel v kelímku trinitroresorciát z místa výroby do meziskladu
Následky	† 3 ☠ 16
Příčina	
Zdroj	<p>E15.cz, 21. 9. 2015</p> <p>https://zpravy.aktualne.cz/domaci/obrazem-vlasim/r~b704a9d6607211e5bd0a002590604f2e/</p> <p>https://zpravy.aktualne.cz/regiony/stredocesky/ve-vlasimske-zbrojovce-vybuchl-strelny-prach-na-miste-je-12670d1a605411e594170025900fea04/</p> <p>https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/vybuch-ve-firme-sellier-bellot-zabil-tri-lidi-policie-uz-nasla-tela_201509221614_akottova</p> <p>https://benesovsky.denik.cz/nehody/experti-vybuch-muze-nastat-i-u-spickoveho-vyrobce-munice-20150923.html</p> <p>https://www.e15.cz/domaci/zbrojovkou-sellier-bellot-otrasl-vybuch-tri-pohresovani-1228984</p> <p>https://www.lidovky.cz/domov/duvod-exploze-v-podniku-na-vyrobu-munice-zamestnanec-prenasel-v-kelimku-traskav.A150921_133121_in_domov_ELE</p> <p>Všechny citace [cit. 2021-12-10]</p>

H28

Datum	3. 11. 2015
Místo	Polička
Výbušnina/předmět	Smetky drobnozrnného bezdýmného prachu
Aktivita	Ničení zápalek v delaborovaných malorážových nábojnicích vypalováním ve speciálním zařízení
Následky	☠ 1 - popálení
Příčina	Na spalovacím místě bylo více výbušnin, než kolik jich bylo ničeno najednou. Nadbytečné množství bylo zapáleno jiskrou z retorty.
Zdroj	ČBÚ

H29

Datum	23. 2. 2017
Místo	Polička
Výbušnina/předmět/ další látky	Munice (v předmětném případě TNT)

Aktivita	Delaborace munice (lisování TNT v tzv. počinových náložích), výbuch, následný požár, další výbuchy
Následky	☠ 19; škoda > 5 milionů Kč
Příčina	
Zdroj	https://zpravy.aktualne.cz/domaci/policske-stojirny-dostaly-od-banskeho-uradu-pokuty-s-munici/r~e2bad3d2fd1711e681eb0025900fea04/ https://www.idnes.cz/zpravy/cerna-kronika/policske-stojirny-policka-svitavsko.A170226_143718_krimi_mav https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/policske-stojirny-vybuch-hasici.A170228_213026_domaci_san https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/policske-stojirny-vybuch-boriny.A170418_142830_pardubice-zpravy_jah https://svitavsky.denik.cz/zpravy_region/z-vybuchu-v-police-police-vini-tri-muze-20180119.html https://www.tyden.cz/rubriky/domaci/zlepsime-hlaseni-o-havariich-oznamily-policske-stojirny_422740.html?showTab=nejctenejsi-7 Všechny citace [cit. 2021-12-10]

H30

Datum	21. 8. 2017
Místo	Pardubice
Výbušnina/předmět	NQ prach – tříslžková prachová masa
Aktivita	Lisování (tvarování) NQ prachu na vlákna; požár a výbuch
Následky	☠ 3
Příčina	Nebylo možné jednoznačně stanovit.
Jiné	Bylo zjištěno několik porušení předpisů, která způsobila snížení obecné bezpečnostní úrovně, ale která nelze jednoznačně spojovat s mimořádnou událostí.
Zdroj	MŽP, ČBÚ

H31

Datum	13. 12. 2017
Místo	Polička
Výbušnina/předmět	Nitrocelulózový prach
Aktivita	Oprava zařízení na drcení nitrocelulózového prachu – instalace vyfukovacího zařízení a instalace nového dopravního pásu
Následky	☠ 1
Příčina	Zahoření zbytků nitrocelulózového prachu v drtiči při provádění servisních prací po iniciaci pravděpodobně způsobené pádem horké okuje z vrtání otvorů do skluzu k drtiči. Nedostatečný úklid (vyčištění technologie) před začátkem servisních prací.
Zdroj	ČBÚ

H32

Datum	16. 2. 2018
Místo	Vlašim
Výbušnina/předmět	Zbytky trinitroresorcinátu olovnatého (TNRO) v kanálu
Aktivita	Čištění kanálu za použití struny na elektrický pohon
Následky	Materiální škody – betonová podlaha
Příčina	Použití struny na elektrický pohon bylo v rozporu s jednorázovým technologickým postupem. Předpokládá se, že iniciaci zbytků TNRO usazených v kanalizaci způsobila struna třením o stěny kanalizace.
Zdroj	ČBÚ

H33

Datum	2. 7. 2018
Místo	Jablůnka
Výbušnina/předmět/ další látky	pyropatrony
Aktivita	Výroba Odstraňování poruchy tabletovacího stroje
Následky	2
Příčina	Nejpravděpodobněji mechanický podnět (úder, náraz) kalibračního nástroje do patky plnicí stanice č. 2. Nebyla dodržena procesní instrukce – nebylo provedeno vyčištění tabletovacího stroje a lisovací místnosti od výbušnin.
Zdroj	https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/jablunka-vybuch-zachranari-zasah-pyropatrony-airbag-vyroba-firma-zraneni.A180704_095207_zlin-zpravy_ppr https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/vybuch-pyropatrony-airbag-jablunka-vsetin-kayaku-safety-systems-europe.A180702_112559_zlin-zpravy_ras https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/2526400-pri-vybuchu-ve-vyrobnim-zavode-na-vsetinsku-byli-zraneni-dva-lide-pricinu-setri https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/2528551-kriminaliste-setri-vybuch-v-jablunce-jako-ohrozeni-z-nedbalosti-pricinu-zatim ČBÚ Všechny citace [cit. 2021-12-10]

H34

Datum	5. 10. 2018
Místo	Pardubice
Výbušnina/předmět	Výbuch a požár mostku Drobnozrný bezdýmný nitrocelulózový prach
Aktivita	
Následky	Materiální škody
Příčina	
Zdroj	MŽP

	https://pardubicky.denik.cz/nehody/vybuch-v-semtinske-explosii-do-vzduchu-vyletel-most-20181005.html [cit. 2021-12-10]
--	--

H35

Datum	1. 11. 2019
Místo	Pardubice
Výbušnina/předmět	Zahoření a výbuch nitrocelulózového prachu
Aktivita	Vybírání karbových sušáren naplněných porézním trubičkovým bezdýmným nitrocelulózovým prachem
Následky	† 1 ☠ 3
Příčina	Tření obalu po suché (nezvlhčené) podlaze, na které se nalézaly zbytky prachu původem z vlastní činnosti vybírání karbových sušáren nebo neuklizené z činností předchozích.
Jiné	Bylo zjištěno mnohonásobné zanedbání povinností při nakládání s výbušninami. Některá z nich byla hlavní příčinou, která se nejvyšší mírou podílela na vzniku mimořádné události.
Zdroj	ČBÚ

H36

Datum	7. 1. 2020
Místo	Vsetín
Výbušnina/předmět	Iniciace rozbušky
Aktivita	Manipulace s rozbuškou
Následky	☠ 1
Příčina	Pravděpodobně elektrostatická energie Nedodržení stanoveného postupu
Zdroj	ČBÚ

H37

Datum	4. 8. 2020
Místo	Bejrút, Libanon
Výbušnina/předmět/ další látky	Dusičnan amonný, zábavní pyrotechnika
Aktivita	Skladování 2 700 t dusičnanu amonného ve skladu v přístavu
Následky	† 207; ☠ 7 500; těžké škody v přístavu a v přilehlých částech města (poškození budov až do vzdálenosti 10 km); odhad škody 15 miliard dolarů
Příčina	Nedostatečná bezpečnostní opatření; příčina je stále ve vyšetřování, explozi předcházel požár ve skladu a menší exploze (pravděpodobně pyrotechnika), pak velká exploze dusičnanu amonného
Zdroj	2020 Beirut explosion - Wikipedia Všechny citace [cit. 2021-12-10]

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

H38

Datum	7. 10. 2020
Místo	Rjazaňská oblast, Rusko
Výbušnina/předmět/ další látky	Munice
Aktivita	Skladování
Následky	6
Příčina	Údajně vnější příčina – rozšíření požáru trávy u skladů na sklady, a pak došlo k po sobě jdoucím výbuchům skladů s létajícími fragmenty.
Zdroj	https://www.reuters.com/article/russia-arms-fire-idINKBN26S226 https://www.idnes.cz/zpravy/zahranicni/rusko-vybuch-sklad-munice-evakuace-rjazanska-oblast.A201007_154623_zahranicni_jhr Všechny citace [cit. 2021-12-10]

6. Poučení z havárií - informace

Tato kapitola obsahuje vybrané informace č. 1 až č. 22, seřazené chronologicky.

Informace č. 1:

A Summary of the Sierra Chemical Explosives Manufacturing Incident Investigation [16]

Důležitý příspěvek, který podhaluje vyšetřování havárie v závodě vyrábějícím výbušninu organizací The United States Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB), což je nezávislá federální agentura s mandátem kongresu. Jejím posláním je zlepšit bezpečnost pracovníků a veřejnosti předcházením nebo minimalizací účinků průmyslové chemické havárie. Jednou z povinností CSB je vést vyšetřování závažných havárií za účelem zjištění příčin a doporučení změn, a tím zabránit opakováním havárií.

V závěru příspěvku jsou uvedena doporučení z vyšetřování pro výrobce výbušnin, aby hodnotili účinnost svých programů bezpečnosti výbušnin pomocí následujících doporučení:

1. Analýzy nebezpečnosti procesu zahrnují zkoumání Q-D požadavků, konstrukci budov, lidské faktory, zprávy o haváriích a poučení z havárií od výrobců výbušnin.
2. Písemné provozní postupy jsou specifické pro proces, který je řízen, a řeší všechny fáze operace.
3. Postupy, chemická nebezpečí a informace o bezpečnosti procesu jsou uvedeny v dokumentu v jazyku srozumitelném personálu zapojenému do výroby výbušnin nebo manipulace s nimi.
4. Tréninkové a certifikační programy pro výbušninu pro pracovníky a liniové manažery poskytují a požadují prokázání základního porozumění zásadám bezpečnosti výbušnin a znalostem specifickým pro dané pracovní místo.
5. Změny procesu, jako je výstavba nebo úpravy budov, nebo změny ve výbušních přísadách, zařízeních nebo postupech jsou analyzovány a prvky systému řízení bezpečnosti jsou aktualizovány tak, aby tyto změny řešily.
6. Bezpečnostní kontroly před spuštěním se provádějí za účelem ověření provozní připravenosti v případě provedených změn.
7. Všechny prvky standardu OSHA pro řízení bezpečnosti procesů jsou ověřovány provedením pravidelného hodnocení a auditů bezpečnostních programů.
8. Program účasti zaměstnanců efektivně zahrnuje pracovníky a řeší jejich bezpečnostní problémy.
9. Programy bezpečnosti výbušnin poskytují pochopení nebezpečí a kontrolu detonačních zdrojů, včetně těchto položek: cizí předměty v surovinách; používání náhradních surovin; specifické požadavky na manipulaci se surovinami; nárazy nástroji nebo zařízením; nárazy, dopady; tření; jiskření; statický výboj.

10. Při návrhu nebo úpravě zařízení jsou řešeny následující problémy:

- Operace v závodech na výrobu výbušnin jsou odděleny odpovídajícími vnitropodnikovými vzdálenostmi, aby se snížilo riziko šíření.
- Nesouvisející chemické nebo průmyslové operace nebo zařízení jsou odděleny od zařízení s výbušninami za použití Q-D principu pro vzdálenosti.
- Zařízení jsou navržena tak, aby omezila sekundární fragmentaci, která by mohla vést k šíření výbuchů.

INSTITUTE OF MAKERS OF EXPLOSIVES (IME) (ÚSTAV VÝROBCŮ VÝBUŠNIN)

1. Vypracovat a šířit příručku pro trénink a školení v procesu a bezpečnosti pro personál zapojený do výroby výbušnin, které zahrnují metody pro předvedení a udržení odborné způsobilosti.

2. Distribuovat zprávu CSB o havárii v Sierře členským společenstvem IME.

3. Vypracovat bezpečnostní příručku pro třídění regenerovaných výbušných materiálů.

NEVADA OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ENFORCEMENT SECTION (SEKCE BEZPEČNOSTI A ZVYŠOVÁNÍ ZDRAVÍ NEVADA)

Zvýšit frekvenci bezpečnostních inspekcí zařízení na výrobu výbušnin kvůli jejich potenciálu pro katastrofické havárie. (Poznámka: Nevadský guvernér Bob Miller podepsal vyhlášku, která bude vyžadovat kontroly nejméně dvakrát ročně.)

MINISTERSTVO OBRANY

1. Vytvořit program, který zajistí, aby regenerované, demilitarizované výbušniny prodávané Ministerstvem obrany neobsahovaly cizí materiály, které by mohly představovat nebezpečí během následného zpracování výbušnin.

2. Zajistit přístup ke zprávám o mimořádných událostech s výbušninami a informacím z ponaučení manažerům a pracovníkům zapojeným do výroby výbušnin, sdružením jako IME, vládním agenturám a výzkumným pracovníkům v oblasti bezpečnosti.

Informace č. 2:

Damages of the Toulouse Disaster, 21 st September 2001 [17]

Dne 21. září 2001 v Toulouse v závodě AZF společnosti Grande Paroisse Company, TotalFinaElf Group, došlo k explozi dusičnanu amonného (dále AN). Výrobky v závodě byly především AN, hnojiva na bázi AN a další chemikálie včetně chlorovaných sloučenin. Exploze se odehrála ve skladišti, kde bylo uloženo zhruba 400 tun materiálu, který nesplňoval parametry. Ekvivalentní hmotnost výbuchu TNT odhadovala společnost INERIS v rozmezí 20 až 40 tun TNT. Následky exploze na člověka byly 30 mrtvých a až 2242 lidí bylo zraněno. Továrna byla umístěna na předměstí Toulouse a rozsah škod byl velmi velký jak na místě, tak mimo něj, přičemž odhady škod pojišťovnami byly 1,5 miliardy EUR.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

K výbuchu došlo ve skladu, který byl použit jako dočasné úložiště AN „*nespecifikovaných*“ vlastností („*downgraded*“ AN). Tento materiál byl určen na recyklaci v procesu výroby binárních / ternárních hnojiv na bázi AN. Tři různé subdodavatelské společnosti pracovaly na manipulaci s tímto materiálem ve skladu, ale v době výbuchu nikdo ve skladu nebyl. Vyšetřování havárie INERIS vedlo k předběžnému odhadu asi 300 až 400 tun a ke konečnému odhadu 390 až 450 tun „nespecifikovaného“ AN uloženého den před výbuchem.

Příčinu havárie se zatím nepodařilo určit (sdělený stav v době přednesení příspěvku na konferenci) – panovaly neshody mezi vyšetřovateli společnosti a soudními vyšetřovateli. Kontroverzním klíčovým prvkem je najít uložený zdroj vznícení AN. Vyšetřování ukázalo, že jeho původ nebyl ani požár, ani první výbuch, po kterém následoval hromadný výbuch. Studie se proto zaměřily na přezkoumání úlohy kontaminace při rozkladu AN, a zejména na chemickou nekompatibilitu. Hlavní předpoklad soudních vyšetřovatelů se zaměřil na reakci mezi AN a dichlorisokyanurátem sodným nebo reakci AN a kyseliny trichlorisokyanurátové, která je silně nekompatibilní a uvolňuje trichloramin NCl_3 , který je velmi citlivý a je schopen explodovat. Společnost TotalFinaElf se zaměřuje především na obrovský podzemní elektrický oblouk mezi transformátorem na místě a elektrickým vedením. Byly vyšetřovány i další předpoklady, jako teroristický čin nebo úmysl, ale zatím se tyto předpoklady nezdály relevantní. Přesná příčina havárie není známa dodnes.

Po havárii vznikly nové předpisy pro AN v EU a ve Francii. Před rokem 2003 byly podle deterministického přístupu brány v úvahu pouze nejhorší scénáře. Nový zákon ze dne 30. července 2003 zavedl do francouzského systému analýzy a hodnocení rizik používání frekvencí a pravděpodobností. Došlo k změně územního plánování.

Výrobky na bázi AN byly v Evropě klasifikovány podle směrnice Seveso II (96/82/ES) do dvou různých kategorií v závislosti na nebezpečí výbuchu, které AN představuje (hnojiva a technické třídy). Aktualizace směrnice Seveso II byla přijata s cílem integrovat dvě nové kategorie: materiály „mimo specifikaci“ (neklasifikovaný AN), s přihlédnutím k výbuchu v Toulouse, a kompozitního hnojiva na bázi AN v důsledku jiných havárií v EU a samovolného rozkladu.

Cílem tohoto příspěvku na konferenci bylo poskytnout mimo Francii informace a reference, které by mohly představovat faktická data nebo ponaučení, a ty by byly později použity v otázkách prevence, kterou by řešilo několik zúčastněných stran z průmyslu, veřejných orgánů, politiků, pojišťoven, posuzovatelů rizika a plánovačů reakce na mimořádné události. Některá ponaučení z této zkušenosti vedla ke změnám v systému, jako jsou změny předpisů ve Francii a v EU. Havárie byla vážnou připomínkou pro všechny zúčastněné strany o nebezpečí AN, o kterém se předpokládalo, že je dobře známé. Kontrola nebezpečí závažných havárií snížením rizika na místě nestačí k podpoře udržitelného rozvoje pro průmysl i městské oblasti bez územního plánování v příštích desetiletích. Proto je územní plánování v úpravě směrnice Seveso II (16. prosince 2003) jednoznačně vyžadováno jako nástroj prevence expozice lidí a životního prostředí.

Informace č. 3:

REQUIREMENTS FOR REMOTE EXPLOSIVES MANUFACTURING FACILITIES [18]

Dokument jsou pokyny pro provádění operací výroby výbušnin, které jsou prováděny na dálku, a obsahuje osvědčené postupy v průmyslu výbušnin. V jedné ze svých příloh obsahuje tabulku se 104 záznamy o haváriích v průmyslu výbušnin. Tabulka uvádí datum, zemi, popis havárie, příčinu (pokud je známa), následky na lidi a další následky. Havárie jsou datovány od 25. 11. 1953 do 25. 2. 2002.

Informace č. 4:

Guidance for the Safe Management of the Disposal of Explosives [19]

System řízení bezpečnosti

Důvody havárií:

- Neuvážený systém práce nebo absence základních bezpečnostních opatření, která často vyplývají z neprovedení vhodného a dostatečného posouzení rizik nebo nedodržení předepsaných postupů.
- Lidé si nejsou vědomi vlastností a chování výbušnin za určitých podmínek (produkty vyžadující likvidaci mohou být neobvykle citlivé vůči změnám v reologii a morfologii, zhoršení kvality, znečištění nebo nedostatečné stabilizaci).
- Lhostejné postoje při provádění likvidace výbušnin, které často vyplývají z nedostatečné způsobilosti nebo nesprávného dohledu, kontroly a auditu provádění likvidace.
- Neschopnost zvládnout účelnou likvidaci výbušnin, které se hromadí v procesních nebo skladovacích prostorách.

Zavádění systému řízení bezpečnosti pro zneškodňování výbušnin

- Plně vyvinutý a funkční systém řízení bezpečnosti je nezbytný pro zajištění bezpečného provádění všech aspektů práce.
- HSG 65 doporučuje PDCA cyklus pro dosažení rovnováhy mezi systémy a behaviorálními aspekty řízení bezpečnosti. Rovněž považuje zdraví a bezpečnost za nedílnou součást dobrého managementu, spíše než za samostatný systém. Podstatným prvkem je, že cyklus by neměl být považován za cvičení „jednou provždy“ a měl by se opakovat tak často, jak je potřeba.
- Níže jsou uvedeny klíčové prvky úspěšného řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména pokud jde o zneškodňování výbušnin.

Cíle politiky mohou zahrnovat:

- Zlepšování způsobilosti.
- Zvýšení bezpečnosti systematickou identifikací rizik a zajištěním bezpečného systému práce.
- Předcházení nekontrolovaným nežádoucím událostem, a pokud k nežádoucí události dojde, zajištění jejího správného ohlášení a vyšetření.

- Omezování vzniku výbušnin vyžadujících zneškodnění.
- Komunikace:
 - Písemné postupy s jasnou metodikou, jak postupovat při identifikaci nebezpečí a provádění souvisejících kontrol.
 - Vedení záznamů a sdílení zkušeností.
- Kompetence:
 - Obsluha musí mít odpovídající kvalifikaci k provádění úkolů a musí být dobře a důkladně proškolená.
 - Možnost získat odbornou pomoc.
- Vyškolený dozor.
- Odpovědnosti – řízení:
 - Jasně přidělené role a odpovědnosti za návrh, implementaci a monitorování jednotlivých úkolů a systému jako celku.
- Spolupráce:
 - Vysoká spoluúčast zaměstnanců na zavádění a provozu systému.
 - Uvážit týmový přístup k zaručení určité úrovně.
- Nastavit pravidla a výkonnostní standardy/kritéria, které/á identifikují:
 - Proč je systém nezbytný, a jak ho nastavit, aby fungoval.
 - Kdo co dělá, a kdo je za co zodpovědný.
 - Na jaké materiály/látky se systém vztahuje.
- Měření výkonu:
 - Kontrola fungování postupů podle procesních kritérií.
 - Zavést postup vyšetřování pro kontrolu výkonu podle příslušných standardů/kritérií.
 - Provádět kontroly kvality provozu a poskytovaných služeb.
 - Stanovit měřítko výkonu.
- Přezkoumání/vyhodnocení výkonu:
 - Kontrola a analýza informací a dat z provozu systému.
 - Přezkoumání a analýza dat z vyšetřování.
 - Stanovení oblastí pro zlepšení.

Informace č. 5:

Černá labuť [20]

V anotaci ke knize se uvádí, že autor, který analyzuje fenomén "*černých labutí*", tj. nepředvídaných jevů a událostí s významným dopadem na život jedince nebo celé společnosti, věří, že příčinou naší nepřipravenosti na zlomové události je především setrvačnost našeho myšlení v podobě přílišné důvěry ve statistiku a prognostiku, přehnaného kategorizování, hledání "logiky" vývoje či soustřeďování se na specifika tam, kde bychom měli přemýšlet spíše v obecných kontextech.

Události typu „*černá labuť*“ se vyznačují těmito vlastnostmi: leží za hranicemi obvyklých očekávání, mají mimořádný dopad, jde o událost extrémní a nepředvídatelnou, a přesto

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

hledáme pro ni dodatečné vysvětlení a vytváříme tak dojem, že ji bylo možné předvídat a lze ji i objasnit. V moderním světě přibývá „černých labutí“, ale my se chováme, jako by neexistovaly. Také si myslíme, že změříme neurčitost. Logika „černé labutě“ činí to, co nevíme, daleko důležitějším, než to, co víme. „Černou labut“ můžeme způsobit nebo prohloubit právě tím, že ji neočekáváme. „Černé labutě“ nelze předpovědět, ale spíše je třeba se jejich existenci přizpůsobit. Je třeba studovat mimořádné a extrémní jevy, abychom porozuměli těm obyčejným a běžným, a pak mohli řešit prevenci a zmírnění nežádoucích událostí. Jak autor uvádí, téměř vše, co se ve společenské sféře děje, je následek vzácných, ale citelných skoků a šoků (podobně tomu tak bylo i evropskou legislativou SEVESO, zaměřenou na závažné havárie).

Pokud je nejasná realita, nebezpečně narůstá rozdíl mezi tím, co skutečně víme, a tím, co si myslíme, že víme. A právě v něm se rodí „černá labuť“. Lidé z poslucháren nedokáží rozlišit důležité a nepodstatné. Život na Zemi dnes vyžaduje mnohem více představitosti, než nám příroda nadělila. Shromažďování „*stvrzujících dokladů*“, vybraných tak, aby zapadaly do příběhu, nelze považovat za důkaz. Autor má za to, že navzdory veškerému rozkvětu lidského poznání bude budoucnost stále nepředvídatelnější. Jak autor uvádí, lidská mysl při vnímání běhu dějin trpí tzv. trojí mlhou: (1) iluzí porozumění: myslíme si, že chápeme dění, které je však mnohem komplikovanější (či náhodnější), než si uvědomujeme, (2) retrospektivním zkreslením: problémy dokážeme posuzovat až potom, co proběhly, a (3) přeceňováním hodnoty faktů.

Problémy, které vycházejí z naší slepoty vůči „černým labutím“, jsou ty, že (1) se zaměřujeme na předem vybrané oblasti viděného a zobecňujeme to i na věci neviděné, (2) balamutíme se příběhy, které tiší naši touhu po jasných strukturách, (3) chováme se, jakoby černé labutě neexistovaly, (4) to, co vidíme, není nutně vše, co opravdu existuje, a (5) zaměřujeme se na dobře definované zdroje neurčitosti a příliš specifický seznam „černých labutí“.

Pokud testujeme určitou hypotézu, hledáme spíše případy, kdy se projevuje jako pravdivá, ale řada souhlasných faktů nemusí být ještě důkazem. Pozorování bílých labutí nedokládá neexistenci černých. Pravdě se můžeme přibližovat pouze prostřednictvím negativních případů, nikoli verifikací. Každé pravidlo lze ověřit buď přímo vyhledáním případů, v nichž platí, nebo nepřímo, kdy se zaměříme na oblasti, kde nefunguje. Jakmile si vytvoříte určité vidění světa, budeme brát v úvahu jen případy, které je potvrzují.

Pokud u nějakého jevu přidáme odkaz na příčinu, pak se věci stávají mnohem pravděpodobnější. Existují dva druhy mimořádných událostí: ty, o kterých se mluví v televizi, a pak ty, o nichž nikdo nemluví, protože nezapadají do žádných modelů. Lidé v prvním případě výskyt prvních mimořádných událostí přeceňují, v druhém případě je podceňují. Senzace táhnou pozornost, a následky způsobené lidmi vnímáme citlivěji, než následky způsobené přírodními jevy.

Lidská mentální aktivita pracuje ve dvou systémech:

- Systém zkušenostní, který nevyžaduje námahu, je automatický, rychlý, neprůhledný, pracuje s daty paralelně a je náchylný k chybám; je to intuice. Tento systém je emociální, vytváří myšlenkové zkratky, které mohou ale vést k závažným chybám,
- Systém racionální, který představuje to, co nazýváme myšlením; je logický, pomalý, pracuje s daty sériově, uvědomuje si sám sebe. Dělá méně chyb než první systém.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

Používání prvního systému si neuvědomujeme, např. na strach reagujeme o zlomek času dříve, než nám dojde, že to, co šelestí v trávě u nohou, je had. Mnoho potíží lidské povahy spočívá právě v tom, že větší část druhého systému nejsme schopni využít nebo jej na delší dobu aktivizovat.

Náš svět se změnil příliš rychle, než aby se s tím naše geny dokázaly vyrovnat. Jak autor uvádí, pokud se nedaří dosáhnout pokroku, budeme poraženi vlastními emocemi. Iluze stability otupuje naše vnímání rizik, jež jsme v minulosti podstoupili, zejména pokud jsme měli štěstí a tato rizika přežili; při zpětném pohledu se nebezpečnost situace podceňuje.

Vlastnosti neurčitostí, s nimiž se setkáváme v životě, mají jen málo společného s těmi sterilními ze světa her a písemných testů. Spočitatelná rizika se v životě téměř nevyskytují. Mlhavost je nejhlubší podstatou neurčitosti. Nevidíme „černé labutě“, obáváme se těch, co už nastaly, a ne těch, co nastat mohou, ale zatím k nim nedošlo. Jsme povrchní. Autor radí, abychom vypnuli televizi, věnovali málo času novinám, ignorovali blogy. Máme cvičit rozumové schopnosti, aby určovaly naše rozhodnutí. Nemáme se na svět dívat tunelem neboli s klapkami na očích.

Myslíme-li si, že něco víme, naplňuje nás to arogancí, o klíčových událostech nemáme většinou ani tušení. Máme tendenci si myslet, že to, co ve skutečnosti nastává každých 10 let, se objevuje jen jednou za století, a myslíme si, že tomu navíc rozumíme.

U expertní procedury je dobré kriticky prozkoumat míru její chybovosti.

„Černá labuť“ má tři základní vlastnosti: nepředvídatelnost, výrazný dopad a zpětnou vysvětlitelnost.

Nevíme, co budeme vědět. Máme vrozený sklon naslouchat expertům, dokonce i v oblastech, kde nemusejí žádní existovat. Neexistuje absolutní předpověditelnost budoucnosti. Hodnoťte podle toho, kolik je možné napáchat škody, nikoliv na základě jejich věrohodnosti. Buďte připraveni. Zmírňujeme dopady nežádoucích událostí.

Příliš rychle zapomínáme, že už jen to, že jsme naživu, je mimořádná porce štěstí, výjimečná událost a náhodný jev obřích rozměrů. Přestaňte se zabývat maličkostmi.

Neexistuje žádný spolehlivý způsob, jak vypočítat nízkou pravděpodobnost těchto událostí.

Informace č. 6

Series of mass explosions in a fireworks plant 25 July 2013. Città Sant'Angelo, Italy [21]

Havárie se stala v továrně na zábavní pyrotechniku (lower-tier – u nás skupina A), kde došlo k sérii výbuchů. Iniciátorem výbuchů byla vnitrozávodová přeprava výrobků ze skladů do kamionů. Po havárii nebyl správně aktivován vnitřní havarijní plán, hlášení o havárii hasičům přišlo pozdě, nebyl vydán evakuační signál - zaměstnanci zůstali na místě. Zemřeli 4 zaměstnanci, později 1 hasič a zraněni byli 3 zaměstnanci a 5 hasičů. Výbuchy zničily téměř všechny budovy podniku. Mimo podnik výbuchy způsobily poškození několika civilních budov ve vzdálenosti do 500 m. Trosky byly rozmetány do vzdálenosti 1 km. Havárie způsobila řadu

požárů v oblasti do 500 m. Část surovin pro výrobu byla rozmetána mimo závod. Po havárii vznikl velký oblak plynných produktů, který obsahoval i toxické látky.

V objektech se zábavní pyrotechnikou by měla být zaměřena pozornost na:

- dodržování bezpečnostních předpisů a bezpečnostních postupů, pokud jde o kvalitu (kompatibilitu) a množství výbušnin uvnitř závodu;
- bezpečné provozní podmínky a odpovídající chování/kompetence pracovníků při práci a přípravě výbušných produktů, zejména při nárůstu výroby;
- odpovídající vnitřní havarijní plán, zejména pokud jde o aktivaci nouzové situace (volání hasičům) a evakuace osob;
- adekvátní uspořádání objektu, pokud jde o snadný přístup pro externí hasiče;
- dodržování dostatečné bezpečnostní vzdálenosti mezi civilními budovami a objektem;
- používání odpovídajících konstrukčních materiálů (například pro střechy budov), aby se zabránilo zvýšení následků v případě havárie (např. nebezpečné úlomky ze střech po výbuchu).

Je důležité, aby kontrolní orgány důsledně sledovaly nápravná opatření přijatá po provedených inspekcích.

Informace č. 7:

Seminar series on ‘Lessons learnt from industrial accidents’: IMPEL 2015 Seminar, Lille, 2 and 3 June 2015. [22]

Proč pracovník selhal - dodržoval postup?

V odvětví pyrotechniky je 12 % nehod spojeno především s nevhodným zacházením a nedodržením postupů. Skutečný počet je ještě vyšší, protože příčiny velké části havárií zůstávají neznámé. Vznikají situace, kdy se nedodržují procedurální požadavky při pyrotechnických činnostech, protože tento sektor ukládá zdlouhavé postupy kvůli potenciálním fatálním následkům pro ta nejmenší porušení.

Lze rozlišit několik typů nedodržení procedur: chyby způsobené neúmyslnou akcí a chyby v důsledku záměrného jednání, tj. porušení postupů. První typ chyb je způsobený nadhledem, neobratností, zmateností atd. a je nejběžnější. Druhý typ je úmyslné procedurální porušení zákona; když se pracovník dopustí porušení, vědomě porušuje pravidlo, a je si plně vědom neoprávněné akce v okamžiku, kdy takovou iniciativu provádí. Na základě zjištění ze studií havárií vznikly tři typické konfigurace, ve kterých pracovník v pyrotechnické výrobě může být veden k obcházení postupů:

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

1. Usnadnění úkolu, kdy cílem může být úspora času na provedení úkolu rychleji, např. překročením množství produktu specifikovaného pro danou pracovní operaci. Pracovník dělá věci „svým způsobem“ a další starosti klade nad dodržování bezpečnostních pravidel.

2. Hledání řešení problémů často tím, že pracovník jedná sám, někdy bez zajištění zařízení a upozornění vedoucího. Ve všech těchto případech pracovník bere svou práci vážně (tj. snaží se co nejrychleji vyřešit abnormální situaci), ale výsledek jeho iniciativy nesplňuje očekávání. Výsledkem je, spíše než očekávané nápravné opatření, náhodný posun, v mnoha případech vložení mechanické energie do systému s přítomností vysoce reaktivních látek/ produktů (např. otevírání stroje, který se zastavil, a zatažení za některé části pro restart stroje).

3. Reakce na požadavky organizace, které nejčastěji vyžadují respekt k časovému omezení nebo splnění cílů. Za samotnými porušeními, která představují počáteční příznaky havárií, jsou hlubší základní příčiny. Ty mohou souviset s pracovníkem a jeho fyzickým stavem (např. únava, přílišná důvěra), ale také s jeho organizací (pracovní podmínky, řízení rizik). Obecně jde o kombinaci těchto dvou faktorů. Nevhodný organizační postup připravuje půdu pro prolomení technického provozního pravidla. Pracovník, který se při provádění zadaného úkolu rozhodne ignorovat postupy, je často neuspokojen uloženými pracovními podmínkami, např. ergonomické uspořádání pracoviště, neoptimální výběr zařízení a procesů běžně vyvolávají nevhodné chování. Nastavení zařízení, které komplikuje čištění, směřuje k situaci, kdy pracovníci se snaží práci udělat rychle, aby se vyhnuli potřebnému většímu úsilí. Existující postupy, jejichž obsah se stále jeví jako relevantní, mohou být aplikovány neadekvátně nebo zcela ignorovány z různých důvodů - situace, ve kterých jsou vnímány postupy jako zatěžující a omezující. Jiné případy poukazují na potíže s procesní implementací instrukcí, které nejsou k dispozici v mateřském jazyce pracovníků, nebo jsou poskytovány pouze ústně nebo jinak zveřejněny na špatném místě.

Nedostatečné školení je další často uváděnou příčinou, protože pracovníci s malým povědomím o citlivosti nebezpečných látek/produktů, s nimiž se zachází, by mohli obejít pravidla, aniž by si uvědomili závažnost jejich jednání a jeho potenciální důsledky. Když je však nabízené školení podprůměrné, je tendence ho odmítat. Akce jako „připomínat zaměstnancům, aby se řídili pokyny“ nebo „zlepšovat jejich povědomí“, jak se často praktikuje, bude účinné pouze tehdy, bude-li doprovázeno změnou postoje napříč organizací.

Na druhou stranu je důležité zajistit, aby návyky specifické pro jednotlivce neoslabil úsilí vynaložené celou organizací, pokud jde o školení související s riziky. Zdánlivě přísný tréninkový proces (s pravidelnými udržovacími kurzy) a existence osvědčených postupů ve skutečnosti nedosahuje pravidla prevence porušení ze strany zaměstnanců, pokud nebyl plně brán v úvahu „lidský činitel“.

Případ zaměstnance, který se ujal řešení problému: Když zaměstnanec přebírá iniciativu s cílem samostatně vyřešit neobvyklou situaci, ukazuje touhu „soustředit se na to nejnaléhavější“, i když to znamená přehlížet základní bezpečnostní zásady. Taková reakce

na výjimečnou situaci vyvolává otázky ohledně rozsahu povědomí zaměstnanců o podstupovaných rizicích a o tom, jak jsou rizika řízena jako součást firemní kultury. Byla organizace dostatečně efektivní ve snaze vybudovat povědomí o riziku? Jsou modely navržené manažery v souladu s očekávaným přístupem k bezpečnosti? Jsou některé cíle skutečně v rozporu s důsledky opatrnějšího přístupu (např. tlak na zvyšování produkce)? Při budování povědomí o rizicích musí být zajištěno přizpůsobení školení nabízeného praktickému personálu s ohledem jak na jeho obsah (zahrnutí vysvětlení k chování, které je třeba přijmout při konfrontaci s atypickou situací, např. porucha, chybná klasifikace), tak na jeho šíření zaměstnancům (nutnost opakovacích kurzů nebo pravidelné „revizní sezení“ za účelem posílení asimilace materiálu). Organizační nedostatky v oblasti identifikace rizik jsou spojeny s neúplnými postupy, které dávají zaměstnancům příliš mnoho volného prostoru ohledně jejich akceptování.

Případ zaměstnance pod tlakem: Se situacemi zahrnujícími procedurální porušení zaměstnanci vystavenými tlaku se běžně setkáváme v oblasti manipulačních operací, např. kvůli vrcholu sezónních aktivit, kdy zaměstnanci jednájí unáhleně a bez dodržování celého souboru bezpečnostních pravidel. Zhoršující se psychosociální prostředí může také představovat hluboce zakořeněnou příčinu určitých procedurálních porušení: nadměrná pracovní zátěž (dodatečná práce ve snaze „pomoci kolegům“), nebo stres spojený s extrémním provozním omezením nebo požadavky na plánování.

Informace č. 8:

Major accidents involving explosives. Lessons Learned [23]

Cílem tohoto bulletinu je poskytnout poznatky o poučeních z havárií hlášených v evropském systému hlášení závažných havárií (eMARS) a dalších zdrojích havárií jak pro průmyslové subjekty, tak pro vládní orgány. V budoucnosti bude CAPP Learning Bulletin produkován na půlroční bázi. Každé číslo Bulletinu se zaměří na konkrétní téma.

Havárie č. 1 - Závod na výrobu zábavní pyrotechniky (ohňostroje)

Sled událostí

Ve skladu hotových výrobků továrny na zábavní pyrotechniku (ohňostroje) došlo k sérii výbuchů. Počáteční tři výbuchy v krátkém sledu se pravděpodobně odehrály v blízkosti přístřešků, které sloužily ke skladování hotových výrobků (ohňostroje). Čtyřicet minut po prvních třech detonacích došlo v budově č. 8 ke čtvrté explozi. V době první série výbuchů tři pracovníci (obsluha a dva technici) převáželi pyrotechniku (ohňostroje) z kůlny č. 4 do kůlny č. 5 na malém nákladním voze, který byl k dispozici pro interní přepravu. Všichni okamžitě zemřeli při první sérii výbuchů. Čtvrtá oběť, syn operátora, byl zabit při čtvrtém výbuchu, když hledal svého pohřešovaného otce. Hasič byl zasažen fragmentem vymršťeným výbuchem budovy č. 8 a zemřel o tři měsíce později v nemocnici. Následné výbuchy zničily továrnu a tlakové vlny způsobily vážné škody v budovách v okruhu 500 m. Způsobená škoda byla odhadnuta na více než 1,5 milionu eur.

Příčiny

Na základě informací shromážděných inspekční komisí se předpokládá, že operace převozu pyrotechniky (ohňostrojů) byla spouštěčem výbuchů. Při manipulaci s výbušninami pravděpodobně došlo ke vznícení.

Důležitá zjištění

- Vyšetřování zjistilo, že rozbušky, které jsou schopny odpálit výbušnou směs obsaženou v pyrotechnickém výrobku, jestliže jsou vystaveny mechanickému působení (náráz atd.), byly nalezeny ve výrobním dvoře před vchodem do továrny a v kůlně na náradí sloužící jako garáž pro dodávky. Podle předpisů však rozbušky nesmí být nikdy vloženy do pyrotechnického výrobku tohoto druhu, ale musí být instalovány pouze přímo až v místě konání ohňostroje.
- Nedostatek informací a školení poskytovaných provozovatelům, kteří mohou být považováni za odborníky v této oblasti dobře obeznámené s nebezpečím při manipulaci s pyrotechnickými výrobky; spíše to naznačuje nadbytečnou úroveň „důvěry“ získanou v průběhu času a možná přílišnou obeznámenost s prací zahrnující materiály, které ve skutečnosti představují vysokou úroveň vnitřního rizika.
- Bylo běžnou praxí skladovat výbušné materiály, které byly po konfiskaci policií, po neomezenou dobu, dokud jim nevypršela platnost (v právní vazbě), v příštřešcích s výbušninami vyrobenými společnostmi. Také množství těchto výbušnin překročilo množství, které bylo povoleno úřady, nemluvě o skutečnosti, že jejich výbušná klasifikace nebyla identifikována.
- Kromě toho vládní inspektoři po havárii zjistili nedostatečné odstupové vzdálenosti uvnitř i vně továrny.

Poučení z havárie

- Provozní postupy zavedené společností byly nebezpečné a předpisy zakázané, vzhledem k tomu, že v továrně byly nalezeny nabitě výbušné produkty, které byly nezákonně vybaveny elektrickými rozbuškami. Nedodržení provozně bezpečnostních postupů a národních předpisů je jasným znakem nedbalosti. Shoda s normami a standardy pro zacházení s výbušninami by měla být předmětem průběžných auditů, inspekcí a školení o výrobních a skladovacích místech výbušnin.
- Stresující pracovní podmínky a tlak na dokončování prací ve spěchu mohou vést k porušení provozních postupů a vytvářet nebezpečné situace. Nebezpečné procesy vyžadují určitý čas pro správné zacházení s nebezpečnými látkami a výrobky, a podle toho by měly být naplánovány lhůty pro jejich expedici.
- Operátoři musí udržovat kulturu neustálé ostražitosti a předcházet jakémukoliv uspokojení s nakládáním s výbušnými látkami. Typické strategie často zahrnují přísné vymáhání bezpečnostních postupů každou hodinu každého dne, budování povědomí o havarijním potenciálu prostřednictvím zveřejňování informací o skoronehodách

a poučení z havárií (z dotyčného místa nebo odjinud), a organizovat častá bezpečnostní setkání, kde se mohou projednat skoronehody nebo incidenty spojené s nebezpečným chováním.

Havárie č. 2 - Výroba lovecké munice - 2 havárie na stejném místě

Sled události

V den, kdy byl výrobní závod na letní prázdniny uzavřen, vypukl požár v zóně spalování pyrotechnického odpadu. Jediný vchod zajišťoval přístup do této zóny, částečně uzavřené barikádou a chráněné požárním hydrantem. Pyrotechnický odpad vyžadoval předběžné povolení vydané jednotkou pro bezpečnost a životní prostředí (SE). Aby byly tyto odpadní materiály zničeny spálením, musely být rozloženy lineárně podél paty výkopu a typicky na dřevo (tj. palety). Venkovní přítomnost vybaveného záchranářského vozu 1. pomoci byla povinná vždy, když se spalovalo velké množství. Během dopoledních hodin, vědom si extrémní nestability odpadů přítomných na místě, vedoucí oddělení SE pomáhal dvěma výrobním technikům s instalačními povinnostmi při plánované likvidaci těchto nespálených materiálů, protože jeho dva zaměstnanci SE chyběli v práci. Úkolem bylo hrabání a rozmetání pyrotechnického odpadu na palety, aby se usnadnilo sušení. Na začátku odpoledne tým na místě rozdělil palety přes vrstvy odpadu ve dvou řadách. Kolem 15. hodiny vznikl spontánní požár v blízkosti vedoucího SE, který byl uvězněn plameny a kouřem. Zbylí dva členové týmu dokázali ze zóny uprchnout nezranění. Manažer SE zemřel do hodiny na následky zranění.

Příčiny

Požár mohl být způsoben třením prášku, který byl suchý a znečištěný, tudíž citlivější, v důsledku pádu palety nebo smyku nebo pohybu nohou zesnulého manažera.

Důležitá zjištění

- Technici, kteří kompletovali práci, byli běžní pracovníci, neměli k tomu oprávnění, a ani nebyli vyškoleni pro práci v zóně spalování. Dva kvalifikovaní a autorizovaní technici SE chyběli v práci, bez náhrady.
- Práce byly zahájeny bez přítomnosti záchranářského vozu 1. pomoci, který byl povinný.
- Stresující pracovní prostředí bylo vytvořeno tím, že manažer nařídil dokončit co nejvíce práce, vzhledem k nestabilitě odpadu uloženého na místě.

Poučení z havárie

Ve výše uvedeném případě byla ignorována alespoň dvě kritická ochranná opatření pro daný proces:

- Nevyškolení pracovníci byli zapojeni do nebezpečné činnosti, pro kterou neměli žádné školení; dále požadavek na přítomnost záchranářského vozu 1. pomoci byl ignorován.

- Přestože se zdá, že pro tuto práci bylo vyžadováno konkrétní oprávnění, zdá se, že autorizace byla udělena, aniž by ve skutečnosti splňovala bezpečnostní kritéria autorizace.

Nestandardní postupy, tj. postupy prováděné mimo běžný provoz, jsou obzvláště citlivé na řízení *ad hoc*. Rizika lze dále snížit, pokud postup má kontrolní seznam a vyžaduje autorizaci. Tyto kontrolní seznamy a autorizační postupy jsou životně důležité pro kontrolu rizika a měly by být přísně dodržovány. Kromě toho je možné, že byla podceněna konkrétní nebezpečí spojená s pyrotechnickými odpady. Vlastnosti pyrotechnických odpadů nejsou definovány, protože jejich složení se značně liší. Nicméně se obecně zjistilo, že jsou citlivější než klasifikované látky, ze kterých byly získány. Zpracování a odstraňování těchto odpadů navíc do značné míry závisí na úsudku, kvalifikaci a zkušenostech techniků odpovědných za práci. Provozovatel by proto měl zahrnout zpracování odpadu a jeho likvidaci do hodnocení rizik na místě a udržovat mezi zaměstnanci trvalé povědomí o potenciálních rizicích každé související operace.

Havárie č. 3 - Výroba a skladování výbušnin

Sled události

V budově konečné montáže vypukl požár, který způsobil sérii výbuchů, které vážně poškodily budovu a konkrétní část oblasti. Problém nastal při zavírání přepravních kontejnerů minometných nábojů. Minometné náboje jsou přepravovány v plastových kontejnerech, které drží tři náboje v samostatných tubách. Pracovníci měli potíže s nakládáním náboje do kontejnerů a zavíráním víček kontejnerů, a proto mezi nádobou a víčkem zůstala mezera. Pracovníci zjistili, že zasažení palicí do záchytného víka kontejneru stačí k jeho zarovnání a k zajištění uzávěru v jeho poloze.

Příčiny

Havárie byla způsobena zapálením 81 mm minometného náboje HE M512A1 při závěrečném balení. Jedna strana paletové sestavy byla naplněna 54 minometnými náboji. Primární příčinou bylo, že pracovník udeřil paličkou do přídržného víka kontejneru, aby jej zarovnal a umožnil tak uzávěr uzamknout na místě.

Důležitá zjištění

- Neoprenové vložky víček nádob byly podstatně znehodnoceny, takže nádoby bylo obtížné zavřít. Kromě toho minometný náboj někdy vyčníval z plastové nádoby, což ztěžovalo nasazení přídržného víčka, jeho otáčení a správné zarovnání.
- Technická příčina byla identifikována jako vznícení roznětky pohonného systému minometného náboje přímým nárazem do sousedního náboje během úderu paličky. Je pravděpodobné, že pracovník přímo, ale neúmyslně trefil roznětku při operaci uzavírání víka nádoby.
- Vyšetřování však poukázalo na významné nedostatky v systému řízení, které mohly přispět k nehodě. Program školení zaměstnanců byl neadekvátní a existovaly důkazy, že vedení rutinně tolerovalo nebezpečné chování. Zaměstnanci zejména informovali

vedení o obtížích při zavírání kontejnerů, ale vedení na tyto informace neodpovědělo, což umožnilo pokračovat v nebezpečné praxi, která nakonec vedla k vážné havárii.

Poučení z havárie

Tato havárie je dalším příkladem situace, ve které provozovatel flagrantně ignoroval jak technická, tak bezpečnostní kontrolní opatření, která mohla zabránit havárii.

- Standardní postupy údržby a kontroly by měly zamezit přítomnosti technických neshod zařízení kritických pro výrobu a bezpečnost. Přestože jsou informace z vyšetřování omezené, existoval jasný vzorec, který naznačoval, že specifikace nebo selhání údržby umožnily, aby poškozená těsnění zůstala v provozu.
- Je nemyslitelné, aby rychlá oprava byla považována za vhodnou při řešení problémů u výrobních a skladovacích procesů výbušnin. Pokud jsou ke kompenzaci nefunkčního procesu vyvolány postupy *ad hoc*, je to jasný signál, že k vyřešení problému a identifikaci bezpečných možností postupu je třeba výrobu zastavit. Pokud se má za to, že výroba může pokračovat změnou postupu, mělo by být rovněž provedeno řízení postupu změny, aby se vyhodnotil její dopad na riziko a potvrdilo se, že jde o bezpečnou alternativu.
- Místa se závažným nebezpečím by měla mít funkční systémy řízení bezpečnosti. Pokud management nereaguje na hlášení zaměstnanců o technických problémech na výrobní lince, je sporné, že existuje systém managementu, natož pak systém managementu bezpečnosti.
- V tomto případě se zaměstnanci i přes zjevný nedostatek školení chovali zodpovědněji než vedení. Volba vedení ignorovat zpětnou vazbu zaměstnanců v této situaci by mohla v případě havárie podstatně zhoršit právní potíže společnosti.

Havárie č. 4 - Prosévání prášku propelentu

Sled událostí

K havárii došlo v budově, kde jsou prosévány prášky propelentu pro munici. V den havárie byli k prosévacímu zařízení přiděleni dva pracovníci, mladý zaměstnanec s krátkodobou smlouvou, stále ve výcviku, a zkušený operátor pověřený jeho výcvikem. První činností operátorů byla demontáž a opětovná montáž prosévacího zařízení, jak je stanoveno v provozním postupu, za účelem jeho vyčištění před zahájením vlastního prosévání prášku. Kolem čtvrté hodiny ráno došlo v sítu k závadě a ve stroji došlo k požáru, který se rozšířil na veškerý prášek uložený v prosévací jednotce. Zkušenější pracovník v té době byl v místnosti. Byl spuštěn poplach a byly spuštěny sprinklerové systémy ultrarychlé reakce. Přesto se oheň rozšířil do druhé násypky s 250 kg prášku. Tato násypka byla přinesena praktikantem ke vchodu do místnosti a vytvořila druhou ohnivou kouli. A konečně, třetí násypka obsahující 250 kg prášku, umístěná mimo místnost, se také vznítla a vytvořila třetí ohnivou kouli. V důsledku havárie utrpěli oba pracovníci vážné popáleniny. Byli však schopni opustit budovu sami a zůstali při vědomí při převozu do specializovaných nemocnic, kde se jim dostalo

odpovídající péče. Navzdory této lékařské péči oba zemřeli v následujících týdnech po havárii na následky popálenin.

Příčiny

Pozorování ukazují, že rychle se zavírající o-kroužky na prosévací jednotce se během prosévání otevřely. Vzhledem k tomu, že již nebyly utaženy na místě, filtry se přesunuly z jejich pouzdra, což způsobilo tření kov-kov, což pravděpodobně způsobilo vznícení prášku. Horní kryt prosévací jednotky měl omezující účinek, když prášek hořel, což vedlo ke zvýšení tlaku ve stroji a velmi pravděpodobně k detonaci produktu, což bylo příčinou posunutí a výrazné deformace krytu. V tomto okamžiku došlo k náhlé erupci plamenů z prosévací jednotky, které zasáhly pracovníky v bezprostřední blízkosti stroje.

Důležitá zjištění

- Na výstupu z prosévací jednotky je použitelný prášek zachycen ve sběrných zásobnících a odpad je shromážděn do vhodných pytlů. Společně jsou pak umístěny mimo místnost, kde zůstávají, dokud nejsou později umístěny do skladu.
- Postup stanoví, že vstup do výrobní haly není povolen, pokud je zařízení v provozu. Obsluha plní vstupní zásobníky a vyprázdňuje zpracovaný produkt ze sběrných zásobníků, když je stroj vypnutý. Spekuluje se, že obsluha mohla vstoupit do prosévací haly, když stroj ještě běžel, aby prozkoumala zjevnou poruchu zařízení (abnormální hluk).
- Matice používaná k upevnění krytu síta, který byl nalezen na podlaze po nehodě, nevykazuje žádné známky utržení, což naznačuje, že se během prosévání postupně uvolňovala.
- Hasicí systém zabránil šíření požáru do druhé sousední prosévací jednotky.

Poučení z havárie

- Zaměstnanci možná věděli o správném provozním postupu, protože takový postup byl řádně dodržován při demontáži a opětovné montáži prosévacího zařízení. Možná si však příliš zvykli na běžnou rutinu, než aby si pamatovali procesní rizika, přestože si jich možná byli vědomi. Ve velkých nebezpečných místech/provozech, a zejména ve zpracovatelských a skladovacích místech s výbušninami, je třeba každou abnormální akci prověřit z hlediska bezpečnostních norem. Je extrémně nebezpečné slepě následovat své přirozené instinkty (jako je takzvaný „rychlý zásah“ k resetování nebo nápravě malého problému). Jak je zmíněno v havárii č. 5, školení nebo jiné aktivní komunikační strategie by měly být často využívány k udržení aktivní a nepolevující pozornosti k bezpečnostním hlediskům.
- Tato havárie také naznačuje, že riziko bylo možné dále snížit dodatečnými technickými opatřeními.
- Všechny typy zařízení používaných při výrobě výbušnin musí být navrženy tak, aby se zabránilo jejich uvolnění z pouzdra a vytváření jisker (kontakt kov na kov).

- Jako technické vylepšení by mohla být zvážena instalace detektoru přítomnosti pracovníka. Detektor automaticky vypne zařízení, jakmile se otevřou vstupní dveře.
- Výbušniny uchovávané v pracovních prostorách nebo mimo ně by měly být omezeny na nezbytné minimum pro práci, zejména při výrobě citlivých výbušnin nebo při manipulaci s nimi.

Havárie č. 5 - Továrna na výrobu výbušnin

Sled událostí

Dva masivní výbuchy, časově vzdálené jen několik sekund, zničily továrnu na výrobu výbušnin Kean Canyon společnosti Sierra Chemical Company v Nevadě, zabily čtyři pracovníky a dalších šest zranily. Protože byli všichni zabiti, nebylo možné určit přesnou příčinu nehody. Má se však za to, že v den před havárií nechal pracovník v mixovací nádobě zbylý základní materiál, ale tato informace zjevně nebyla sdělena další směně. Druhý den ráno se pracovník vrátil a mohl předpokládat, že nádoba byla vyprázdněna. Bez kontroly obsahu pracovník zapnul motor k lopatkám míchadla a inicioval počáteční výbuch. K výbuchu došlo v místnosti, kde dělníci vyráběli „posilovače“ - malá výbušná zařízení používaná v těžebním průmyslu k odpalování větších výbušnin. Druhý silnější výbuch zničil budovu používanou k sušení výbušnin a zanechal kráter 40 x 60 stop (12 m x 18 m), který byl až šest stop (1,8 m) hluboký. Výbuchy měly sílu zemětřesení o síle 2,0 magnitudy a byly cítit asi 32 kilometrů od elektrárny. Společnost Sierra Chemical odhadovala, že při havárii vybuchlo celkem 47 000 liber (21 t) výbušnin. Zařízení nebylo nikdy obnoveno.

Příčiny

Spekuluje se, že výbušný materiál zůstal v nádobě přes noc a kvůli nízké venkovní teplotě ztuhl. Lopatky mixéru, které byly ve ztuhlé výbušnině na dně nádoby, iniciovaly výbušninu nárazem, stříhem nebo třením výbušného materiálu o stěnu nádoby. Další možností je, že kusy výbušného materiálu byly sevřeny mezi čepel mixéru a stěnu nádoby, což způsobilo detonaci.

Důležitá zjištění

- Analýza rizik procesu (PHA) byla provedena pro „posilovací“ místnost 1. Pro „posilovací“ místnost 2 však nebyla provedena žádná PHA. Kromě toho se supervizoři a pracovníci nepodíleli na činnostech identifikace nebezpečí.
- Skladovací zařízení a dvě dílny byly k sobě blíže, než je stanoveno v souvisejících pokynech, což umožnilo přenos výbuchu. Rovněž bylo zjištěno, že stavební konstrukce nebyly kompatibilní s doporučeními směrnic ministerstva obrany.
- Vyšetřování odhalilo důkazy o tom, že si manažeři i zaměstnanci relativně neuvědomovali rizika spojená s výrobním procesem a základní normy bezpečného chování a manipulace při práci s těmito nebezpečnými látkami.
- Inspekce správními úřady byly prováděny zřídka a inspektoři obecně neměli odborné znalosti v oblasti bezpečnosti výroby výbušnin.

Poučení z havárie

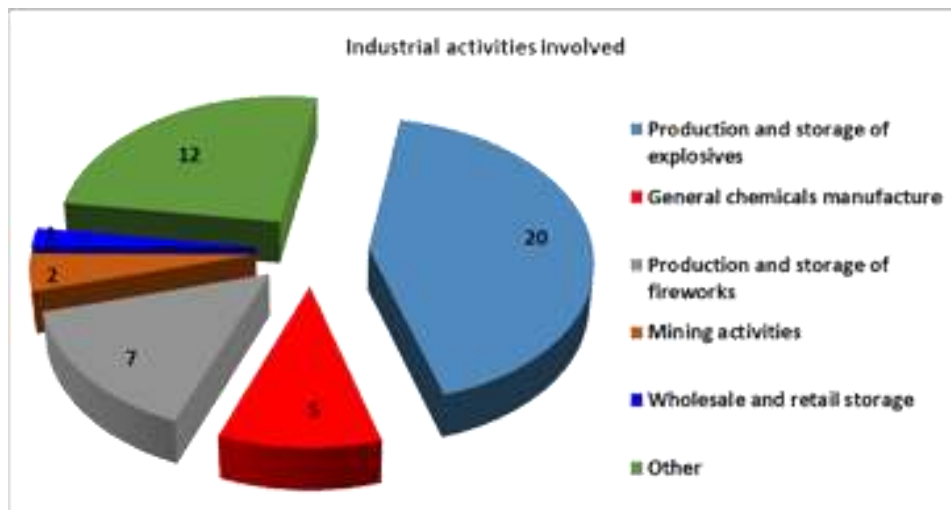
- V tomto případě se zdálo, že provozovatel podceňuje riziko nebo začíná být sám se sebou spokojený. Z tohoto důvodu existovalo několik varovných signálů, které naznačovaly, že rizika na místě nejsou dostatečně kontrolována.
- Analýza rizik procesu byla provedena pouze u jedné činnosti. Pro všechny nebezpečné činnosti na místě by měla být provedena analýza nebezpečnosti procesu. Pracovníci se navíc nepodíleli na identifikaci nebezpečí. Kdyby se podíleli, mohli by upozornit na další nebezpečné činnosti, které by měly podléhat PHA.
- Neexistovaly žádné písemné postupy a případná omezená školení o bezpečném zacházení s výbušninami jak v obecném smyslu, tak specifickém pro procesy na místě. Jak je uvedeno ve zprávě, „*manažeři se domnívali, že bez použití tryskacího víčka bylo téměř nemožné odpálit výbušné materiály, které používali nebo vyráběli.*“ Rozšířená nedostatečná informovanost o aktuálních bezpečnostních rizicích na místě s velkým nebezpečím je jasnou známkou toho, že rizika nejsou dostatečně kontrolována.
- Byla vynaložena malá nebo žádná snaha zajistit bezpečnost pracovníků vůbec. Zatímco většina pracovníků hovořila španělsky, dokonce i standardní vládou požadované školení BOZP probíhalo převážně v angličtině. Zdálo se, že neexistují žádné kanály, kterými by se pracovníci mohli učit nebo hovořit o bezpečnostních problémech, které se jich týkaly.
- Je zvláště důležité, aby vysoce riziková místa také používala vhodná technická opatření k řešení nedostatků systému řízení bezpečnosti. Odpovídající odstupové vzdálenosti mezi budovami jsou standardním technickým opatřením ke snížení rizika výbuchu. Mít na místě ochrannou konstrukci budovy, která odpovídá předpisům, by také bývalo mohlo zabránit dalšímu zranění v případě nehody.
- Další překážkou může být dohled příslušným orgánem, ale také v tomto případě inspekční orgány zjevně nebyly dostatečně připraveny nebo informovány, aby rozpoznaly nebezpečné podmínky v místě.

Statistiky nehod s výbušninami

Toto vydání bulletinu Lessons Learned Bulletin nabízí pohled na velké havárie, ke kterým došlo při výrobě, skladování nebo likvidaci výbušnin. Při přípravě tohoto zpravodaje bylo studováno 62 havárií, včetně 47 zpráv o závažných haváriích v eMARS, 4 případy z japonské databáze znalostí o selhání (<http://www.sozogaku.com>), 10 zpráv o haváriích z francouzské databáze ARIA (<http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>) a 1 havárie byla vybrána ze sbírky US Chemical Safety Board vyšetřování (www.csb.gov).

Nejčastějšími druhy havárií zjištěných ve studii byly ty, které zahrnovaly výrobu a skladování výbušnin, nejméně 10 případů, dále výbušné odpady nebo ohňostroje v 7 případech (např. eMARS Accidents #276, #729, #937, #939, #940), a konečně 4 případy zahrnující demontáž munice (např. EMARS Accidents #196, #551, #663 a # 740). Kromě toho bylo

v kategorii „Jiné“ hlášeno 12 událostí, které zahrnují i výbušniny nebo továrny na munici. Kromě toho níže uvedený graf představuje průmyslové aktivity spojené s eMARS haváriemi. Obr. č. 2 Rozdělení průmyslových aktivit



K haváriím výbušnin stále dochází s pravidelností, přičemž od roku 2000 dochází téměř ke 2 - 4 událostem ročně. Jen za posledních pět let bylo v Evropě 20 závažných havárií s výbušnými látkami³. Mnoho zkoumaných havárií se také zdá být opakovanými haváriemi, to znamená, že ke stejné havárii došlo vícekrát ve stejném zařízení za několik let (např. EMARS Accidents #729 a #1031; EMARS Accidents #276 and #918; ARIA No. 32086 a č. 45545). Toto opakování je silnou známkou toho, že mnoho provozovatelů se stále nedokáže poučit z proběhlých havárií.

Druhy havárií s výbušnými látkami

Výbušniny lze v zásadě aktivovat řadou různých typů energetických podnětů⁴. Pro havárie ve výrobě a při skladování jsou nejčastější: náraz/tření; oheň/teplo; elektrostatický výboj; nekontrolovatelná reakce během výroby výbušnin.

Studie zvláště zdůraznila četnost čtyř různých faktorů, které významně přispěly k havárii výbušnin:

Nebezpečné chování při manipulaci s výbušninami

Překvapivě mnoho havárií má základní příčiny spojené se špatným povědomím o bezpečnosti a chování. Na mnoha místech, kde došlo k haváriím, studie zjistila, že porušení

³ Většinu těchto havárií nebylo možné pro tento bulletin použít, protože jsou stále předmětem vyšetřování

⁴ Safety Report Assessment Guide: Explosives, UK HSE. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z:

<http://www.hse.gov.uk/Comah/sragexp/srag-explosives.pdf>.

nejzákladnějších bezpečnostních norem a technických požadavků je spíše pravidlem než výjimkou.

Vnitřní přeprava výbušnin

Vnitřní přeprava výbušnin na místě je ve 4 haváriích. Zvýšené riziko nárazu na přepravovanou výbušninu, způsobené potenciální kolizí, nestabilním terénem nebo mechanickým selháním přepravního vozidla, často není dostatečně řešeno nebo dokonce uvažováno.

Nedostatečné odstupové vzdálenosti

Nedostatečné odstupové vzdálenosti mezi skladovacími zařízeními nebo výrobními zařízeními způsobily eskalaci havárie, což způsobilo šíření výbuchů a následné požáry způsobené létajícími úlomky z jednoho místa na druhé v 6 případech.

Tuhnutí výbušné hmoty v reaktoru

Ve 2 případech výbušný materiál zůstal v reaktoru a ztuhl, zablokoval nádobu nebo připojená potrubí, což způsobovalo nekontrolovatelnou reakci během procesu nebo spouštěcích operacích, které mohou zvýšit riziko ve více než jednom aspektu.

Informace č. 9:

Guidance on Learning from Incidents, Accidents and Events [24]

Na téma zlepšení a poučení se z nežádoucích událostí reaguje i tento příspěvek. Uvádí se v něm mj. problémy v několika fázích procesu poučení z havárií:

- Neochota hlásit nežádoucí události kvůli strachu z disciplinárního postihu nebo pocitu, že hlášení nepovede k jakékoli změně.
- Nedostatek odborných znalostí o lidském činiteli při analýze nežádoucích událostí.
- Nedostatek času a zdrojů věnovaných pomoci lidem porozumět šíření a smyslu šířených zkušeností.
- Přemíra doporučení a neschopnost dohodnout se na akcích se všemi zúčastněnými stranami.
- Neschopnost zkontrolovat, zda provedené změny vyřešily základní příčiny a snížily riziko.

Informace č. 10

Inspections under Seveso III Directive, Workshop on Explosives and Pyrotechnics [25]

V rámci Programu vzájemných společných návštěv ("MJV" – Mutual Joint Visit Programme), týkající se inspekce podle směrnice Seveso III podporovaný Evropskou komisí ve spolupráci s technickou pracovní skupinou EU pro Seveso inspektory, se ve dnech 9. – 11. listopadu 2016 v Tønsbergu v Norsku konal workshop o výbušninách a pyrotechnice. Tento workshop organizovaly norské Ředitelství pro civilní ochranu a Společné výzkumné středisko Evropské komise. Norské Ředitelství pro civilní ochranu (norsky: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB) je norská vládní agentura spadající pod ministra spravedlnosti a policie. Obecným účelem DSB je chránit Norsko a jeho občany před haváriemi, katastrofami a jinými incidenty. Příklady oblastí odpovědnosti DSB zahrnují prevenci, krizové řízení, studie a analýzy, civilně - vojenskou spolupráci, školení, hodnocení a dohled. V rámci workshopu byly předneseny zajímavé přednášky, z nichž jsou níže uvedeny zájmové stručné informace.

Participants survey

V dotazníkové akci jsou zajímavé odpovědi na otázku: *Jaké jsou největší výzvy ve vaší zemi ohledně objektů s výbušninami a pyrotechnikou? (What are the greatest challenges in your country when it comes to the follow-up of explosives and pyrotechnics sites?).*

- Zajistit dodržování povoleného množství výbušnin a pyrotechniky v objektech a zajistit respektování jejich UN klasifikace.
- Technologie, způsob jejich úpravy, výbušniny neznámého původu.
- Ochrana objektů s výbušninami a pyrotechnikou před teroristickými akcemi, sabotáží atd. (bezpečnostní důvody).
- Fragmentace legislativy v oblasti výbušnin, střeliva, munice, pyrotechniky.
- Omezené zkušenosti úřadů kvůli malému počtu objektů.
- Skladování výbušnin nebo pyrotechniky, které je z pohledu Seveso podlimitní.
- Sledování kvality a množství látek přítomných v objektu.
- Zavedení dobrého systému řízení bezpečnosti.
- Málo zdrojů na provádění více kontrol a následných opatření na místě.
- Nedostatečné použití analýzy rizik nebo nesprávné použití technik analýzy rizik.
- Zlepšit školení personálu a provádění analýzy rizik v objektech spadajících pod Seveso.
- Nedostatečnost kompetencí v záležitostech výbušnin.

SEVESO-TULPS requirements interface and case studies (ISPRA, Italy)

TULPS-SGS integrace: klíčové prvky systému řízení jsou:

- potřeba integrovat přístup "báňský" a přístup SMS (systém řízení bezpečnosti v PZH),
- jasná definice hlavních rolí a odpovědností za bezpečnost,
- adekvátní analýza rizik ve všech krocích výroby a skladování, identifikace technických a řídicích bezpečnostních opatření, která je třeba uplatnit, aby se zabránilo nehodám,
- stanovení vhodných postupů a plánů školení pro všechny zaměstnance,
- zaměstnanci musí být vyškoleni hlavně v identifikaci možných příčin skoronehod a havárií v každém kroku procesu a v řízení havarijní odezvy na tyto nežádoucí události,
- stanovení provozních postupů obsahujících provozní kritéria za normálních, abnormálních a nouzových podmínek pro všechny kroky procesu,
- stanovení postupů a plánů údržby zařízení, zahrnující kontrolu účinnosti bezpečnostních systémů, zejména ochranných bariér,
- stanovení havarijních postupů a plánů údržby pro nouzová / požární zařízení.

Enschede 13 May 2000

Provozovatel skladoval a prodával ohňostroje pro koncerty a představení. Měl povolení na 158 500 kg této pyrotechniky, povolení mělo platnost do roku 2002, a poté se firma měla přestěhovat. 13. 5. 2000 došlo k požáru a následně k výbuchům a dalším požárům. Následky byly 23 mrtvých, 947 zraněných (525 hospitalizovaných), 200 domů bylo zcela zničeno, dalších 282 poškozeno přímo v oblasti a 1 500 dalších mimo oblast. Odhad finančních škod činil kolem 1 miliardy eur. Při vyšetřování se zjistilo, že v době havárie na místě bylo 177 000 kg pyrotechniky.

Zjištění:

- Úřady v povolovacím řízení v několika bodech chybovaly, taktéž při kontrole a udržování povolení.
- Kontejnery byly umístěny bez stavebního povolení na místech, které byly klíčové pro zásahové jednotky a tyto kontejnery neodpovídaly stavebním požadavkům. Úřady to věděly.
- Označení pyrotechniky z Číny bylo chybné, úřady to věděly.
- Provozovatel transportoval a prodával pyrotechniku bez řádného povolení.
- Všechny informace byly dostupné z příliš mnoha různých kontrol a správní úřady spolu nekomunikovaly.
- Úřady se nepoučily z předešlé havárie a nepovažovaly externí bezpečnost za 22důležitou.
- Hasiči neměli žádný akční plán, nebyl připraven žádný přehled o situaci.

Následkem této havárie byla následující rozhodnutí:

- V obytných oblastech nebude žádné skladování a manipulace s výbušninami a pyrotechnikou.
- V legislativě byla rozšířena bezpečnostní hranice kolem míst s výbušninami a pyrotechnikou.
- Méně zapojených vládních organizací, ale s lepší komunikací mezi nimi.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

- Je třeba zlepšit kvalitu místních úřadů při povolování, kontrole a vymáhání práva.
- Integrace legislativy v oblasti životního prostředí a plánování.
- Více kontrol pyrotechniky z Číny, odkud často chodí chybně označené zboží.
- Úprava v evropské legislativě.

Series of mass explosions in a fireworks plant (ISPRA, Italy)

Poučení z havárie:

- dodržování bezpečnostních nařízeních ve smyslu kvality (kompatibility) a množství výbušnin,
- bezpečné pracovní podmínky a odpovídající chování/kompetence pracovníků, zejména při rizikových činnostech (peaks of aktivity – při největším pracovním zatížení),
- odpovídající havarijní postupy (aktivace postupů a evakuace osob),
- odpovídající plán objektu (nouzový přístup pro hasiče),
- dodržování bezpečné vzdálenosti mezi objektem a civilní zástavbou,
- použití odpovídajících konstrukčních materiálů, aby se v případě havárie zabránilo obětem a zraněním,
- důležitost důsledného přijetí a provedení nápravných opatření navazujících na zjištění kontrolních orgánů k vyřešení neshod a porušení předpisů.

Výstupy z inspekce SMS:

- kritické problémy spojené s prvky řízení uvedenými v checklistu inspekce, které vedou k několika různým prvkům SMS (8 hlavních prvků /macro-points/, 26 konkrétních položek),
- je třeba zlepšit výcvik zaměstnanců v mnoha ohledech (zejména u rodinných firem) počínaje plánem činností pro zaměstnance, externisty i návštěvníky a konče hodnocením dosažených výsledků, včetně rozsáhlejšího využití prověřování znalostí,
- potřeba dodržení plánované četnosti provádění kontrol zařízení a údržby,
- pokud jde o pracovní povolení, v některých případech bylo doporučeno zdokonalení jeho obsahu (struktury), ve smyslu vymezení jeho konkrétního rozsahu a využití,
- v průběhu havarijních cvičení nebylo dosaženo úplné shody mezi nastavenými postupy a skutečným provedením ve smyslu použití konkrétních požadovaných OOPP, a rovněž v podávání zpráv o výsledcích cvičení, a v analýzách a stanovení odpovídajících nápravných opatření.

Finnish Safety and Chemicals Agency

Zkušenosti z inspekcí:

- problémy s řízením změn u výrobců výbušnin,
- řešení odpadu z výroby a používání výbušnin.

Safety Challenges in mobile explosives manufacturing from an engineering perspective, Scandinavia

Řízení změn a úprav – minimální požadavky:

- Jakoukoli významnou změnu zařízení nebo procesu musí přezkoumat před schválením příslušný tým.
- Příslušný tým musí zastupovat všechny příslušné disciplíny a být formálně jmenován.
- Změna musí být popsána a vysvětlena a tato dokumentace musí být k dispozici pro pozdější potřeby.
- Technická dokumentace, která je základem pro označení CE, musí být po provedení změny aktualizována a musí být vydáno nové osvědčení o shodě, pokud je to nutné.

Zvýšená konkurence -> snižování nákladů, což z technického hlediska vede k těmto záležitostem:

- Nové investice pouze v případě krátké doby návratnosti.
- Větší zaměření na odhady projektu (čas a peníze).
- Snižované investice do výzkumu a vývoje.
- Omezení cestování, snížená globální komunikace mezi kolegy.
- Zpožděný nebo chybějící nábor.
- Lidé, kteří odcházejí, nejsou nahrazeni.
- Multitasking, role jsou kombinovány kvůli omezenému počtu zaměstnanců.
- Zaměstnanci HSE se více zaměřují na papírování než na praktické audity.
- Outsourcing údržby, ztráta zpětné vazby a firemního know-how.

BREAK SESSIONS

LESSONS LEARNED

Zejména v menších (rodinných) firmách, které zaměstnávají starší zaměstnance, se může projevat přístup „Vždycky jsme to tak dělali...“ a nové předpisy a přístupy je moc nezajímají. Obsluha dělající stejnou činnost po dlouhou dobu může nabýt dojmu, že se nemůže nic stát a dojde ke snížení pozornosti či obcházení/zjednodušení postupů.

Vedení nereaguje na poplach – a vědomí o hrozícím riziku se stává běžnou praxí.

Nedostatek znalostí o příčinách, které mohou způsobit havárii.

Nedostatky ve školení a přehnaná sebejistota zaměstnanců.

Externisté, kteří zpracovávají posouzení rizika nebo i popis systému řízení, neznají prostředí, rizika, fungování systému řízení v objektu.

Nejasné postupy a neadekvátní provádění.

GOOD PRACTICE

Faktory úspěchu:

- Přístup, odpovědnost managementu.
- Porozumění riziku.
- Porozumění a respektování toho, co je povoleno.

- Obsah skladu v souladu s bezpečnostním dokumentem a povoleními (klasifikace, množství, průběžné sledování – track and trace).
- Dobrá praxe.
- Dobrý úklid.
- Havarijní plánování, společná cvičení se záchrannými složkami.
- Dodržování postupů.
- Řešení otázek spojených s elektřinou, odpadovým hospodářstvím.
- Stanovení odpovědností.
- Pracovní podmínky.
- Údržba kritického zařízení.
- Školení zaměstnanců.
- Opakující se nedostatky z předešlých inspekcí jsou indikátorem kvality systému řízení.

Nejzávažnější porušení:

- Nekompatibilita látek na stejném místě.
- Překročení povoleného množství.
- Otevřené obaly.
- Nerespektování klasifikace.

Assessing the Safety Climate

Až 90 % havárií lze do určité míry připsat lidskému selhání.

Kultura bezpečnosti byla definována různými způsoby, např. „*způsob, jakým to tady děláme*“, nebo „*soubor postojů, přesvědčení nebo norem*“ týkajících se bezpečnosti. Organizace s pozitivní kulturou bezpečnosti se vyznačují komunikací založenou na vzájemné důvěře a na sdíleném vnímání důležitosti bezpečnosti a důvěry v účinnost preventivních opatření.

Faktory klima bezpečnosti:

- Oznamování havárií a skoronehod.
- Organizační závazek.
- Chování orientované na zdraví a bezpečnost.
- Důvěra ve zdraví a bezpečnost.
- Použitelnost postupů.
- Angažovanost pro zdraví a bezpečnost.
- Kolegiální přístup.
- Zdroje pro zdraví a bezpečnost.

Použití klima bezpečnosti jako základní linie:

- Dát smysl něčemu, co by mohlo být příliš velké nebo složité na pochopení.
- Identifikovat oblasti, kde lze dosáhnout zlepšení.
- Načasování.
- Identifikovat, kdy není potřeba zásah.
- Testovat, zda současné přístupy fungují.

Past Accident Review (HSE)

Poučení z proběhlých havárií:

- Identifikace bezprostředních a základních příčin.
- Předcházení recidivám.
- Formování správné praxe v oblasti výbušnin.
- Cílení zdrojů pro: Inspekce (interní nebo zákonné), nápravné opatření, školení personálu.

EIDAS databáze

Faktory specifické pro místo (objekt), které je třeba vzít v úvahu:

- Citlivost manipulovaných výbušnin – předvídatelné podněty (iniciace).
- Množství manipulovaných výbušnin.
- Potenciální následky pro typy nebezpečí 1, 2, 3 nebo 4.
- Dostupná energie, zvl. v poruchových stavech.
- Ohrožení lidí při ruční nebo dálkové manipulaci.

Získávání správné praxe s výbušninami – pro každý typ havárie:

- Načíst informace z EIDAS (popis, analýza, doporučení).
- Identifikovat příčinu havárie (okamžité a základní příčiny).
- Určit vhodná kontrolní opatření (doporučení, zveřejněné pokyny, zkušenosti).
- Formulovat a šířit správnou praxi v oblasti výbušnin.

MJV Explosions and Pyrotechnics (Graham Dalzell)

Aspekty s dopadem na riziko:

- Kultura bezpečnosti v systému řízení bezpečnosti.
- Nedocenění rizik (majitelé, obce, hasiči).
- Likvidace munice a produktů mimo předepsané postupy.
- Sídla v nebezpečném okruhu starých tradičních objektů.
- Nedostatek průmyslových pokynů a systémů řízení bezpečnosti v odvětví pyrotechniky.
- Řízení zásob a skladování pyrotechniky.
- Kontrola, označování a klasifikace dovozů.
- Absence společného přístupu ke strukturované analýze rizik, jako je FMEA nebo HAZOP.
- Nedostatek efektivního havarijního plánování, které by odpovídalo nebezpečí pro hasičské sbory a expozici personálu.
- Nedeklarované skladování a distribuce.
- Nedostatek osvědčených postupů v pyrotechnice ve srovnání s výbušninami.
- Absence jednoduché strukturované analýzy rizik pro skladování pyrotechniky a její distribuci.
- Plnění nabíjecích vozů emulzí dusičnanu amonného; kolik na jednom místě najednou?

- Operátoři MEMU (mobilní jednotka na výrobu výbušnin) a vztahy s dodavatelem emulze dusičnanu amonného a uživateli lomy/tunelování/demolice?

Bezpečnostní zprávy:

- Kvalita?
- Zpracování konzultanty (stejní konzultanti, stejná zpráva, jiná jména?).
- Adekvátní/přesný popis závodu, procesu, úkolů a dispoziční plán?
- Přesná a úplná analýza rizik a následků?
- Strukturovaná bezpečnostní analýza procesu/výbušnin?
- Popis systému řízení bezpečnosti; závod, lidé, procesy do řízení rizika? Adekvátní základ pro kontrolu?
- Obecná/specifická havarijní připravenost?

Kontrola:

- Nedostatek zdrojů a odborných znalostí v oblasti kompetentních úřadů.
- Společné kontroly orgánů státní správy; sdílení znalostí a informací.
- Rozdělení odpovědnosti; je vše pokryto?
- Kultura a přístup pracovníků, zvláště pyrotechniků.
- Hodnocení rizik lokality/společnosti.
- Plán havarijní odezvy.

Systém řízení bezpečnosti:

- Adekvátnost, znalost a používání předpisů, kodexů a postupů správné praxe – FEEM.
- Praktiky a postupy používané v objektech s pyrotechnikou.
- Kompetence a dohled.
- Klasifikace zásob, kontrola a vedení záznamů.
- Přečinnosti; montáž, pohyb zásob, plnění nabíjecích vozů emulzí dusičnanu amonného, balení.....
- Otevřené nebo dočasné úložiště.
- Projektování a úpravy staveb.
- Kompetence; hodnocení klasifikace.
- Situace/přístupové/únikové cesty.
- Řízení změn – objekt/zařízení, zaměstnanci, procesy.
- Audit a zlepšování v návaznosti na zjištění auditorů.
- Hlášení havárií – interní systémy, poučení z havárií?

Havarijní připravenost a odezva:

- Přesná charakterizace následků; počáteční, domino a nejhorší případ.
- Potřeba evakuovat veřejnost do bezpečné vzdálenosti; povědomí, počet a zdroje.
- Atrakce „ohňostroje“ pro veřejnost a potřeba bezpečné zóny.

- Vědomí, že účinky mohou být horší, než se předpokládalo následkem překročení uvedené klasifikace a množství.
- Komunikace a zhodnocení potenciálu nebezpečí.
- Nepředvídatelnost eskalace a načasování.
- Rizika pro hasiče (a jejich omezená účinnost?).
- Toxická rizika.
- Únikové cesty / přístup hasičů (potřebné?).

Informace č. 11:

Implications of black swans to the foundations and practice of risk assessment and management [26]

K řízení rizik se běžně používají tři hlavní strategie: strategie informování o riziku, strategie varovná/preventivní a strategie diskurzivní (vykládající). Ve většině případů by vhodnou strategií byla kombinace těchto tří. Strategie informování o riziku zahrnuje zacházení s rizikem – vyhýbání se, snížení, přenos a udržení – pomocí hodnocení rizik. Strategie varovná/preventivní je také označována jako strategie robustnosti a odolnosti a zdůrazňuje vlastnosti, jako je omezení, neustálé monitorování, výzkum ke zvýšení znalostí a vývoj náhražek. Ve strategii diskurzivní se používají opatření k budování důvěry a důvěryhodnosti prostřednictvím snižování nejistot, objasňování faktů, zapojení postižených osob, uvažování a odpovědnosti.

Tento článek se zaměřuje na riziko související s událostmi typu černá labuť, zde chápané jako překvapivé extrémní události ve vztahu k něčím znalostem/vírá. Jak bychom měli tomuto riziku čelit?

K nalezení vhodných opatření, jak čelit výskytu potenciálních událostí, je nutné řízení rizik. Pro tento účel jsou vždy k dispozici omezené zdroje a posouzení rizik poskytuje podporu při rozhodování. Osoby s rozhodovací pravomocí musí být informovány o otázkách souvisejících s důležitými prekurzory, nejistotami, dostupnými znalostmi a tak dále. V konkrétním případě si může osoba s rozhodovací pravomocí vybrat mezi investicemi do některých opatření, která jsou účinná v případě některých událostí, ale ne v jiných, a investicemi do jiných opatření s opačným účinkem. Přesné předpovědi a odhady nelze poskytnout, ve většině případů však informativní popisy rizik ano. Perspektiva inženýrské analýzy rizik zdůrazňuje shromažďování informací a analýzu na podporu proaktivních rozhodnutí v oblasti řízení rizik; náležitá váha je věnována posílení příslušných systémů a jsou vyvinuty promyšlené strategie reakce.

Termín „nejhorší scénář“ obvykle znamená „nejnepříjemnější nebo nejzávažnější věc, která by se mohla v dané situaci stát“. V tomto termínu nebo jeho běžných definicích není nic, co by poskytovalo návod, jak určit nejhorší případ. Ve skutečnosti je tým PHA nebo QRA požádán, aby bezdůvodně spekuloval, jaký by mohl být nejhorší případ. Bez ohledu na to, jak nepříjemný nebo vážný si někdo představuje výsledek, někdo jiný si dokáže představit něco horšího. V jakém bodě dosáhneme „nejhoršího případu“? Fráze sama o sobě nemá žádný žalovatelný význam.

Nejhorší scénáře nejsou „černé labutě“. Jak popularizoval Taleb [20], termín „černá labuť“ popisuje nepředstavitelné události, jejichž pravděpodobnosti nelze spočítat, které mají hluboké, typicky katastrofické účinky a které jsou obvykle racionalizovány pouze zpětným pohledem. V dnešní době se stalo populárním označovat jakoukoli vzácnou vnější událost, která má katastrofální následky, jako „černá labuť“. „Černé labutě“ však nerozlišuje jejich vzácnost, ale jejich nepochopitelnost. Pro někoho tato fráze vede k opuštění principu řízení rizik ve prospěch řízení následků a trvání na plánování pro nejhorší myslitelný případ. Jedná se o drahý přístup a není založen na riziku.

Smyslem PHA a QRA je identifikovat nebezpečí a posoudit s nimi související rizika. Riziko je kombinace následků a jejich pravděpodobnosti. Nejhorší scénáře rizika neřeší. Místo toho se zaměřují na následek a ignorují pravděpodobnost. Zdá se, že přidání kvalifikátoru „věrohodný“ vyřeší pravděpodobnost, ale obvykle to nepomůže. Jednoduše posouvá nedostatek přesnosti z „nejhoršího“ na „věrohodné“. Aby to něco znamenalo, musí být definován termín „věrohodný“. Bez dohodnuté definice je termín „věrohodný“ stejně bezvýznamný jako „nejhorší“ a stále zanechává tým PHA nebo QRA zatížený vymyšlením tohoto významu za pochodu. Pro někoho věrohodný znamená myslitelný. Meteory, i když jsou vzácné, jsou myslitelné. Vyskytují se s předvídatelnou pravděpodobností a mají kvantifikovatelné důsledky, ale většina z nich by nevinila tým PHA nebo QRA za to, že zásah meteoru odmítl jako nedůvěryhodný. Tento dokument rozvíjí rámec pro přidělování významu termínu „věrohodný“ a bere v úvahu řadu „meteorů“, přírodních i umělých, které se příležitostně vyskytují během PHA nebo QRA: zemětřesení, tornáda, hurikány, havárie letadel, prasknutí potrubí, vykolejení vlaků a meteory. S vyčíslenými pravděpodobnostmi a definovaným významem „věrohodný“ lze v analýze s přesností použít „nejhorší případ“ a „nejhorší důvěryhodný případ“.

Abychom mohli čelit možným „černým labutím“, potřebujeme vyvážit přístupy založené na riziku a přístupy založené na diskurzu (rozpravě). Toto je obecná odpověď a je zásadní pro řízení rizik. Pouze v případech, kdy jsou znalosti velmi silné a nejistoty malé, lze samostatně použít přístup založený na riziku. Ve většině situací jsou vyžadovány všechny strategie. Úkolem je najít adekvátní rovnováhu mezi těmito přístupy a strategiemi. Když jsou sázky vysoké a nejistoty velké, musíme samozřejmě zdůraznit robustní a odolná řešení a opatření, která je třeba připravit pro případ, že by došlo k extrémním nepředvídatelným událostem. Potenciální překvapení a „černé labutě“ vyžadují robustnost a odolnost a „antikřehkost“.

Určitým aspektům musíme věnovat více pozornosti ve srovnání s typickými současnými postupy; článek poukázal na některá opatření a zdůraznil, jak bychom měli v souvislosti s těmito otázkami uvažovat. Cílem bylo pomoci analytikům a osobám s rozhodovací pravomocí dvěma hlavními způsoby:

1. Poskytnout vhodné koncepty a platformu pro hlubší pochopení rizika spojeného s „černými labutěmi“.
2. Poskytnout analýzu a principy řízení, které mohou zabránit nebo alespoň snížit pravděpodobnost událostí typu „černá labuť“ (které mají negativní důsledky), a navíc stimulovat a položit základ pro vývoj vhodných specifických efektivních metod (snížit riziko související s událostmi typu „černá labuť“).

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

V analýze rizik jsou identifikovány události a scénáře, například úniky uhlovodíků, a jsou zavedeny bariérové systémy, pokud by k takovým událostem skutečně došlo. Během roku se stane mnoho typů událostí, ale nemají vážné důsledky, protože bariéry fungují tak, jak mají. To je také případ skoronehod – ale rozpětí je v některých případech malé. Drobné změny mohly mít za následek katastrofu. Když dojde k velké havárii, je to často proto, že dojde k několika „překvapivým událostem“. K řešení těchto problémů je důležité porozumět různým konceptům a tomu, jak spolu souvisí. Článek k tomuto pochopení přispívá. Článek navíc poskytuje konkrétní náповědu, jak bychom měli postupovat, abychom čelili potenciálním rizikům „černé labutě“. Znalosti a nejistota jsou klíčové pojmy. „Černé labutě“ jsou překvapením ve vztahu k něčím znalostem a přesvědčení. V příkladu z 11. září někteří lidé znalosti měli, jiní ne. V případě Fukušimy to byly úsudky a pravděpodobnosti, které byly zásadní, ale ty jsou založeny na datech, informacích a argumentech/názorech, takže i zde jde o znalosti. Musíme přemýšlet nad rámcem současné praxe a teorie. Potřebujeme nové principy a metody. Cílem článku je přispět k takovému vývoji nastíněním některých myšlenek a položením základů pro další výzkum tohoto tématu.

Tyto myšlenky a tento základ umožňují a podporují úvahy a reinterpretace způsobu, jakým je riziko hodnoceno v různých fázích činnosti; to jsou základní rysy režimu řízení podporujícího neustálé zlepšování. Současné rizikové perspektivy založené na pravděpodobnosti jsou pro tento účel považovány za méně vhodné, protože rámce předpokládají určitou silnější úroveň stability analyzovaných procesů.

Různé typy analýz, včetně analýz robustnosti, mohou poskytnout náhled a podporu rozhodování. V mnoha případech může být použití různých typů takových analýz užitečné pro informování osoby s rozhodovací pravomocí, ale musíme uznat, že často dochází ke značné libovůli volby provedené analytiky a všechny použité nástroje mají velká omezení. V důsledku toho je třeba věnovat pozornost vytváření příliš silných závěrů založených na výsledcích takových analýz. Vždy je potřeba manažerské přezkoumání a úsudek, který staví výsledky formálních analýz do širšího kontextu, kde jsou před přijetím rozhodnutí zohledněna omezení a hranice analýz. Rozhodnutí mechanicky určené analytickým přístupem lze jen zřídka ospravedlnit.

Přístupy založené na rizicích zahrnují hodnocení rizik, ale je třeba je rozšířit a mít širší rozsah než standardní pravděpodobnostní analýza, kterou dnes běžně vidíme v učebnicích a praxi. Současná koncepce rizik a rámce opatření by měly být rozšířeny tak, aby zahrnovaly riziko „černé labutě“. Je třeba vyvinout novou generaci metod hodnocení rizik a podpory rozhodování, která klade větší důraz na toto riziko. Pro typ „černé labutě“, kde se výskyt nepředpokládá z důvodu nízké přiřazené pravděpodobnosti, je zásadní správné pochopení pojmů riziko a pravděpodobnost. Mohou nastat události s nízkou pravděpodobností, které musíme důkladně prozkoumat - jak učiněné úsudky, tak jejich základ. K tomuto účelu jsou zapotřebí vylepšené nástroje.

Mezi mnoha inženýry a manažery převládá názor, že k řízení činnosti, zabránění haváriím a provádění operací podle plánu stačí vyvinout postupy a zajistit jejich dodržování. Taková perspektiva dodržování předpisů však v praxi u netriviálních činností selhává, protože nelze vytvořit dokonalý systém; vždy dojde k překvapení. Pochopení systému je příliš statické a zlepšení a dokonalost nejsou dostatečně stimulovány. Musíme uznat, že abychom dosáhli dokonalosti a předešli haváriím, musíme uznat „dynamiku“ výkonu, rizik a znalostí.

Potřebujeme vidět za hranice souladu. U mnoha typů systémů mají signály a varování formu, která vyžaduje úsudky a akce, které vyžadují úvahy nad rámec specifikovaných postupů.

To znamená, že tradiční perspektivu inženýrské analýzy rizik nelze použít k hodnocení rizika pro události typu „černá labuť“. Musíme začlenit dynamické aspekty, které jsou lépe pokryty principy, jako jsou principy konceptu kolektivní všímavosti a inženýrství odolnosti, stejně jako nástroje adaptivní analýzy a podobné přístupy. Prostřednictvím studia „černých labutí“ jsme viděli důležitost analýzy pro získání znalostí, ale také potřebu rozpoznání toho, co je mimo sféru analýzy. S pohledy na riziko přijatými v tomto článku se uznává nejistota a síla znalostí jako klíčových pilířů popisů rizik a nutnost správného pochopení toho, co tvoří hodnocení a co patří do sféry řízení jako zásadní. Vždy bude potřeba manažerského přezkoumání a úsudku, který vidí za hodnotící část. Zásady varování a předběžné opatrnosti je třeba vnímat jako racionální prvky jakéhokoli přístupu k řešení rizik „černé labutě“, protože poskytují návod, jak se vypořádat se skokem od hodnocení k rozhodování.

Informace č. 12:

Past and future in accident prevention and learning: Single Case or Big Data? [27]

European Safety Reliability and Data Association (ESReDA) od roku 1993 zřídila řadu projektových skupin, které se zabývají různými úhly pohledu „vyšetřování havárií“ a „poučení z nežádoucích událostí“. Výsledkem je velké množství publikací a seminářů o evropském nejmodernějším stavu v těchto oblastech. V tomto dokumentu jsou shrnuty závěry ze zkušeností získaných za léta společné práce. Kromě toho se rozvíjí diskuse o trendech budoucnosti.

Je všeobecně uznáváno, že poučení ze zkušeností je jedním z pilířů řízení rizik. Pro zajištění poučení existují předpisy týkající se vyšetřování havárií. Cílem procesu poučení je odhalit selhání sociotechnického systému a neopakovat stejné chyby. Poučení ze zkušeností může navíc přispět k procesu řízení bezpečnosti a regulačním kontrolám, a tím zvýšit celkovou bezpečnost. To je důvod, proč jsou vyšetřování a analýzy nežádoucích událostí považovány za cenné zdroje informací souvisejících s bezpečností, které generují důležité poznatky ke zlepšení. Poučení ze zkušeností je jednou z bezpečnostních praktik, která přispěla ke zlepšení bezpečnostního výkonu v posledních desetiletích. Bezpečnostní informace shromažďované a vytvářené procesem poučení ze zkušenosti se začaly hromadit, než byly organizovány prostřednictvím správy databází v osmdesátých a devadesátých letech, kdy se začaly používat počítače. Ve srovnání s nárůstem velikosti a duplikací průmyslových systémů prostřednictvím hromadné výroby se databáze a využití dat vyvíjely různou rychlostí v závislosti na průmyslových odvětvích. Od roku 2010 dochází k vývoji tzv. „big data“ a textové analýzy. V každém průmyslovém odvětví stále dochází k haváriím, a dokonce ke katastrofám. Havárie se opakují (jako havárie raketoplánů Challenger a Columbia nebo havárie BP v Grangemouthu, Texas City a Prudhoe Bay), a všechna možná poučení, která by se dala vyvodit z jedné havárie, nejsou plně využita. V důsledku toho je nutné vyhodnotit kvalitu vyšetřování události, která podporuje poučení. Tyto důvody vedly projektové skupiny ESReDA k tomu, aby se zaměřily na společenské, institucionální a právní podmínky zemí, průmyslových sektorů a veřejných a soukromých organizací, které podporují kvalitu vyšetřování havárií a vzdělávání společnosti. Kromě toho byla pozornost věnována také metodickým nástrojům

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

a organizačním opatřením pro přípravu, provádění vyšetřování nežádoucích událostí, a na řízení procesu poučení. Od roku 1993 čtyři projektové skupiny ESReDA analyzovaly problematiku prevence havárií, vyšetřování událostí a poučení s různými úhly pohledu. Toto přineslo souhrnné zjištění, které je připomenuto předtím, než se budeme zabývat debatou vyvolanou vývojem „big data“, Mohou „big data“ a další příležitosti k získávání informací nahradit jednorázové a rozsáhlé vyšetřování?

V závěru práce se v odstavci „Dlouhá cesta“ uvádí, že cesta k systémovému poučení nebyla jedinou a jednoduchou prací. 23 let shromažďování informací, zkušeností a diskusí vedlo k dohodě o tom, jak postupovat ke zvýšení bezpečnosti ve složitých a dynamických systémech. Výsledky byly shrnuty v knihách, referátech a sbornících ze seminářů na webu ESReDA.

V současnosti, jak se mění pracovní prostředí vyšetřování, několik nových pohledů zpochybňuje současnou teorii a praxi vyšetřování:

- Harmonizace napříč politickými oblastmi v EU zpochybňuje interoperabilní paradigmaty a principy napříč různými průmyslovými odvětvími. Tato harmonizace vyžaduje kvalifikaci investigativního výcviku a dovedností, jakož i metodologický konsensus napříč vyšetřovacími oblastmi.
- Zvyšující se složitost a dynamické chování systémů špičkových technologií vyžaduje sofistikované modelování, simulaci a optimalizační úsilí při zvyšování bezpečnostní výkonnosti takových systémů. Takové snahy vyžadují pro jejich validaci a aplikaci vstupní data z reálného života.
- Vzhledem k rostoucí dostupnosti velkých souborů dat, jejich online dostupnosti a povaze otevřeného přístupu, vytváří množství a struktura takových schopností zpracování dat slibné nové perspektivy. Ale, jak ukázaly zkušenosti s havárií letu Malaysia Airlines 370 8. března 2014, musíme zůstat realističtí. Vzhledem k tomu, že obnovení CVR (Cockpit Voice Recorder) a FDR (Flight Data Recorder) neposkytne užitečné informace kvůli časové prodlevě při nahrávání a zhroucení, a oblast hledání je ohromně velká, oba přístupy prokázaly svá omezení. Obavy vyšetřovatelů o dostupnost dat byly vyjádřeny mottem: „*Nejdřív najdi kupku sena, pak jehlu.*“

V dalším odstavci „Jediný případ nebo „big data“?“ se uvádí, že současný nárůst „big data“ zpochybňuje zájem o podrobné vyšetřování, protože modely lze rozpoznat také pomocí vytěžení dat a analýzy trendů, aby bylo možné předvídat zhoršení bezpečnosti a zabránit další havárii. Ačkoli „big data“ naznačují, že je mnoho užitečných dat snadno dostupných, obvykle tomu tak není, protože v databázích je příliš často nedostatek podrobných dat. Kromě toho přetrvávají problémy s přesnou analýzou dat. Co nám data ve skutečnosti říkají a co nám neříkají?

Tento historický přehled 23 let vyšetřování havárií ukazuje, že vyšetřování havárií – definované jako zkoumání jednotlivých případů – je jedinečné a neocenitelné. Vyšetřování havárií a katastrof poskytuje více výstupů s podrobnějším popisem (někdy i více než 300 stran) příběhu vývoje havárie, kombinací kořenových příčin, časných příznaků a varování, než to, co je k dispozici ve zprávách o haváriích zaznamenaných v databázích. Některá vyšetřování havárií lze považovat za případy poučení užitečné pro výuku a bezpečnostní školení. Události mohou spustit individuální, organizační a společenské vzdělávací smyčky; jejich poznatky lze zobecnit a zavést do předpisů, a dokonce je zachytit i v jiných průmyslových odvětvích; toto je

méně pravděpodobné u poučení z analýzy „big data“. Navíc, z hlediska poučení z havárie a předcházení podobným haváriím v budoucnu, analýza jedné události poskytuje přístupnější pohled lidských činitelů a organizačních faktorů na to, co se stalo a proč, což pravděpodobněji ovlivní základní bezpečnostní systém.

Na druhé straně „big data“ poskytují nové příležitosti, které přesahují možnosti zpracování dat člověkem, ke statistickému rozpoznání podobností, výjimek a vzorců. Mohou pomoci analytikům, ale nemohou je nahradit. Je však třeba poznamenat, že existence dat neznamená automaticky odpovídající zlepšení: data je třeba interpretovat přesně – s přihlédnutím k nejistotám – a srozumitelně je sdělit cílové skupině, např. spotřebitel, společnost nebo osoba s rozhodovací pravomocí.

Oba přístupy se samozřejmě doplňují. Někteří odborníci navrhli artikulovat více jednotlivých událostí a havárií s využitím lékařské metafory, s využitím znalostí patologií k rozpoznání symptomů chorob. Myšlenka by spočívala v tom, že bezpečnostní analytici využívají znalosti havárií k rozpoznání dřívějších příznaků degradace bezpečnosti. Nejnáročnější je možná otázka, jak využít jak „big data“, tak předchozí jednotlivé havárie k proaktivní podpoře bezpečnosti.

Informace č. 13:

Learning from Accidents – Reporting is not Enough [28]

Poučení z havárií by mělo být pevně zakotveno v systému řízení bezpečnosti. Bylo zjištěno, že příčiny havárií se opakují, a že poučení z havárií neprobíhá udržitelným způsobem, a že pokud nejsou učiněna vědomá opatření k řešení tohoto problému, lze očekávat havárie. *„Zvenčí by se mohlo zdát, že k průmyslovým haváriím dochází, protože nevíme, jak jim předcházet; ve skutečnosti k nim dochází, protože nepoužíváme dostupné znalosti. Organizace se z minulosti nepoučí, nebo spíše jednotlivci se učí, ale opouštějí organizaci, berouce s sebou své znalosti, a organizace jako celek zapomíná (Kletz, 1993)“.*

Poučení: Učení v jakékoli doméně je neustálý proces. V oblasti procesní bezpečnosti poučení z havárií lze rozdělit na několik prvků. Tyto prvky zahrnují různé jednotlivce a budou prováděny v různých časech během provozního životního cyklu procesního zařízení.

Vyšetřování: Klíčem k poučení z havárií je vyšetřování a analýza samotné havárie. Různé metody se v průběhu let etablovaly. Nezdá se však, že to je jediný nástroj, který je vhodný pro všechny typy havárií a pro aspekty vyšetřování. Při provádění vyšetřování je také důležité pochopit, kdo vyšetřování provádí, a s jakým cílem – orgány činné v trestním řízení se budou snažit zjistit, zda je vinen jednotlivec nebo samotná organizace. Podobně vyšetřování pojišťovny bude mít potenciálně zaměření na své obchodní zájmy. Vyšetřování havárie by v zásadě mělo zjistit fakta s ohledem na to, co se stalo, a kdy se to stalo. Nemělo by se zaměřovat pouze na den požáru, výbuchu nebo úniku nebezpečné látky, ale také zvážit časové období před havárií, zejména změny v provozu, organizaci, údržbě atd. Vyšetřování by se mělo týkat technických aspektů, jakož i organizačních aspektů a manažerské role. Sestavení příběhu o havárii často není triviální úkol, a vyšetřovatelé musí dávat pozor, aby neodmítli důkazy, které se zdají být v rozporu s jejich vnímáním toho, co se stalo. Stejně tak předpoklady, že pracovníci budou dodržovat postupy, provádět logické akce, zaznamenávat

a objevovat nebo dokonce interpretovat signál správně, vyžaduje potvrzení. Zajímavostí vyšetřování havárie je existence prekurzorů nebo varovných signálů.

Zpráva: Jakmile bude vyšetřování havárie dokončeno, měla by být sepsána zpráva. V rámci EU podle směrnic Seveso hlášení podávají vládní orgány podle dohodnutých kritérií. Tyto údaje se ukládají do databáze eMARS. Havárie zvláštního významu mohou vést k velmi podrobným zprávám nebo dokonce k více zprávám pokrývajícím různé aspekty. V mnoha případech mohou být veřejně dostupné (např. CSB nebo britský HSE). Zpráva by měla obsahovat nejen informaci o tom, co se stalo, ale také proč se to stalo. Je důležité porozumět tomu, co vedlo k lidskému selhání, a jak tomu lze v budoucnosti zabránit.

Šíření: Zprávy o haváriích, které jsou uloženy nebo vloženy do počítačové databáze, nevedou automaticky k poučení. Zprávy by měly být šířeny v rámci společnosti - do jiných míst, jiných provozních jednotek, do dalších funkcí, jako je návrh procesu nebo údržba a opravy, a dále podle zákonných požadavků - předpisů, jako jsou příslušné národní předpisy k provádění směrnic Seveso. Kritéria v každém případě budou definována v příslušných předpisech. Ne všechna legálně požadovaná hlášení jsou k dispozici třetím stranám. Velmi často jsou data analyzována prostřednictvím národních statistik, které mohou být členěny podle průmyslových odvětví. Dále existuje šíření prostřednictvím odborných kruhů a výborů - existuje řada organizací, které shromažďují zprávy o haváriích, a poté je publikují buď v časopisech nebo v online databázích (ICChemE, ProcessNet, CCPS/Process Safety Beacon, ARIA, aj.).

Podněcování poučení: Mnoho velkých korporací má zavedeny systémy hlášení havárií - zaměstnanci jsou často informováni o událostech buď prostřednictvím počítačového systému (e-mail) nebo prostřednictvím zveřejnění na nástěnce. Některé společnosti poskytují příslušné informace v rámci pracovních porad. Společnost musí prozkoumat svá vlastní opatření, popř. provést příslušná opatření, aby se zabránilo opakování havárie v jejich podmínkách. Opatření mohou být technická nebo organizační, musí být náležitě zdokumentována a také by mělo proběhnout nezbytné školení týkající se změn.

Řízení procesu: Je třeba stanovit procesy a postupy systému řízení a přidělit odpovědnost a kontrolu. Je třeba provádět kontrolu vrcholovým managementem ve vhodných časových intervalech a vyhodnocovat efektivitu. Takové procesy a postupy by měly řešit alespoň:

- Hlášení a vyšetřování nežádoucích událostí týkajících se bezpečnosti procesu.
- Sdělování informací o nežádoucích událostech týkajících se bezpečnosti procesu na poradách vedení.
- Trasa šíření informací týkajících se nežádoucích událostí, ke kterým došlo v zařízení.
- Výzkum příslušných nežádoucích událostí ve fázi posouzení návrhu chemického procesu.
- Výzkum příslušných nežádoucích událostí pro pravidelná bezpečnostní hodnocení, bezpečnostní zprávu (Seveso) a scénáře pro havarijní plánování.
- Začlenění informací a poučení z havárií do školení zaměstnanců na všech úrovních.

Veřejné orgány: Poučení z havárií si musí vzít nejen průmysl, ale také veřejné orgány a jejich zaměstnanci, zejména osoby odpovědné za povolování a kontrolu nebezpečných zařízení. Pokud inspektoři nevědí, jaké jsou příčinné faktory havárií, pak mají jen malou příležitost posoudit, zda provozovatel přijal veškerá opatření nezbytná k prevenci závažných havárií. To

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

znamená, že orgány veřejné správy jako organizace musí zavést mechanismy a procesy, které umožňují, aby se jejich zaměstnanci dozvěděli o haváriích, které jsou relevantní pro nebezpečná zařízení, kde dělají inspekci, a také umožnit přenos informací napříč průmyslovými odvětvími. Jedná se o aktivitu, která musí být organizovaná a strukturovaná, a nelze ji nechat na náhodných zájmech a nadšení jednotlivců. Musí být chápána jako součást profesního rozvoje veřejné moci v oblasti bezpečnosti procesů.

Akademická půda: Mnoho akademických kurzů chemického inženýrství zahrnuje výuku principů návrhu; nicméně kolik z nich se zabývá otázkami rizik způsobených změnami v konstrukci nebo poučení z havárií, které má vliv na principy designu? Pokud se studenti nenaučí v rané fázi své profesionální kariéry, že znalosti se neustále vyvíjejí, a že všechny systémy mohou selhat, neocení mechanismy pro vyšetřování havárií nebo potřebu posoudit vlastní návrhy potenciálu selhání a integraci poučení z proběhlých havárií do své vlastní práce.

Řadě závažných havárií by bylo jistě možné zabránit, kdyby bylo z této události poučení mající za následek přijetí nezbytných opatření. Často se tvrdí, že poučení nebylo zveřejněno. Ve skutečnosti se ukazuje, že v **mnoha případech existují tyto konkrétní nedostatky:**

- Nedostatek proaktivního hledání potenciálně relevantních havárií v organizacích.
- Nedostatek uznání podobnosti mezi situacemi, kdy nejsou ve všech aspektech identické, což neumožňuje přenos zkušeností z jedné organizace do druhé.
- Nedostatek povědomí o událostech překračujících obvyklé hranice provozu, často národní hranice.
- Nedostatek připravenosti změnit se, přizpůsobit se a skutečně se učit od ostatních.

Budoucí strategie: Společnosti provozující hlavní nebezpečná zařízení musí vyvinout systémy, které budou nejen podávat zprávy a poučení z vlastních havárií, ale také poučení z informací z databází a zpráv z havárií. Tyto znalosti musí být využity ve všech fázích provozu zařízení, zejména při návrhu provozu, kontroly a údržby. Orgány veřejné správy musí zajistit, aby případné havárie byly důkladně prošetřeny, a aby byly sděleny příčiny a získané poučení. Veřejné autority a inspektoři si musí být vědomi příslušných havárií ve vztahu k zařízením, která kontrolují a zajišťují, aby byly vyhodnoceny poznatky získané jinde a byla přijata vhodná opatření. Akademické instituce a organizace nabízející vzdělávací kurzy by se měly zabývat potřebou poučit se z havárií při vývoji jejich vzdělávacích programů. Inženýrské systémy mohou a budou selhávat; je třeba rozvíjet znalosti o mechanismech selhání, techniky vyšetřování havárií a procesy poučení.

Je jen velmi málo, pokud vůbec, nových havárií. Havárie, ke kterým dochází, jsou opakováním havárií, které se staly dříve. Nemusí být zcela identické; nicméně mají dostatečné podobnosti, že prostřednictvím aplikace předchozích získaných zkušeností by byly přinejmenším předvídatelné a velmi pravděpodobně by se jim dalo předejít. Mechanismy hlášení havárií, které nevedou k přenosu znalostí a jejich převzetí vhodnou akcí, jsou datové hřbitovy. Pouze prostřednictvím aktivního sdílení informací - na setkáních, konferencích, prostřednictvím publikací nebo vzděláváním - se získá povědomí o haváriích.

Informace č. 14:

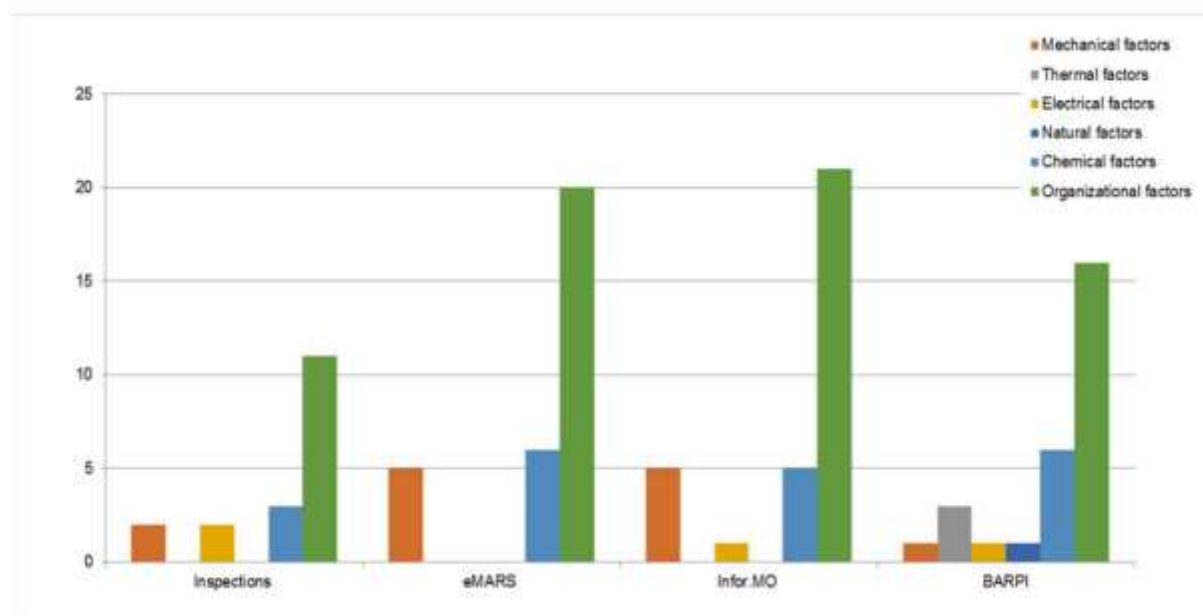
Lessons Learned from Recent Accidents in Fireworks Establishments [29]

Tento dokument se zaměřuje na analýzu technických, organizačních a manažerských aspektů, které jsou v systému řízení bezpečnosti kritické pro kontrolu nebezpečí závažných havárií v provozovnách zábavní pyrotechniky. Informace a údaje jsou odvozeny z výsledků pohavarijních kontrol provedených rovněž autory. Informace o dalších haváriích a incidentech pocházejí z veřejných dokumentů shromážděných v databázích *e-MARS* ((Major Accident Reporting System by European Joint Research Centre), *ARIA* (databáze havárií French Ministry of Ecology) a *Infor.MO* (italská databáze pracovních nehod a úrazů od INAIL Italian Workers' Compensation Authority).

Výsledky představují užitečný základ pro identifikaci a prevenci konkrétních nebezpečných situací a mohou poskytnout vodítko pro zlepšení řízení bezpečnosti prostřednictvím pokynů, osvědčených postupů, školení pro specifické činnosti a příslušného auditu.

Výsledky studie (uvedené na obrázku č. 3) ukazují, že zásadní příčinou havárií jsou především řízení/organizační faktory. Ze všech uvažovaných faktorů, které nejsou organizační, jsou nejdůležitější chemické a mechanické faktory. Mezi analyzované chemické faktory patří používání nekvalitních surovin, které často nesplňují požadavky na čistotu, pak použití neznámých přísad pro speciální efekty, nedostatek očisty místa nebo degenerace samotných materiálů. Co se týče mechanických faktorů, pak havárie spojené s poruchou zařízení nebo použití nevhodných nástrojů jsou četné.

Obr. č. 3 Příčiny havárií



Organizační faktory, které jsou příčinou havárií, jsou uvedeny v tabulce č. 3. Četnosti byly odvozeny ze všech analyzovaných dokumentů.

Tab. č. 3 Organizační faktory, které jsou příčinou havárií

Table 3: Organizational factors.

Organizational factors	%
Ignorance/lack of procedures	39,71%
Non-application of known safety procedures	17,65%
Layout	13,24%
Other	13,24%
Lack DPI/Clothing unsuitable	7,35%
Failure quality control	4,41%
Fast/super production pressure/lack of staff	1,47%
Illegal activities	1,47%
Use of judicial deposit material	1,47%
Malicious intent	0,00%

V provozních zábavní pyrotechniky je nezbytné definovat konkrétní postupy a provozní pokyny, aby se zvýšilo povědomí operátorů a pracovníků o vysokém riziku spojeném s manipulací a zpracováním výbušnin, a upozornit na slabé stránky a možná zlepšení ve společnosti. Za účelem snížení počtu nehod a zároveň zmírnění následků smrtelných úrazů je nutné zdůraznit význam, který má fáze auditu. Interní audit provozovatelem a externími úřady jsou nezbytnou součástí systému řízení. Zajišťují vyšší úroveň bezpečnosti a podporují kulturu bezpečnosti. Směrnice Seveso je prosazována pouze ve větších ohňostrojných dílnách a skladech, i když, bohužel, řada podniků je pod bezpečnostními práhy a směrnice Seveso je nezavazuje přijmout systém řízení bezpečnosti. Měly by dobrovolně přijmout alespoň systém řízení bezpečnosti, využít podpory pro malé podniky, které poskytují národní a regionální programy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Výsledky tohoto článku vycházejí z přímých informací shromážděných autory a ze získaných zpráv z veřejných databází. Inspekcí prováděných autory je málo, zatímco dokumenty ve veřejné doméně jsou nehomogenní, jak jsou implementovány s různými rozsahy a formáty. Ačkoliv výsledky jsou ovlivněny těmito limity, mohou být dobrým základem pro vývoj operativních nástrojů pro zlepšení bezpečnosti v podobných závodech. Další náhled by měl vzít v úvahu bezpečnostní právní předpisy Seveso a platné právní předpisy v oblasti bezpečnosti (zabezpečení) i provozní zkušenosti související s aspekty řízení, jako je organizace bezpečnosti, monitorování kritického zařízení, plánovaná údržba, vzdělávací program a školení.

Informace č. 15

Fifteen years of incident analysis Causes, consequences, and other characteristics of incidents with hazardous substances at major hazard companies in the period 2004-2018 [30]

RIVM analyzovala 326 havárií s nebezpečnými látkami z let 2004 až 2018 ve velkých chemických společnostech. Tyto havárie měly 215 postižených, včetně 5 úmrtí. 97 % těchto incidentů se stalo v zařízeních, která spadají pod směrnici Seveso III. Tyto Seveso provozovny byly převážně „upper-tier (v ČR skupina B)“ (88 %). Polovina incidentů se stala u zařízení

v procesních instalacích. Skladovací, přepravní a nakládací systémy v tom figurovaly méně. 60 % případů se stalo za normálního provozu, 20 % při údržbě. V 90 % případů došlo k úniku nebezpečných látek. 28 % havárií zahrnuje požár nebo výbuch. Ve 3 případech (1 %) pracovníci vstoupili do nádrže s nebezpečnými látkami. Nejčastějšími bezprostředními příčinami byla lidská chyba a degradace materiálu, které byly společně zodpovědné za 56 % všech incidentů. Jak se dalo očekávat, postiženými byli především pracovníci údržby a operátoři. Pět z 215 postižených zemřelo a nejméně deset utrpělo trvalé fyzické zranění. V některých případech (62 postižených ~ 29 %) nebylo známo, zda šlo o fyzická zranění dočasná nebo trvalé povahy. Ostatních 138 postižených (64 %) utrpělo dočasná zranění. Postižení se buď nadýchali toxické nebo dráždivé látky nebo utrpěli chemické nebo tepelné popáleniny. 3 z 5 mrtvých zemřeli v důsledku výbuchu v kontejnmentu. Dva další zemřeli, když se dostali do kontejnmentu nebezpečných látek. V poměrně velkém počtu případů se jednalo o trvalá zranění - popáleniny způsobené chemickými reakcemi nebo teplem. Incidenty při údržbě a s tím spojené manuální práce měly za následek vážná zranění u poměrně velkého počtu případů.

Základní příčiny

Okolnosti těchto havárií a jejich základní příčiny byly podrobně prozkoumány pomocí modelu Storybuilder MHC (vědecky podložený model). Tento model obsahuje 41 bezpečnostních opatření zaměřených na prevenci incidentů nebo omezení jejich následků. Těchto 41 bezpečnostních opatření je rozděleno do 6 ochranných vrstev neboli linií obrany (LoD).

- 1. LoD: řízení procesu. Havárie začínají nedostatky (chyby) z hlediska standardního řízení procesu. Tato LoD zahrnuje řadu nedostatků. 42 % havárií se týkalo selhání bezpečnostních prvků, které byly navrženy tak, aby chránily integritu zařízení. 32 % bylo způsobeno selháním kontroly parametrů procesu. U 29 % incidentů nebyly procesy nebo aktivity zahájeny bezpečně.
- 2. LoD: režim obnovení. Pokud se má haváriím předejít, jakékoli vzniklé odchylky musí být neprodleně zjištěny a odstraněny. Je pozoruhodné, že mnoho odchylek zůstalo bez povšimnutí kvůli nedostatku vhodného přístroje a postupů pro identifikaci abnormalit (u 48 % dotyčných incidentů). I když u jiných havárií byly určité náznaky odchylky, selhalo jejich odhalení, správné určení nebo spuštění adekvátních a rychlých nápravných opatření.
- 3. LoD: havarijní ochrana. V 59 % případů selhání implementace rychlé obnovy automaticky vedlo k úniku nebezpečných látek. U těchto havárií nebylo možné provést jakákoli další havarijní opatření. To se týkalo havárií, u kterých selhalo zařízení následkem degradace materiálu nebo uvolnění spojů a havárie, při kterých byl kontejnment s nebezpečnou látkou aktivně otevřen, nebo ve kterých byl již proces zahájen, zatímco ventily byly ještě otevřené. V ostatních 41 % případů další ochranná opatření mohla dotčeným haváriím zabránit. U těchto havárií se jednalo především o selhání přijatých opatření k prevenci požárů a výbuchů v zařízení a opatření přijatých k ochraně zařízení proti vysokému tlaku. Došlo také k 22 případům (7 %), u kterých potenciální havárie zařízení z důvodu příliš vysokého tlaku bylo úspěšně zabráněno odtlakováním nebo spalováním nebezpečných látek (fléry).

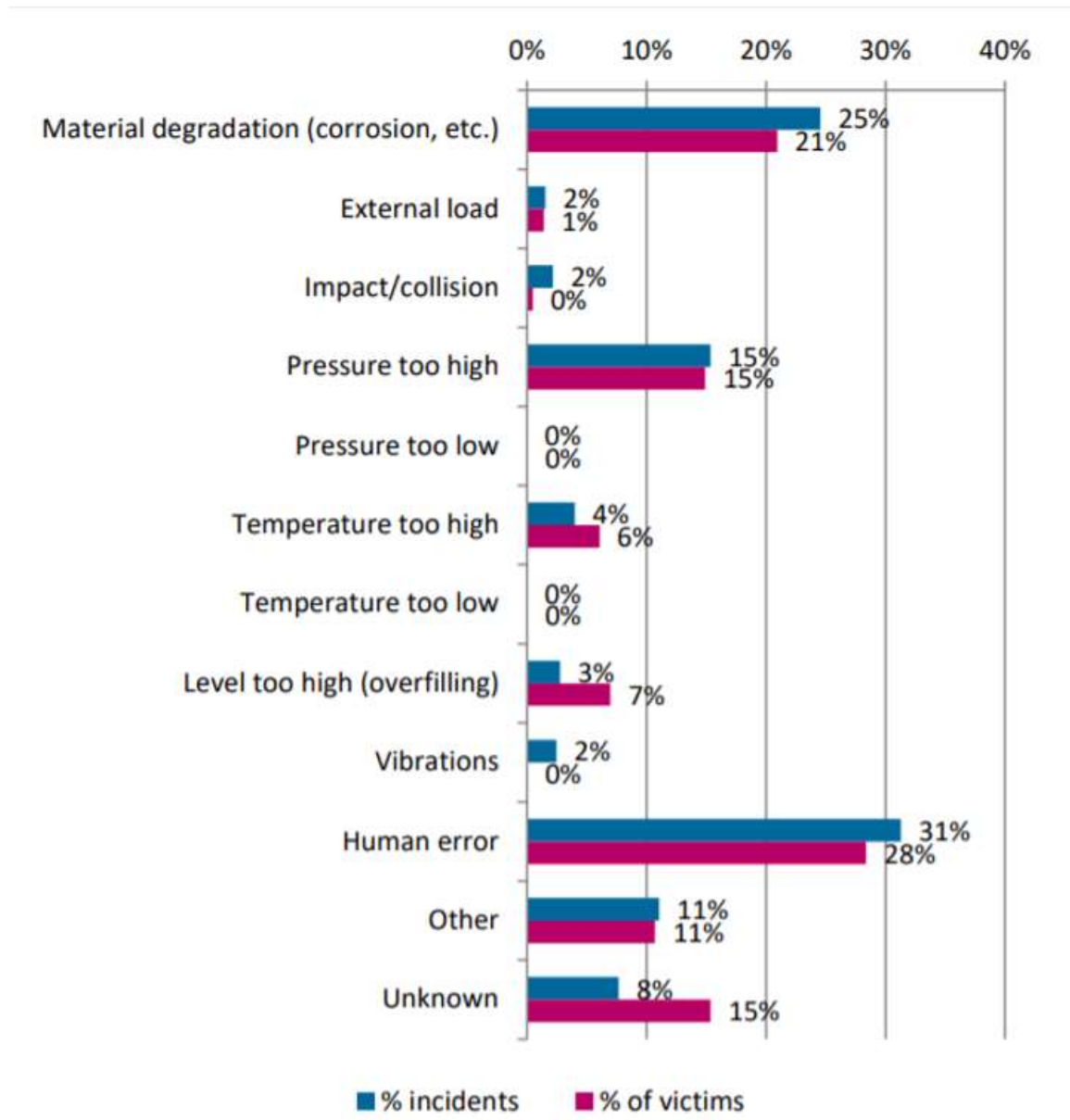
JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

• 4., 5. a 6. LoD. I poté, co havárie začne, různá opatření ještě mohou omezit její následky. Některá z těchto zmírňujících opatření jsou více účinná než jiná. Sumárně nedostatky (387x) mírně převýšily úspěchy (335x).










Model Storybuilder MHC má také strukturu, která je navržena tak, aby ukázala, jak a proč bezpečnostní opatření selhávají. Selhala především bezpečnostní opatření, protože byla implementována nesprávně nebo nebyla implementována vůbec (33 %), nebo proto, že nebyla použita správně nebo nebyla použita vůbec (28 %). První znamená buď nedostatek požadovaného bezpečnostního nástroje a postupu, nebo že bezpečnostní nástroj a postupy nebyly dostatečně vhodné. Ten druhý případ je, že ačkoliv bezpečnostní zařízení bylo přítomno, nebylo správně používáno, provozováno nebo aplikováno. Na organizační úrovni bylo zjištěno, že selhání bezpečnostních opatření bylo způsobeno především nedostatky v plánech a postupech (26 %). V menší míře to jsou aspekty, jako jsou nedostatečně vyškolený a zkušený personál (16 %), nevhodné materiály a vybavení (14 %) a nedostatek pozornosti ze strany personálu (14 %). Pokud jde o řízení bezpečnosti, primárním nedostatkem byla neschopnost převést povědomí o nebezpečích a rizicích do adekvátních opatření a vybavení (prvek systému řízení – provozní kontrola).

Bezprostřední příčiny incidentů jsou níže na obrázku. Dále v tabulce č. 4 je rozdělení havárií podle skupin nebezpečnosti chemických látek. Na obrázku č. 5 jsou graficky zobrazeny ochranné vrstvy LoD.

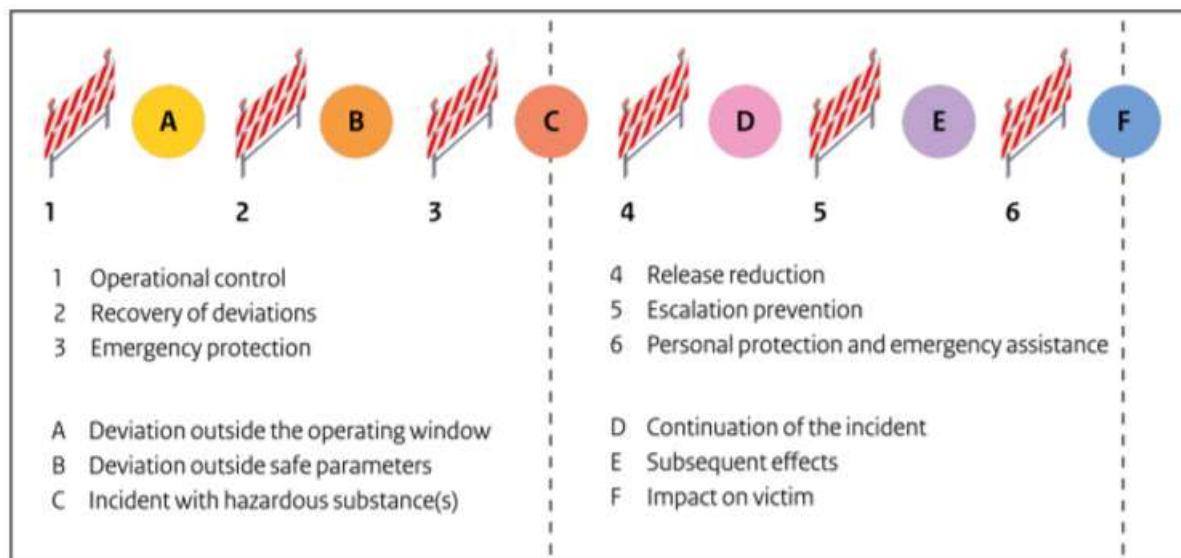
Obr. č. 4 Bezprostřední příčiny havárie



Tab. č. 4 Rozdělení havárií podle skupin nebezpečnosti chemických látek

Label	Picto-gram	Summary of the hazard ¹²	Number of incidents	Number of victims
GHS01		Explosive	1	1
GHS02		Flammable	133	49
GHS03		Oxidising	19	28
GHS04		Pressurised and cryogenic gas	7	3
GHS05		Corrosive	69	61
GHS06		Toxic	101	78
GHS07		Harmful	99	64
GHS08		Health hazard	120	50
GHS09		Environmental hazard	65	54
		No hazard category involved	18	14
		Unknown hazard categories involved	85	73

Obr. č. 5 Ochranné vrstvy LoD.



Informace č. 16:

Learning lessons from accidents. Key points and conclusions for inspectors of major chemical hazard sites [31]

Poučení z havárií je zásadní a důležitou součástí zvládnání závažných havárií, je nezbytnou součástí prevence budoucích havárií - nových, skrytých nebo podceňovaných. V rámci vyšetřování se zjišťují potenciální příčiny, a za předpokladu, že tyto informace jsou řádně šířeny, všichni zúčastnění by teoreticky měli být schopni podobným haváriím předcházet.

Tato publikace představuje hlavní body diskusí během workshopu - získání znalostí o poučení z havárií, výměna zkušeností z inspekce, cyklus učení na stránkách Seveso, a hledání, analýza a šíření poučení z havárií pro zvýšení znalostí příslušných orgánů i širší komunity zúčastněných stran. Všechny publikace TWG 2 pro inspektory Seveso lze nalézt na adrese: <https://minerva.jrc.ec.europa.eu>.

Poučení z havárií je proces

Hierarchický model Rasmussen/Svedung⁵ popisuje proces poučení na všech úrovních od jednotlivce po společnost jako celek, kde je každá úroveň svázána se sousedními úrovněmi prostřednictvím vnořených smyček signálů řízení a signálů zpětné vazby. Signály řízení jsou zákony, zásady, plány a zdroje. Signály zpětné vazby jsou zkušenosti z havárie, kontrola a analýza rizik. Poučení z havárií zahrnuje několik kroků - vyšetřování a shrnutí získaného poučení z havárií, dále jeho šíření prostřednictvím databází, výměn získaných zkušeností,

⁵ Rasmussen, J. and I. Svedung, 2006. Proactive Risk Management in a Dynamic Society, NOC 2006: 7. Swedish Civil Contingencies Agency. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/16252.pdf>.

schůzek o bezpečnosti, studijními zprávami aj. Jak úřady, tak operátoři hrají roli při usnadňování aplikace. Inspektoři mohou například využít zkušenosti získané při provádění inspekcí, zatímco provozovatelé mohou získané provozní zkušenosti využívat v každodenní praxi organizace.

Poučení z havárií v rámci směrnic Seveso

Směrnice Seveso vždy zdůrazňovaly důležitost poučení z havárií, která lze použít k prevenci závažných havárií. Odpovědnost příslušných orgánů za sledování havárií v průběhu let postupně narůstala a zvyšuje se s každou novou verzí směrnice. Směrnice Seveso I vyžadovala, aby příslušné orgány *"shromažďovaly, kde je to možné, informace nezbytné k úplné analýze závažné havárie a případně k vytvoření doporučení"*. Podle směrnice Seveso II příslušné orgány měly *"shromažďovat inspekci, vyšetřování nebo jinými vhodnými prostředky potřebné informace, atd."* Rovněž bylo požadováno, aby příslušný orgán *"vydal doporučení pro budoucí preventivní opatření"*. Směrnice Seveso III výslovně vyžaduje inspekci po závažné havárii nebo skoronehodě: *"Mimořádné inspekce by se měly provést co nejdříve pro vyšetření závažných stížností, závažných havárií a skoronehod, incidentů, a výskytů nedodržování předpisů"*.

Pro posouzení bezpečnostní zprávy je důležité mít znalosti o haváriích a přijatých opatřeních proti opakování havárie. Havarijní plánování se provádí na základě havarijních scénářů. Povědomí o tom, které havárie vznikly v podobných zařízeních, poskytne informace o tom, které scénáře jsou relevantní pro vývoj na předemném místě i mimo něj.

Existuje řada zdrojů informací o poučení z chemických havárií, které provozovatelé a úřady mohou využít s cílem identifikovat potenciální vylepšení a odstraňování rizik spojených s konkrétními nebezpečnými látkami, procesy a zařízeními. Několik zdrojů je uvedeno v přílohách 2, 3 a 4. Vláda a průmysl vyvinuly struktury a mechanismy na podporu získaných zkušeností, zejména organizační učení, aby poučení z havárií byly aktivně využívány v organizaci. Ve skutečnosti je docela náročné vložit i získané poučení do paměti jakékoli organizace.

Šíření poučení z havárií v průmyslu

Společnost musí vytvořit atmosféru, ve které je jasně podporováno poučení z havárií; musí pracovat na snižování překážek pro podávání zpráv a používání poučení z havárií; musí využít každou příležitost pro posílení hodnoty získaných zkušeností a přesvědčit zaměstnance a dodavatele, že jsou pro svou práci relevantní. Některé techniky, které lze vytvořit pro aktivní šíření poučení patří:

- Otevřená „kultura bez obviňování“ - prostředí důvěry umožňuje dostatečnou komunikaci o minulých selháních, spolupráci na všech úrovních, a rozsáhlou výměnu kompetencí a zkušeností v celé organizaci o rizicích spojených se známými nebezpečími.
- Podpora podávání zpráv a výměny informací společností - přidělení adekvátních zdrojů a času pro udržování vysokého povědomí o bezpečnosti je důležité. Pravidelná diskuse

a distribuce informací, jako jsou bezpečnostní upozornění, získané zkušenosti a klíčové ukazatele výkonnosti, jsou dalším způsobem podpory hlášení a výměny informací.

- Zpřístupnění příběhů dobré kvality. Získané poučení je často o vyprávění příběhů určitým způsobem tak, že získané zkušenosti z poučení z havárií jsou nezapomenutelné a lze je snadno zobecnit pro použití v jiném kontextu.

- Zlepšení čitelnosti a vyhledávání v databázích.

- Posílení relevance poučení získaných činností.

- Podpora podávání zpráv a výměny informací orgánem veřejné správy. Tyto orgány mohou v rámci inspekci přezkoumat předchozí havárie za určité časové období a zkontrolovat, zda jsou zajímavé pro poučení. Další možností je diskuse s provozovatelem o tom, jak se rozhodnout, kdy hlásit hraniční případy. Orgán veřejné správy by se měl snažit zdržet se používání trestů ke stimulaci hlášení, s výjimkou extrémních případů.

Šíření získaných poznatků v kontrolních orgánech

Nejdůležitější je připravit veřejně dostupné závěry a poučení z havárií, které lze šířit bulletiny a zprávami o případových studiích havárií, prezentací na konferencích, inspekčními kampaněmi založenými na získaných zkušenostech, letáky na konkrétní téma, společnými workshopy mezi různými orgány, které se podílejí na provádění Seveso směrnice, odvětvovými semináři o haváriích, workshopy mezi inspektoráty v různých zemích, pomocí videí a interaktivních nástrojů popisujících havárie, výukovými balíčky a kurzy odborného rozvoje a školeními na konkrétní témata procesní bezpečnosti.

Přiřazování zdrojů získaných poznatků k nebezpečím a problémům řízení rizik souvisejícím s konkrétními lokalitami je také významnou výzvou. Nejčastěji je třeba získané poznatky zobecnit nebo je přenést do trochu jiného kontextu, což vyžaduje čas, zkušenosti a znalosti. Různé způsoby, jak to lze řešit v inspektorátech Seveso, mohou zahrnovat

- plánování zdrojů v inspektorátu a zpřístupnění nebo přidělení určitých zaměstnanců, kteří mají být specialisty na určitá témata s aktuálními znalostmi získanými z poučení,
- použití získaných poznatků pro specializovaný úkol pro jednoho inspektora nebo skupinu inspektorů,
- zacílení inspekčních témat podle poučení z havárií a jejich sdělení provozovatelům,
- kontrolu scénářů v bezpečnostních zprávách vzhledem k proběhlým haváriím u provozovatele i jinde,
- sdílení inspekčních témat (kampaní) i nástrojů s ostatními inspektoráty v národním i mezinárodním měřítku, např. prostřednictvím sítí EU nebo OECD,
- využívání poznatků jiných inspektorů při inspekci,
- zahrnutí získaných poznatků do diskuse na rutinních interních schůzkách.

Dalšími kapitolami této zprávy JRC jsou:

1. Výzva přechodu od teorie k praxi.
2. Vyšetřování havárie v rámci směrnice Seveso.

3. Role poučení z havárií v prevenci chemických havárií.

4. Model cyklu poučení z havárií.

Dále jsou uvedeny některé výňatky z těchto kapitol.

1. Výzva přechodu od teorie k praxi

Poučení z havárií je zásadní a důležitou součástí zvládnání závažných havárií a je nezbytnou součástí prevence budoucích havárií, nových, skrytých nebo podceňovaných. Za předpokladu, že poučení z havárií bude řádně šířeno, všichni zúčastnění by teoreticky měli být schopni podobným haváriím předcházet. Směrnice Seveso III na to klade větší důraz; provozovatelé jsou povinni konkrétněji kontrolovat proběhlé havárie a incidenty se stejnými používanými látkami a postupy, zvážit poučení z nich, vysvětlit konkrétní opatření přijatá k prevenci takových havárií a tyto informace shromáždit do jejich bezpečnostní zprávy. Poučení z proběhlých havárií se tak stalo klíčovou součástí implementace systému Směrnice Seveso III. V praxi je však mnohem méně jasné, kdo by se měl poučit a jak má být poučení účinně začleněno do struktury, aby se zajistilo, že se stane pravidelnou aktivitou. Nebezpečná zařízení provozují společnosti se širokou škálou velikosti a organizační složitosti. Ne všichni si budou vědomi potenciálu závažných havárií a pravděpodobně budou čelit překážkám v rozvoji organizace za využití poučení z havárií.

Orgány veřejné správy se úzce podílejí na prevenci závažných havárií. Způsob, jakým úřady posuzují žádosti o povolení, otázky územního plánování a také provádění inspekci a provádění a sledování vyšetřování havárií má značný význam a dopad na oblast rizika závažných havárií. Inspektoři mohou hrát významnou roli při zajišťování efektivity řízení rizika a také při sdělování poučení z havárií dalším provozovatelům. Malé podniky čelí větší výzvě, protože jejich příležitosti učit se z vlastní zkušenosti jsou silně omezené. Úřady a průmyslové organizace je musí podporovat. Úřady se navíc musí systematicky poučit z havárií stejně jako provozovatelé. Někdy může nastat změna legislativy, prosazování stávajících předpisů, lepší vedení nebo systematictější dosah relevantní akce po závažné havárii. Sdělování poznatků musí být začleněno do struktury řízení za účelem podpory rozvoje vzdělávání v organizaci.

2. Vyšetřování havárie v rámci směrnice Seveso

Směrnice Seveso předpokládá sdílenou úlohu provozovatelů a inspektorů při analýze havárií a identifikaci poučení z havárií. Očekává se, že u každé závažné havárie bude provozovatel vyšetřovat. Role příslušných orgánů při vyšetřování je pestřejší. Některé úřady běžně provádějí vyšetřování, zatímco jiné nemusí vyšetřovat přímo, ale mohou dohlížet na kvalitu vyšetřování a vyšetřovací zprávu. V některých zemích může hrát roli při vyšetřování několik úřadů. Některé z nejdůležitějších zásad týkajících se vyšetřovací funkce ve směrnici Seveso jsou shrnuty následovně:

- Provozovatelé by normálně měli mít systém kategorizace nežádoucích událostí, kterým se řídí metodika vyšetřování a hloubka, vycházející z potenciální závažnosti nežádoucí události.

- Použití standardizovaných vyšetřovacích metod poskytuje lepší základ pro hledání dat, kontrolu a komunikaci výsledků. Inspektoři by měli vyžadovat aplikaci systematických metod.
- Metody vyšetřování havárií nemusí být nutně popsány v bezpečnostní zprávě.
- Inspektoři potřebují více znalostí o metodikách vyšetřování, aby mohli vyhodnotit kvalitu zpráv.
- Vyšetřování závažných havárií ze strany orgánů státní správy by měla přednostně provádět specializovaná pracoviště s expertními týmy nebo specializované organizace s potřebnými odbornými znalostmi a požadovaným školením, aby se dosáhlo přesných a úplných zjištění o příčinách a poučeních.

3. Role poučení z havárií v prevenci chemických havárií

Členské státy EU jsou povinny hlásit výskyt závažných havárií včetně konkrétního souboru údajů Komisi, které jsou pak k dispozici v databázi eMARS (<https://emars.ec.europa.eu>). Se směrnicí Seveso II a požadavkem na provozovatele stanovit u systémů řízení bezpečnosti postupy pro hlášení a vyšetřování havárií a skoronehod je spojeno provést na základě získaných poznatků opatření. Bezpečný provoz a udržitelný úspěch v podnikání navíc nelze oddělit od důsledků špatnou kontrolou velkých rizik. To vedlo OECD k vypracování pokynů pro vedoucí pracovníky v průmyslových odvětvích s vysokým nebezpečím. Existuje česká verze dokumentu⁶. Poučení z minulých havárií ukazují, že v prevenci je zásadní silné vedení v oblasti bezpečnosti procesů, a je nezbytné, aby se tato poučení přijala ve všech odvětvích. Poučení z havárií je rovněž klíčovou činností inspektorů a kontrolních úřadů.

Zdroje získaných poučení z havárií

Mít znalosti o tom, ke kterým haváriím došlo, a o opatřeních přijatých v důsledku těchto havárií, je zásadní pro posouzení bezpečnostní zprávy. Havarijní plánování se provádí na základě havarijních scénářů. Povědomí o tom, které havárie již v podobných zařízeních nastaly, proto může poskytnout informace o tom, které scénáře jsou relevantní pro vývoj na místě i mimo něj pro havarijní plány.

Poučení z havárií mohou využít vedoucí představitelé průmyslu a úřadů, velcí provozovatelé kde jsou přítomna velká rizika, dodavatelé, malé a střední podniky, profesionální inženýři a vědci, kteří poskytují poradenství ohledně bezpečnosti procesů, komunity, kde se nacházejí, nebo mohou potenciálně nacházet, nebezpečné objekty. Zdroji poučení z havárií mohou být průmyslové organizace, sektorové skupiny a společnosti, které prodávají licence pro procesy, provozovatelé, vládní inspektoři, a další bezpečnostní organizace, vládní výzkumné organizace v EU. Dalšími zdroji jsou databáze chemických havárií, ale v některých případech jsou potíže v extrahování poučení z dostupných databází. Zdrojem informací jsou také

⁶ [cit. 2021-12-13]. Dostupné z:
<https://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Final%20CGPS%20CZ.pdf>.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

vyšetřovací zprávy, případové studie a výzkum chemických havárií ze získaných poučení. Často mají mnohem více podrobností než zprávy o haváriích a databáze.

Překážky v šíření zkušeností získaných v průmyslu

Všechny havárie by měly být vyšetřeny; pokud se tak nestane, je snižována ochota havárie hlásit a mohou se šířit zvěsti o skrývání určitých skutečností. Workshop identifikoval řadu faktorů, které mohou bránit sdílení a využívání získaných zkušeností, zejména:

- Nedostatek zdrojů nebo odpovědnosti.
- Přenos získaných poznatků z konkrétního případu do dalšího systému je časově náročný.
- Společnosti a úřady mohou silně věřit v roli poučení z havárií, ale nepřidělují žádné prostředky k jeho dosažení.
- Probíhající trestní nebo civilní stíhání je dlouhé, tok informací je omezený a vydání verdiktu může být o roky později, kdy už byla havárie veřejností zapomenuta. Strany řízení se mohou dokonce dohodnout, že nebudou zveřejňovat určité informace, které mohou mít vztah k příčině havárie.
- Kultura a školení o používání databází.
- Absence strategie na podporu nepřetržitého učení se z nehod.
- Přítomnost kultury „obviňování“. Tendence společnosti obviňovat pracovníky z jakýchkoli selhání, která mohou nastat, může bránit sdílení informací o haváriích a skoronehodách.
- Příliš málo úsilí na šíření výsledků.
- Nedostatek povědomí o chemických rizicích.

Zlepšení šíření a uplatňování poznatků z havárií v průmyslu:

- Vytvořit atmosféru, ve které je jasně podporováno aktivní učení se ze zkušeností.
- Snižování překážek pro podávání zpráv a využívání získaných zkušeností.
- Využít každou příležitost pro posílení hodnoty získaných zkušeností a přesvědčit zaměstnance a dodavatele, že jsou relevantní pro jejich práci.
- Otevřená „kultura bez obviňování“.
- Podpora podávání zpráv a výměny informací společností. Přidělení adekvátních zdrojů a času na udržení vysokého povědomí o bezpečnosti.
- Zpřístupnění příběhů dobré kvality.
- Zlepšení čitelnosti a vyhledávání databází.
- Posílení relevance získaného poučení, demonstrovat důležitost získaných poznatků jejich uplatňováním, pokud jsou relevantní.
- Podpora podávání zpráv a výměny informací úřady. Obecně by se orgán měl také snažit zdržet se používání trestů a stimulovat podávání zpráv, s výjimkou extrémních případů. Úřady mohou být zejména odpovědné za prevenci opakování incidentů a za přiznání viny. Jde o dva různé cíle, které jsou navzájem částečně v rozporu. V některých zemích inspektoráty mají obě role. Neexistují jednoduchá řešení konfliktu,

ale jedna z uvedených možností by byla oddělit hlášení příčin od hlášení získaných poučení a opatření k prevenci podobných havárií.

Šíření poučení z havárií u inspekčních orgánů (podle názorů respondentů setkání):

- Vztít v úvahu zkušenosti získané z jiných organizací.
- Mít čas a zdroje na studium a získání zkušeností.
- Zajistit, aby získané poznatky byly známy a aplikovány na příslušných místech.
- Mít dostatečně kvalitní informace, aby bylo možné plně porozumět poučení z havárií.
- Získání všech souvisejících faktů a informací důkladným vyšetřováním a spoluprací s provozovateli.
- Dobrá spolupráce mezi orgány během vyšetřování.
- Kvalita informačních technologií používaných pro vyhledávání a podávání zpráv.
- Vědět, kde a jak najít užitečné informace.
- Školení inspektorů o vyšetřování nehod.
- Mnoho poučení z havárií není v rodném jazyce některých pracovníků.

Existuje mnoho příležitostí pro šíření informací ze získaných zkušeností. Nejdůležitější je dělat závěry a poučení z havárií veřejně dostupných. Na workshopu účastníci uvedli řadu mechanismů pro šíření informací:

- Bulletinů a zpráv o případových studiích havárií.
- Prezentace na konferencích.
- Tematické kampaně na základě získaných zkušeností.
- Letáky na konkrétní téma.
- Společné workshopy mezi různými orgány s rolí při implementaci Seveso.
- Workshopy v průmyslu o haváriích.
- Workshopy mezi inspektoráty v různých zemích.
- Videá a interaktivní nástroje popisující událost.
- Výukové balíčky založené na tématech získaných z konkrétních havárií.
- Kurzy odborného rozvoje a školení na konkrétní témata bezpečnosti procesů.

Celkové závěry

Šíření získaných poznatků tak, aby byly chápány široce, je možná ještě náročnější než jakýkoli aspekt procesu výuky. Efektivní sdělení získaných zkušeností vyžaduje čas i dovednosti. Další obtíž je identifikovat získané zkušenosti a přiřadit je ke konkrétním webům, které je možná potřebují, protože jsou relevantní pro konkrétní typ látky, procesu nebo zařízení. Následující postřehy představují hlavní body této diskuse:

- Vládní inspektoři i průmyslové organizace a další bezpečnostní organizace hrají zásadní roli při podpoře malých a středních společností.
- Aktivita, které nejsou navrženy tak, aby ukotvily získané poznatky do paměti organizace, velmi rychle zmizí. Proto je důležité vyhodnotit, do jaké míry jsou opatření dostatečně zakotvena.

- Ve zprávě o vyšetřování by již měla existovat strategie šíření poznatků s časově řazenými činnostmi.
- Havárie by měla rovněž vyvolat přezkoumání získaných zkušeností v rámci kontrolního orgánu.
- Provozovatelé a úřady by měly udržovat smyčku v cyklu učení, kde jsou poznatky čerpající z velké části havárií a přijatých opatření.
- Emocionální příběhy z havárií jsou důležité pro to, aby je lidé pochopili, poučili se z nich a na základě těchto znalostí vykonávali svoje pracovní povinnosti.
- Inspektoráty se také musí poučit z havárií a mimořádných událostí, aby zlepšily své inspekce.
- Inspektoráty by měly vyhodnotit, zda by bylo možné haváriím zabránit zlepšením pokynů, lepším vymáháním práva nebo vylepšenými právními předpisy.
- Existuje řada způsobů, kterými lze použít informace z proběhlých havárií ve výkonu inspekce. Témata inspekce mohou například vycházet ze získaných zkušeností z havárie na jednom místě, aby bylo možné je aplikovat na místě jiných operátorů atd. Scénáře v bezpečnostní zprávě lze také zkontrolovat oproti minulým haváriím na místě, ve společnosti a v průmyslu jako celku.
- Pokud jde o stimulaci operátorů k hlášení havárií a incidentů, inspektoři mohou být obzvláště efektivní v poradní roli, než na pozici toho, kdo udílí tresty.
- Pomoc při řešení konfliktu mezi prevencí a přiřazováním viny; hlášení příčin by mohlo být odděleno od vykazování získaných zkušeností a opatření k prevenci podobných havárií.

4. Model cyklu učení.

Na základě doktorské práce Jacobssona⁷ a dalších výzkumů byl vytvořen model poučení z havárií, který lze použít k předávání zkušeností z chemických havárií, který navrhla Carina Fredstrom ze švédské civilní agentury pro nepředvídané události. Model je založen na cyklu učení o 5 krocích, které jsou všechny nezbytné pro optimální učení:

Krok 1 – zpráva

Krok 2 – analýza (nebo vyšetřování)

Krok 3 – rozhodnutí o opatřeních

Krok 4 – realizace opatření

Krok 5 – sledování opatření

V přílohách ke zprávě jsou použité zdroje, výběr zdrojů vyšetřovacích zpráv a analýz chemických havárií, výběr veřejně dostupných databází údajů o chemických haváriích a výběr cyklů konferencí a symposií, které vydávají sborníky s poznatky z chemických havárií.

⁷ JACOBSSON, A. 2011. *Methodology for Assessing Learning from Incidents – A process Industry Perspective*, Doctoral Thesis at Lund University. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/3400233/1939964.pdf>.

Informace č. 17

Informace ze zpráv ČBÚ o haváriích

Prostudováním zpráv z vyšetřování havárií (mimořádných událostí) poskytnutých ČBÚ bylo zjištěno, že velká část jich je způsobena porušením předepsaných postupů, některé pak zbytkovým rizikem při práci s výbušninami, případně příčinu nebylo možné stanovit. I v případech, kdy nebyla zjištěna příčina havárie, bylo zjištěno porušení předpisů (právních i vnitřních).

Co udělat pro to, aby se snížila četnost porušování/nedodržování předpisů, a tedy i pravděpodobnost havárií – které prvky s tím souvisí?

- Leadership – vedení musí mít zájem o bezpečný provoz a vést zaměstnance k přijetí bezpečnosti za součást svojí práce
- Výběr lidí
 - Lidské zdroje – 1.3.1⁸
- Stanovení odpovědností
 - Lidské zdroje – 1.1.1, 1.2
- Školení, informování a ověřování znalostí
 - Lidské zdroje – 1.1.7, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5, 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11, 1.4.3,
 - Řízení provozu - 2.15, 2.16
- Kontrola dodržování předpisů
 - Řízení provozu - 2.20
 - Havarijní plánování – 4.1
 - Audit SŘB a politiky PZH - 6.7
- Bezpečné postupy
 - Řízení provozu – 2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.17, 2.18, 2.19
- Řízení změn – vše, zejména 3.8 a 3.9

Abychom se soustavněji věnovali výše uvedeným oblastem, je možné se na ně zaměřit stanovením konkrétních cílů a úkolů.

Informace č. 18

Enhancing Safety: The Challenge of Foresight [32]

Tato publikace je konečnou technickou zprávou projektové skupiny ESReDA „*Foresight in Safety*“, kterou vydalo Společné výzkumné centrum (JRC), vědecká a znalostní služba

⁸ Čísla v Informaci č. 17 odpovídají číslování dílčích požadavků na systém řízení bezpečnosti dle přílohy 2 vyhlášky č. 227/2015 Sb.

Evropské komise. Jeho cílem je poskytnout vědeckou podporu evropskému procesu tvorby politik založenou na důkazech.

Projektová skupina ESReDA pro předvídatost v bezpečnosti (dále jen „projektová skupina“) je různorodý tým výzkumníků a odborníků z praxe. Bezpečnost je multidisciplinární obor a funguje na základě výměny různých vizí a přístupů. Některé poznatky v oblasti bezpečnosti pocházejí z úsilí výzkumníků pracujících ve své vlastní disciplíně a ostatní pracující v oboru tyto znalosti buď integrují, nebo je aplikují, nebo obojí. Na tomto pozadí se projektová skupina zeptala, jak se koncept předvídatosti uplatňuje v bezpečnosti a jaké existují výzvy. Slovo „předvídatost“ není v oblasti bezpečnosti nové, ale ani ustálené, obsah tohoto pojmu se stále vyvíjí. Přestože je předvídatost běžná, brání přesné definici nebo popisu jako funkce nebo kapacity. Lze sdílet znalosti o podmínkách, které řídí bezpečnostní předvídání, a o procesech, které toho dosahují.

Tato zpráva je výsledkem společného úsilí odborníků působících v oblasti řízení rizik, analýzy havárií, poučení ze zkušeností a bezpečnosti řízení. Pocházejí z 10 zemí, především z Evropy, ale také z USA a Austrálie. Jejich odborné znalosti pokrývají několik průmyslových odvětví. Zpráva si klade za cíl poskytnout užitečné informace, jak teoretické, tak praktické názory na „Foresight in Safety“, založené na současné praxi a stavu vědeckých poznatků.

Zpráva obsahuje 13 kapitol:

Kapitola 1 představuje argumenty pro nový přístup k „předvídatosti v bezpečnosti“ založený zvláště na literatuře o budoucích studiích a představuje teorii, tradice a výzvy.

Kapitola 2 ukazuje, jak je předvídatost koncepčně umístěna mezi odolnost systému⁹ a tzv. whistle blowers (tzv. oznamovatele)¹⁰, při posuzování slabých signálů jako indikátorů nežádoucích událostí ve vyspělých a zavedených sociotechnických doménách.

Kapitola 3 charakterizuje některá selhání při předvídání závažných havárií s cílem podpořit pokračující debatu o nejlepších strategiích pro posílení „předvídatosti v bezpečnosti“.

Kapitola 4 tvrdí, že organizační ztráta paměti je téma, které je třeba vzít v úvahu, zejména ztrátu znalostí o signálech včasného varování.

Kapitola 5 ukazuje, že scénáře popisující potenciální sekvence událostí jsou praktický nástroj pro přemýšlení o riziku.

⁹ Resilience engineering – pojem týkající se odolnosti systému vůči jeho poškození – schopnost reagovat, absorbovat a adaptovat se na rušivou událost a také se z ní zotavit. Od odolné struktury/systému/komunity se očekává, že bude schopna odolat extrémní události s minimálním poškozením a narušením funkčnosti během události; systém po události by měl být schopen rychle obnovit svou funkčnost podobnou nebo dokonce lepší než úroveň před událostí. Odolnost je mnohostranná vlastnost, která zahrnuje čtyři dimenze: technickou, organizační, sociální a ekonomickou (podle anglické Wikipedie).

¹⁰ Whistleblowing - označení pro případy, kdy stávající nebo bývalý zaměstnanec nějaké organizace (whistleblower) upozorní instituci nebo orgán oprávněný k prověření či zakročení na nelegitimní, neetické nebo nezákonné praktiky na pracovišti, které se dějí se souhlasem jeho nadřízených a jdou proti veřejnému zájmu či ohrožují veřejnost (podle anglické Wikipedie).

Kapitola 6 poukazuje na to, že zviditelnění včasných varovných signálů je zásadní pro jasné pochopení příčin existujících slabých stránek a definování vhodných opatření pro zabránění jejich eskalace.

Kapitola 7 ukazuje, jak lze ESReDA Cube (konceptní model zaměřený na proces „poučení z havárie“) použít k identifikaci potenciálu předvídání pro detekci signálů včasného varování.

Kapitola 8 se zaměřuje na vyšetřování a diagnostiku disfunkčních organizačních faktorů, zvláště těch, které mohou vést ke snížení úrovně bezpečnosti s potenciálními negativními důsledky.

Kapitola 9 identifikuje oblasti řízení procesu, které lze použít pro předvídavost v bezpečnosti, umožňující detekci procesního zhoršení stavu systémů/zařízení a další anomálie před vážnou havárií, ke kterému může dojít.

Kapitola 10 vysvětluje, jak může analýza „big data“ pomoci odhalit signály včasného varování selhání systému, a mohou předvídat výskyt velmi vzácných událostí ovlivňujících bezpečnost.

Kapitola 11 se zaměřuje na roli oznamovatelů a konstatuje, že využívání výhod informace poskytnuté těmito osobami by mohly pomoci zabránit výskytu nežádoucí události.

Kapitola 12 představuje technologie, domény a aplikace, které lze použít přímo pro zlepšení bezpečnosti a umožněním použití předvídavosti.

Kapitola 13 popisuje některé každodenní činnosti regulačních orgánů a probírá způsoby, kterými regulační orgány mohou při těchto činnostech vytvářet a šířit předvídavost.

Informace č. 19

HSE – Learning Lessons [33]

Webová stránka HSE pro téma „Learning lessons“ uvádí, že poučení z havárií zahrnuje jednání podle výsledků zpráv o vyšetřování havárií a skoronehod a organizační zranitelnosti zjištěné během procesů monitorování, auditu a kontroly. I v dobře navržených a dobře vyvinutých systémech řízení stále existuje výzva zajistit, aby byly všechny požadavky konzistentně dodržovány.

Po havárii mnoho organizací zjistí, že již měly systémy, pravidla, postupy nebo pokyny, které by mohly nežádoucí události zabránit, ale nebyly dodrženy. Základní příčiny často spočívají v opatřeních, která jsou navržena bez náležitého zohlednění lidského činitele, nebo kde jsou nevhodné činy implicitně nebo explicitně tolerovány činnostmi managementu nebo jsou zanedbány.

Běžné faktory, když se něco nedaří:

Analýza závažných havárií ve vysoce nebezpečných odvětvích s různými technickými příčinami a pracovními kontexty identifikovala několik společných faktorů, které se podílejí na tom, když se něco pokazí. Tyto faktory souvisí s vedením lidí, postoji a chováním, řízením

rizik a dohledem. Když se tyto aspekty organizace stanou nefunkční, důležitá rizika se v ní mohou „normalizovat“, což vede k vážným následkům.

Organizační učení¹¹

Organizační učení je klíčovým aspektem řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pokud systémy hlášení a následných opatření nejsou vhodné pro daný účel, například pokud kultura obviňování působí jako odrazující od hlášení skoronehod, dojde ke ztrátě cenných znalostí. Pokud kořenové příčiny prekurzorových událostí nejsou identifikovány a sděleny v celé organizaci, je jejich opakování pravděpodobnější. V mnoha případech překážky uvnitř organizace, kde různá oddělení fungují v „silech“ (navzájem uzavřeně), brání organizačnímu učení.

Lidský činitel

Vedoucí a manažeři si musí být vědomi problémů souvisejících s lidmi, kulturními a organizačními položkami, které mohou bránit tomu, aby se jejich organizace efektivně učily.

Efektivní aplikace získaných zkušeností

Vedoucí a manažeři:

- Ukažte svými činy, že bezpečnost je základní hodnotou.
- Podporujte zvědavý postoj. Ujistěte se, že nedostáváte pouze „filtrované dobré zprávy“ – vítáte zpětnou vazbu a konstruktivní výzvu?
- Vyřešte neúčinné postupy, které vedou k „obcházení“ nebo porušení postupů.
- Ujasněte si rizikový profil vaší organizace.
- Ujistěte se, že vaši pracovníci rozumí rizikům, která jsou kontrolována.
- Vyvarujte se sebeuspokojení – převezměte odpovědnost za zvyšování svých vlastních znalostí a schopností.

Konzultace a zapojení pracovníků:

- Prodiskutujte plány s pracovníky nebo jejich zástupci.
- Vyhněte se přetěžování pracovníků iniciativami.
- Zapojte pracovníky do organizačních změn.

Kompetence:

- Zajistěte, aby ti, kteří vykonávají kontrolu na nejvyšší úrovni, měli dostatečné odborné znalosti k posouzení důležitosti vznikajících problémů v oblasti zdraví a bezpečnosti a začlenili je do dalších obchodních rozhodnutí.
- Dodavatelé musí být kompetentní a měly by existovat kontroly, které zajistí, že taková zůstanou.
- Podnikněte kroky, které zabrání ztrátě podnikové paměti.

¹¹ Organizační učení je proces, kterým se organizace v průběhu času zdokonaluje získáváním zkušeností a využíváním těchto zkušeností k vytváření znalostí. Vytvořené znalosti jsou pak přenášeny v rámci organizace.

Informace č. 20

Dynamic Learning from Accidents. Bridging the gap between accident investigations and learning [34]

Na webových stránkách ESReDA se nachází text „*Překlenutí propasti mezi vyšetřováním havárií a poučením*“. V úvodu se pokládají otázky: Proč se havárie opakují? Proč se havárie, incidenty a nežádoucí události mohou objevit jako nepředvídaná překvapení? Technologie, organizace a lidé nedokázali realizovat to, co bylo původně plánováno, nevěděli o omezeních a předpokladech a dělali to, co považovali za rozumné.

Projektová skupina ESReDA pro dynamické učení analyzovala řadu případových studií, které ilustrují nedostatky v učení a víceúrovňovou povahu nezbytných změn a vytvořila nový model a metaforu, "ESReDA Cube". ESReDA Cube je nástroj pro zkoumání učebního potenciálu systémů, pro analýzu událostí, incidentů a havárií, hodnocení zpráv o vyšetřování havárií a podrobnou diagnostiku systémů. Téma je podpořeno řadou odkazů na dostupná příslušná témata tohoto problému:

- Analýza případové studie dynamického poučení z havárií – ESReDA Cube, metoda a metafora pro zkoumání učebního prostoru pro bezpečnost.
- Překážky bránící poučení z havárií.
- Sada školicích nástrojů: poučení z havárií.

Všechny tři dokumenty mohou být vytištěny ve formátu pdf.

Informace č. 21

HSE: Safety Report Assessment Guide: Explosives [35]

Tento průvodce hodnocením bezpečnostní zprávy je určen pro posuzovatele bezpečnostní zprávy, aby zhodnotili předložený dokument z hlediska souladu s prediktivními kritérii COMAH ohledně hodnocení nebezpečí výbušnin. Hodnocení jiných typů nebezpečí, která mohou být přítomna v místě umístění výbušnin, např. nebezpečí plynoucích z přítomnosti hořlavin, toxických látek aj., jsou popsány v jiných příručkách pro hodnocení bezpečnostních zpráv.

V rámci hodnocení bezpečnostní zprávy je předepsáno kritérium 10.3, ve kterém se uvádí, že „*Bezpečnostní zpráva by měla identifikovat všechny potenciální závažné havárie a definovat reprezentativní a dostatečný soubor pro účely hodnocení rizika.*“ Jako podpora je dále uvedena příloha *Learning from Experience*, kde na začátku se uvádí, že z proběhlých havárií, incidentů a skoronehod si lze vzít důležité poučení. Analýza příčin nežádoucích událostí může naznačit, jaké problémy by se mohly v budoucnu znovu objevit, a opatření, jak předejít jejich opakování. HSE analyzuje příčiny havárií s výbušninami na třech úrovních:

- Energetický podnět, který iniciuje výbušninu.
- Okamžitá, bezprostřední příčina havárie, tj. sled události vedoucí k iniciaci výbuštiny.
- Základní příčina, tj. jakékoli organizační nedostatky, přehlédnutí atd. umožňující, aby došlo k sledu událostí.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

Základní příčiny však mohou různé strany posuzovat odlišně a často se ukazuje, že je obtížné dosáhnout jednomyslného názoru v průběhu vyšetřování havárie, což často vede k řešení základních příčin u soudu.

V příloze se uvádějí stručné informace o 28 haváriích s ohledem na 14 iniciačních podnětů a bezprostředních příčin. Tyto příklady ilustrují typy problémů, které mohou nastat a poskytují ukazatele na typ informací, které by měly být zahrnuty do bezpečnostní zprávy s ohledem na příčiny havárií a ochranná/zmírňující opatření.

Informace č. 22

Accident Analysis Benchmarking Exercise [36]

Poučení z havárií je základní zásadou prevence technologických havárií a zmírnění jejich účinků. Chemické havárie mívají složitou příčinnou souvislost, takže výběr metodiky analýzy havárie nebo metodologie, která se má použít při vyšetřování, je zásadní pro získání spolehlivých a užitečných výsledků. Toto rozhodnutí vyžaduje pochopení silných a slabých stránek různých metodik a výběr optimálního nástroje nebo nástrojů vzhledem k cílům vyšetřování, povaze havárie a limitům dostupných zdrojů. S cílem pomáhat poskytovat podporu při takových rozhodnutích a s cílem zlepšit zprávy o závažných haváriích v eMARS, JRC uspořádalo srovnávací cvičení analýzy havárií s dobrovolníky z průřezu příslušných orgánů, výzkumných pracovníků a odborníků z oboru, aby prozkoumali řadu metod pro analýzy havárií a porovnali jejich užitečnost při odhalování přímých a základních příčin vybraných chemických havárií. Cílem první části bylo porovnat výsledky dosažené aplikací různých metod pro analýzu definovaného souboru havárií a vyhodnocení použití metod oproti dohodnutým kritériím. Druhá fáze cvičení byla určena k využití zkušeností analytiků v tomto procesu pro vytvoření nástroje, který by mohl podporovat širokou škálu odborníků, kteří jsou experty na bezpečnost procesů, ale nejsou nutně odborníky v metodách analýzy havárií, při přípravě nebo revizi zpráv o vyšetřování havárií. Tento dokument shrnuje činnosti a výsledky první fáze tohoto projektu a směr navržený skupinou pro druhou fázi.

7. Poučení z havárií – vyhodnocení

Tato kapitola obsahuje vyhodnocení příčin havárií na základě informací z tab. č. 2 a vyhodnocení informací č. 1 až č. 22.

Vyhodnocení příčin havárií na základě informací z tab. č. 2.

Tabulka č. 2 obsahuje 37 blíže určených havárií, ve kterých figurovaly výbušniny, střelivo, munice nebo pyrotechnické výrobky. Výběr byl vyhodnocen z hlediska určení příčiny havárie. Výsledek je uveden v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Příčiny havárií

Příčina	Počet havárií
Pasivní („vybuchlo to samo od sebe“)	1
Neúplně známý chemismus	1
Terorismus	1
Technická závada zařízení (běžnou údržbou nezjistitelná)	2
Selhání lidského činitele celkem	21
Selhání lidského činitele – vnější lidský činitel (např. zaviněný vnější požár)	5
Selhání lidského činitele – nedodržení právních předpisů a směrnic	6
Selhání lidského činitele – nedodržení technologického/technického postupu výroby/údržby	10

Z tabulky je zřejmé, že **lidský činitel jako příčina vzniku havárie zcela dominuje**. Řada pracovníků – operátorů přímo u zdroje nebezpečí si neláme příliš hlavu s dodržováním striktních postupů při nakládání s nebezpečnými látkami a komoditami. Co se týče managementu, pak situace s dodržováním právních předpisů a směrnic v předmětné oblasti není o mnoho lepší.

Dohledaných informací o většině havárií není tolik, aby se daly příčiny dělit podle typů příčin v úvodu – bezprostřední, okamžitá příčina (Immediate Cause); základní příčina (Underlying Cause); kořenová příčina (Root Cause), popř. určení nějakého kauzálního faktoru [Causal Factor]. V řadě případů to bude **kombinace více příčin**.

Než se čtenář dostane do druhé části – vyhodnocení informací č. 1 až č. 22, odkud lze přesněji dohledat „pozadí“ této situace, tedy určit proč se stávají havárie přes snahu je omezit, měl by si „na úvod“ připomenout situaci z běžného života: **je ráno a chceme někam jet svým autem**.

Co by ideálně mělo být (A) a co by se mělo dít (B)? před jízdou

(A) (volně podle např. [37]):

- být psychicky v pohodě – dobře jsem se vyspal, neřešil jsem do noci rodinné problémy, nejsem vystresovaný, atd.,
- být fyzicky v pohodě - jsem zdravý, nejsem nachlazený, nebolí mne hlava, nemám oteklý kotník, „nechytlý mne především ploténky“, atd.,

- jsem přiměřeně oblečen – oblečení není moc ani málo, neškrťí mne, je prodyšné, nemám na nohou žabky nebo lyžařské boty, atd.

(B) (volně podle např. [38]):

- zkontroluji, zda nemám pod autem loužičku provozních kapalin,
- zda nemám prázdné či podhuštěné nějaké kolo,
- zda vidím přes okna,
- zda jsou kryty reflektorů a koncových světel čisté,
- olej v motoru je mezi ryskami,
- chladicí kapaliny je dost,
- brzdové kapaliny je také dost,
- voda v ostřikovači ještě také je,
- světla svítí, ukazatelé směru ukazují, (... i stěrače fungují),
- pokud něco vezu, náklad jsem správně umístil a upevnil

Opravdu jste pokaždé fit a všechny „předstartovní“ úkony děláte? Možná je to teď úsměvné, ale v kritické situaci to může způsobit nežádoucí událost ...

... a pracovník na pracovišti pokaždé dělá vše tak, jak je to v provozních řádech a předpisech?

... no, a na skoronehodu atd., ve vývoji je zaděláno.....je to každodenní „rutina“?

Vyhodnocení informací č. 1 až č. 22

Na základě informací č. 1 až č. 22 jsou souhrnně uvedeny nejdůležitější poznatky, které mají vztah k haváriím a některé z nich jsou později klasifikovány jako kořenové nebo základní příčiny. V mnoha případech se v informacích opakují stejná zjištění.

ODBORNOST:

- Lidská společnost je založena na dělbě práce. Pracovníci na všech stupních v každé činnosti by měli mít odpovídající kvalifikaci pro výkon práce. V důsledku vývoje společnosti a vnějších podmínek je třeba se průběžně vzdělávat, popř. „doškolovat“. Lidský kolektiv s odborně zdatnými pracovníky vykazuje vyšší důvěru navzájem a podává vyšší a spolehlivější výkony.
- Pro inspekci premisa odbornosti platí taktéž, neboť inspektor je svým způsobem „poslední instance“, kdy lze poznat potenciálně hrozící situaci, která ve svém budoucím důsledku může spustit řetěz nežádoucích událostí. Odborně zdatný inspektor je v kontrolovaném objektu lépe přijímán, jeho doporučení či kritika je lépe přijímána než u odborně nejistého inspektora. S inspekční činností souvisí i způsob jednání s lidmi.
- Kompetentní úřady mají vysokou zodpovědnost pro směřování dalšího vývoje a vymáhání práva. Jejich pracovníci musí rozumět své oblasti, vykonávat svoji profesi nestranně a pamatovat na zvyšování své kvalifikace dle současných poznatků v oboru.

LEGISLATIVA, ORGÁNY VEŘEJNÉ SPRÁVY:

- Stát, resp. jeho zákonní zástupci, by měli dbát, aby nedocházelo k fragmentaci legislativy do mnoha odvětví.
- Strategické zájmy státu by měly být řešeny za uvážení názoru odborníků. Mezi strategické zájmy patří podpora průmyslu. S tím souvisí i prevence závažných havárií. Prevence závažných havárií by měla být postavena na vydiskutované přijatelnosti rizika, principu udržitelnosti a rozumném ekonomickém zhodnocení dostatečných preventivních opatření.
- Pozornost by měla být věnována v této oblasti i podlimitním objektům, byť na jiné právní úrovni, než je prevence závažných havárií podle implementované směrnice Seveso III do českého právního řádu zákonem o prevenci závažných havárií se souvisejícími prováděcími předpisy. Tento zákon však spolu s pomocnými materiály dává směr i pro řízení rizika u podlimitních objektů.

NEBEZPEČNÉ LÁTKY:

- Provozovatel by měl sledovat vývoj poznání vlastností předmětných nebezpečných látek tak, aby byl schopen na nové poznatky dle potřeby reagovat. V tomto případě lze tuto činnost delegovat na odborného poradce, ale provozovatel by měl mít zajištěno, že bude o všem podstatném informován.
- Stav přítomných nebezpečných látek a s nimi spojených komodit v objektu by měl být sledován, jak co se týče jejich kvality, tak případných změn vzhledem k času, popř. vzhledem k výskytu nežádoucích podmínek během jejich přítomnosti v objektu.
- Nebezpečné látky je třeba zbytečně nehromadit v zařízeních v objektu. Pozornost je třeba věnovat i jejich odpadům.
- Změny ve složení či náhrady dodávky jinými dodavateli je třeba analýzou rizik prověřit, zda nemají nežádoucí vlastnosti s dopadem na systém řízení rizik.

OBJEKTY A ZAŘÍZENÍ:

- Vyhotovení objektů a používání patřičného zařízení dle prověřených projektů a požadavků příslušných právních předpisů je samozřejmostí. Jakékoliv změny je třeba prověřit analýzou rizik s dopadem na systém řízení bezpečnosti.
- Údržba je vysoce důležitý článek v systému řízení bezpečnosti. Měla by být vykonávána striktně dle předpisů odborně způsobilými pracovníky.
- Úklid na pracovišti podle stanovených postupů je zásadním předpokladem pro bezpečné nakládání s výbušninami a s nimi souvisejícími komoditami.

- Velmi důležitá je ochrana před sabotáží a jinými podobnými akcemi. Ochranné prvky a postupy by měly být kontrolovány.

POSTUPY:

- Předpokládá se, že postupy sledují správnou praxi, jsou v písemné verzi, provádí se záznamy činností a sdílí se zkušenosti s vykonáváním správné praxe.
- Je třeba pracovníkům zdůraznit, že svévolně nesmějí podnikat žádné aktivity mimo stanovené postupy. Při výkonu činnosti je třeba dbát na jevy, jako je sebeuspokojení z rutinní práce, které nedovoluje včas rozpoznat prvotní signály nežádoucího stavu.
- Změny postupů je třeba prověřit analýzou rizik s dopadem na systém řízení bezpečnosti.
- V rámci postupů by měla být stanovena kritéria výkonu činnosti.
- Jakékoliv nesrovnalosti se stanoveným postupem je třeba okamžitě ohlásit. Pokud je v tomto případě stanovena odezva, je třeba ji neprodleně provést.
- Před obnovením procesní činnosti je třeba provést kontrolu zařízení.

ANALÝZA RIZIK:

- Analýza rizik je základním předpokladem pro stanovení systému řízení rizik. Při jejím zpracování by se mělo využít všech dostupných znalostí a doporučení.
- Analýza rizik by měla být podporou proaktivních rozhodnutí v oblasti řízení rizik.

SYSTÉM ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI:

- Správně nastavený a funkční systém řízení bezpečnosti je základním pilířem jakékoliv činnosti při předmětném nakládání s nebezpečnými látkami.
- Systém řízení bezpečnosti stanoví kompetence, odpovědnosti a monitorování úkolů.
- Systém řízení bezpečnosti spolu s dalšími postupy by měl u provozovatele vytvořit tzv. kulturu bezpečnosti.
- U provozovatele je také důležitá otázka kvality BOZP. BOZP je základem pro nadstavbu prevence závažných havárií.
- Je třeba mít na paměti, že chybná řešení při snižování nákladů povedou k řadě negativních jevů, které se projeví nejen v technické oblasti, ale i v plnění cílů systému řízení bezpečnosti, např. tím, že snížením počtu pracovníků nebo zdvojením funkcí,

řešením řady otázek pomocí outsourcingu dojde ke ztrátě zpětné vazby, firemního know-how a v horším případě i nekvalitnímu či chybějícímu výkonu pracovní funkce.

LIDSKÝ ČINITEĽ:

- Některé výroky uvádějí, že až 90 % havárií lze do určité míry připsat lidským selháním. Z velkého množství příčin lze uvést lhostejnost k výkonu práce, chybějící spolupráce, časový tlak na splnění úkolů, špatné povědomí o bezpečnosti a chování aj.
- „Práce s lidmi“ patří mezi důležité prvky systému řízení bezpečnosti. Bohužel vývoj na trhu práce a ve společnosti obecně nepřispívá k vážnosti dotčené práce. O to více je třeba vymýšlet stimuly pro bezpečný výkon pracovní činnosti. Je ale třeba vytvořit hranice, které nelze v žádném případě překročit, což znamená, že příslušný manažer musí být schopen řešit hrubé porušení předpisů pro výkon práce.

HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ:

- Funkční havarijní plán je předpokladem pro řešení mimořádných událostí. Jeho aktivace sníží možné následky havárie.
- Je žádoucí prověření havarijního plánu společným cvičením se záchrannými složkami.

ŠKOLENÍ:

- Školitel musí rozumět příslušným nebezpečným látkám a předmětným procesům s nimi; tuto znalost musí předat školeným pracovníkům.
- Školení by se mělo týkat také identifikace možných příčin nežádoucích událostí v každém kroku procesu.
- Při školení je třeba mít na paměti, že přemíra doporučení mívá opačný účinek.

INSPEKCE :

- Po kontrole je třeba, aby byla zkontrolována nápravná opatření.

8. Poučení z havárií – závěrečné doporučení

Tato kapitola obsahuje doporučené postupy pro aplikaci „Poučení z havárií“. Nejdříve si zopakujeme hlavní téze z některých informací (texty A – C):

Text A:

European Safety Reliability and Data Association (ESReDA) uvádí, že zřídila řadu projektových skupin, které se zabývají různými úhly pohledu „vyšetřování havárií“ a „poučení z nežádoucích událostí“ [27].

Vyšetřování a analýzy nežádoucích událostí jsou považovány za cenné zdroje informací souvisejících s bezpečností, které generují důležité poznatky ke zlepšení. Bezpečnostní informace se začaly hromadit, než byly organizovány prostřednictvím databází v osmdesátých a devadesátých letech pomocí počítačů. Databáze a využití dat se vyvíjely různou rychlostí v závislosti na průmyslových odvětvích. Od roku 2010 dochází k vývoji „big data“ a textové analýzy.

ESReDA si kladla otázku, zda „big data“ a další příležitosti k zjišťování dat mohou nahradit jednorázové a rozsáhlé vyšetřování? Současný nárůst „big data“ zpochybňuje zájem o podrobné vyšetřování, ale v databázích je příliš často nedostatek podrobných dat. Kromě toho přetrvávají problémy s přesnou analýzou dat.

Vyšetřování havárií – definované jako zkoumání jednotlivých případů – je jedinečné a neocenitelné. Poskytuje více výstupů s podrobnějším popisem (někdy i více než 300 stran) příběhu vývoje havárie, kombinací kořenových příčin, časných příznaků a varování, než to, co je k dispozici ve zprávách o haváriích a případech událostí zaznamenaných v databázích. Některá vyšetřování havárií lze považovat za případy poučení užitečné pro výuku a bezpečnostní školení. „Big data“ poskytují nové příležitosti, které přesahují možnosti zpracování dat člověkem, ke statistickému rozpoznání podobností, výjimek a vzorců. Mohou pomoci analytikům, ale nemohou je nahradit. Je však třeba poznamenat, že existence dat neznamená automaticky odpovídající zlepšení: data je třeba interpretovat přesně – s přihlédnutím k nejistotám – a srozumitelně je sdělit cílové skupině, např. spotřebitel, společnost nebo osoba s rozhodovací pravomocí. Oba přístupy se samozřejmě doplňují.

Další publikací ESReDA je *Enhancing Safety: The Challenge of Foresight* [32] projektové skupiny ESReDA „*Foresight in Safety*“, která se zeptala, jak se koncept předvídavosti uplatňuje v bezpečnosti a jaké existují výzvy. Zpráva si klade za cíl poskytnout užitečné informace, jak teoretické, tak praktické názory na „*Foresight in Safety*“, založené na současné praxi a stavu vědeckých poznatků. Zpráva obsahuje 13 kapitol:

Kapitola 1 představuje argumenty pro nový přístup k „předvídavost v bezpečnosti“ založený zvláště na literatuře o budoucích studiích a představuje teorie, tradice a výzvy.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

Kapitola 2 ukazuje, jak je předvídavost koncepčně umístěna mezi odolnost systému¹² a tzv. whistle blowers (tzv. oznamovatele)¹³, při posuzování slabých signálů jako indikátorů nežádoucích událostí ve vyspělých a zavedených sociotechnických doménách.

Kapitola 3 charakterizuje některá selhání při předvídání závažných havárií s cílem podpořit pokračující debatu o nejlepších strategiích pro posílení „předvídavost v bezpečnosti“.

Kapitola 4 tvrdí, že organizační ztráta paměti je téma, které je třeba vzít v úvahu, zejména ztrátu znalostí o signálech včasného varování.

Kapitola 5 ukazuje, že scénáře popisující potenciální sekvence událostí jsou praktický nástroj pro přemýšlení o riziku.

Kapitola 6 poukazuje na to, že zviditelnění včasných varovných signálů je zásadní pro jasné pochopení příčin existujících slabých stránek a definování vhodných opatření pro zabránění jejich eskalace.

Kapitola 7 ukazuje, jak lze ESReDA Cube (konceptní model zaměřený na proces „poučení z havárie“) použít k identifikaci potenciálu předvídání pro detekci signálů včasného varování.

Kapitola 8 se zaměřuje na vyšetřování a diagnostiku disfunkčních organizačních faktorů, zvláště těch, které mohou vést ke snížení úrovně bezpečnosti s potenciálními negativními důsledky.

Kapitola 9 identifikuje oblasti řízení procesu, které lze použít pro předvídavost v bezpečnosti, umožňující detekci procesního zhoršení stavu systémů/zařízení a další anomálie před vážnou havárií, ke kterému může dojít.

Kapitola 10 vysvětluje, jak může analýza „big data“ pomoci odhalit signály včasného varování selhání systému, a může předvídat výskyt velmi vzácných událostí ovlivňující bezpečnost.

Kapitola 11 se zaměřuje na roli oznamovatelů a konstatuje, že využívání výhod informace poskytnuté těmito osobami by mohlo pomoci zabránit výskytu nežádoucí události.

Kapitola 12 představuje technologie, domény a aplikace, které lze použít přímo pro zlepšení bezpečnosti a umožněním použití předvídavosti.

Kapitola 13 popisuje některé každodenní činnosti regulačních orgánů a probírá způsoby, kterými regulační orgány mohou při těchto činnostech vytvářet a šířit předvídavost.

¹² Resilience engineering – pojem týkající se odolnosti systému vůči jeho poškození – schopnost reagovat, absorbovat a adaptovat se na rušivou událost a také se z ní zotavit. Od odolné struktury/systému/komunity se očekává, že bude schopna odolat extrémní události s minimálním poškozením a narušením funkčnosti během události; systém po události by měl být schopen rychle obnovit svou funkčnost podobnou nebo dokonce lepší než úroveň před událostí. Odolnost je mnohostranná vlastnost, která zahrnuje čtyři dimenze: technickou, organizační, sociální a ekonomickou (podle anglické Wikipedie).

¹³ Whistleblowing - označení pro případy, kdy stávající nebo bývalý zaměstnanec nějaké organizace (whistleblower) upozorní instituci nebo orgán oprávněný k prověření či zakročení na nelegitimní, neetické nebo nezákonné praktiky na pracovišti, které se dějí se souhlasem jeho nadřízených a jdou proti veřejnému zájmu či ohrožují veřejnost (podle anglické Wikipedie).

Text B:

V článku *Learning from Accidents – Reporting is not Enough* [28] se uvádí, že poučení z havárií by mělo být pevně zakotveno v systému řízení bezpečnosti.

Klíčem k poučení z havárií je vyšetřování a analýza samotné havárie. Jakmile bude vyšetřování havárie dokončeno, měla by být sepsána zpráva. V rámci EU podle směrnic Seveso hlášení podávají vládní orgány podle dohodnutých kritérií. Tyto údaje se ukládají do databáze eMARS. Havárie zvláštního významu mohou vést k velmi podrobným zprávám nebo dokonce k více zprávám pokrývajícím různé aspekty. V mnoha případech mohou být veřejně dostupné (např. CSB www.csb.gov nebo britský úřad HSE). Zpráva by měla obsahovat nejen informaci o tom, co se stalo, ale také proč se to stalo. Je důležité porozumět tomu, co vedlo k lidskému selhání, a jak tomu lze v budoucnosti zabránit.

Zprávy by měly být šířeny v rámci společnosti - do jiných míst, jiných provozních jednotek, do dalších funkcí, jako je návrh procesu nebo údržba a opravy, a dále podle zákonných požadavků - předpisů, jako jsou příslušné národní předpisy provádění směrnic Seveso. Ne všechno legálně požadované hlášení je k dispozici třetím stranám. Velmi často jsou data analyzována prostřednictvím národních statistik, které mohou být členěny podle průmyslových odvětví. Dále existuje šíření prostřednictvím odborných kruhů a výborů - existuje řada organizací, které shromažďují zprávy o haváriích, a poté je publikují buď v časopisech nebo v online databázích (ICChemE, ProcessNet, CCPS/Process Safety Beacon, ARIA, aj.).

Mnoho velkých korporací má zavedeny systémy hlášení havárií - zaměstnanci jsou často informováni o událostech buď prostřednictvím počítačového systému (e-mail) nebo prostřednictvím zveřejnění na nástěnce. Některé společnosti poskytují příslušné informace v rámci pracovních porad. Společnost musí prozkoumat své vlastní opatření, popř. provést příslušná opatření, aby se zabránilo opakování havárie v jejích podmínkách. Opatření mohou být technická nebo organizační, musí být náležitě zdokumentovány a také by mělo proběhnout nezbytné školení týkající se změn. Je třeba stanovit procesy a postupy systému řízení a přidělit odpovědnost a kontrolu. Je třeba provádět kontrolu vrcholovým managementem ve vhodných časových intervalech a vyhodnocovat efektivitu. Takové procesy a postupy by měly řešit alespoň:

- Hlášení a vyšetřování nežádoucích událostí týkajících se bezpečnosti procesu.
- Sdělování informací o nežádoucích událostech týkajících se bezpečnosti procesu na poradách vedení.
- Trasa šíření informací týkajících se nežádoucích událostí, ke kterým došlo v zařízení.
- Výzkum příslušných nežádoucích událostí ve fázi posouzení návrhu chemického procesu.
- Výzkum příslušných nežádoucích událostí pro pravidelná bezpečnostní hodnocení a bezpečnostní zprávu (Seveso) a scénáře pro havarijní plánování.
- Začlenění informací a poučení z havárií do školení zaměstnanců na všech úrovních.

Poučení z havárií si musí vzít také orgány veřejné správy a jejich zaměstnanci. To znamená, že orgány veřejné správy jako organizace musí zavést mechanismy a procesy, které umožňují, aby jejich zaměstnanci se dozvěděli o haváriích, které jsou relevantní pro nebezpečná zařízení, kde dělají inspekci, a také umožnit přenos informací napříč průmyslovými odvětvími.

Výuka chemického inženýrství by se také měla zabývat otázkami rizik způsobených změnami v konstrukci nebo poučení z havárií.

Společnosti provozující hlavní nebezpečná zařízení musí vyvinout systémy, které budou nejen podávat zprávy a učit se z vlastních havárií, ale také se učit z informací z databází a zpráv z havárií. Tyto znalosti musí být využity ve všech fázích provozu zařízení, zejména při návrhu provozu, kontroly a údržby. Orgány veřejné správy musí zajistit, aby všechny havárie byly důkladně prošetřeny, a aby byly sděleny příčiny a získané poučení z havárií. Veřejné autority a inspektoři si musí být vědomi příslušných havárií ve vztahu k zařízením, která kontrolují a zajišťují, aby byly vyhodnoceny zkušenosti získané jinde a byla přijata vhodná opatření. Akademické instituce a organizace nabízející vzdělávací kurzy by se měly zabývat potřebou učit se z havárií při vývoji jejich vzdělávacích programů. Inženýrské systémy mohou a budou selhávat; je třeba rozvíjet znalosti o mechanismech selhání, techniky vyšetřování havárií a procesy poučení z havárií.

Je jen velmi málo, pokud vůbec, nových havárií. Havárie, ke kterým dochází, jsou opakováním havárií, které se staly dříve. Nemusí být zcela identické; nicméně mají dostatečné podobnosti, že prostřednictvím aplikace předchozích získaných zkušeností by byly přinejmenším předvídatelné a velmi pravděpodobně by se jim dalo předejít. Mechanismy hlášení havárií, které nevedou k přenosu znalostí a jejich převzetí vhodnou akcí, jsou datové hřbitovy. Pouze prostřednictvím aktivního sdílení informací - na setkáních, konferencích, prostřednictvím publikací nebo vzděláváním - se získá povědomí o haváriích.

Text C:

Zástupci evropských inspektorátů Seveso se sešli v září 2013 na tři dny ve švédském Göteborgu, aby získali znalosti o poučení se z havárií, vyměnili si zkušenosti z inspekce vzdělávacího cyklu v lokalitách Seveso, a dozvěděli se více o vyhledávání, analýze a šíření získaných poznatků. Publikace ***Learning lessons from accidents. Key points and conclusions for inspectors of major chemical hazard sites*** [31] představuje hlavní body výměn během tohoto workshopu s očekáváním, že poskytnou znalosti pro zlepšení postupů havarijního plánování příslušným orgánům ve všech zemích Seveso i širší komunitě zainteresovaných stran.

Poučení z havárií v rámci směrnice Seveso

Směrnice Seveso vždy zdůrazňovaly důležitost poučení z havárií, která lze použít k prevenci závažných havárií. Odpovědnost příslušných orgánů za sledování havárií v průběhu let postupně narůstala a zvyšuje se s každou novou verzí směrnice.

- Směrnice Seveso I vyžadovala, aby příslušné orgány *"shromažďovaly, kde je to možné, informace nezbytné k úplné analýze závažné havárie a případně k vytvoření doporučení"*.
- Podle směrnice Seveso II příslušné orgány měly *"shromažďovat inspekci, vyšetřování nebo jinými vhodnými prostředky potřebné informace, atd."* Rovněž bylo požadováno, aby příslušný orgán *"vydal doporučení pro budoucí preventivní opatření"*.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

- Směrnice Seveso III výslovně vyžaduje inspekci po závažné havárii nebo skoronehodě: "*Mimořádné inspekce by se měly provést co nejdříve pro vyšetření závažných stížností, závažných havárií a skoronehod, incidentů a výskytů nedodržování předpisů*".

Pro posouzení bezpečnostní zprávy je důležité mít znalosti o haváriích a přijatých opatřeních proti opakování havárie. Dále havarijní plánování se provádí na základě havarijních scénářů. Povědomí o tom, které havárie vznikly v podobných zařízeních, poskytne informace o tom, které scénáře jsou relevantní pro vývoj na předemném místě i mimo něj. Několik zdrojů informací o poučení z chemických havárií je uvedeno v přílohách.

Šíření poučení z havárií v průmyslu

Ve společnosti vytvořit atmosféru, ve které je jasně podporováno aktivní učení se z poučení z havárií. Pro aktivní šíření poučení je třeba:

- Mít nastolenou „kulturu bez obviňování“.
- Provádět pravidelnou diskusi a distribuci informací, jako jsou bezpečnostní upozornění, získané zkušenosti a klíčové ukazatele výkonnosti.
- Zpřístupnit „příběhy dobré kvality“.
- Zlepšit čitelnost a vyhledávání v databázích.
- Posílit relevanci poučení získaných činností.
- Podporovat podávání zpráv a výměny informací orgánem veřejné správy.

Šíření získaných poznatků v kontrolních orgánech

Nejdůležitější je připravit veřejně dostupné závěry a poučení z havárií, které lze šířit bulletiny a zprávami o případových studiích havárií, prezentací na konferencích, inspekčními kampaněmi založenými na získaných zkušenostech, letáky na konkrétní téma, společnými workshopy mezi různými orgány, které se podílejí na provádění Seveso směrnice, odvětvovými semináři o haváriích, workshopy mezi inspektoráty v různých zemích, pomocí videí a interaktivních nástrojů popisujících havárii, výukovými balíčky a kurzy odborného rozvoje a školeními na konkrétní témata procesní bezpečnosti.

Přiřazování zdrojů získaných poznatků k nebezpečím a problémům řízení rizik souvisejícím s konkrétními lokalitami je také významnou výzvou. Nejčastěji je třeba získané poznatky zobecnit nebo je přenést do trochu jiného kontextu, což vyžaduje čas, zkušenosti a znalosti. Různé způsoby, jak to lze řešit v inspektorátech Seveso, mohou zahrnovat

- plánování zdrojů v inspektorátu a zpřístupnění nebo přidělení určitých zaměstnanců, kteří mají být specialisty na určitá témata s aktuálními znalostmi získanými z poučení,
- použití získaných poznatků pro specializovaný úkol pro jednoho inspektora nebo skupinu inspektorů,
- zacílení inspekčních témat podle poučení z havárií a jejich sdělení provozovatelům,

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

- kontrola scénářů v bezpečnostních zprávách vzhledem k proběhlým haváriím u provozovatele i jinde,
- sdílení inspekčních témat (kampaní) i nástrojů s ostatními inspektoráty v národním i mezinárodním měřítku, např. prostřednictvím sítí EU nebo OECD,
- využívat při inspekci poznatků jiných inspektorů,
- zahrnout získané poznatky do diskuse na rutinních interních schůzkách.

Směrnice Seveso III klade větší důraz na poučení z havárií. Provozovatelé jsou konkrétněji povinni konkrétněji kontrolovat proběhlé havárie a incidenty se stejnými používanými látkami a postupy, zvážit poučení z nich, vysvětlit konkrétní opatření přijatá k prevenci takových havárií a tyto informace shromáždit do jejich bezpečnostní zprávy. Poučení z proběhlých havárií se tak stalo klíčovou součástí implementace systému Směrnice Seveso III.

Orgány veřejné správy se úzce podílejí na prevenci závažných havárií. Způsob, jakým úřady posuzují žádosti o povolení, otázky územního plánování a také provádění inspekcí a provádění a sledování vyšetřování havárií má značný význam a dopad na oblast rizika závažných havárií.

Směrnice Seveso předpokládá sdílenou úlohu provozovatelů a inspektorů při analýze havárií a identifikaci poučení z havárií. Očekává se, že u každé závažné havárie bude provozovatel vyšetřovat. Role příslušných orgánů při vyšetřování je pestřejší. Některé úřady běžně provádějí vyšetřování, zatímco jiné nemusí vyšetřovat přímo, ale mohou dohlížet na kvalitu vyšetřování a vyšetřovací zprávu. V některých zemích může hrát roli při vyšetřování několik úřadů vyšetřování. Některé z nejdůležitějších zásad týkajících se vyšetřovací funkce ve směrnici Seveso jsou shrnuty následovně:

- Provozovatelé by normálně měli mít systém kategorizace nežádoucích událostí, kterým se řídí metodika vyšetřování a hloubka, vycházející z potenciální závažnosti nežádoucí události.
- Použití standardizovaných vyšetřovacích metod poskytuje lepší základ pro hledání dat, kontrolu a komunikaci výsledků. Inspektoři by měli vyžadovat aplikaci systematických metod.
- Metody vyšetřování havárií nemusí být nutně popsány v bezpečnostní zprávě.
- Inspektoři potřebují více znalostí o metodikách vyšetřování, aby mohli vyhodnotit kvalitu zpráv.
- Vyšetřování závažných havárií ze strany orgánů státní správy by měla přednostně provádět specializovaná pracoviště s expertními týmy nebo specializované organizace s potřebnými odbornými znalostmi a požadovaným školením, aby se dosáhlo přesných a úplných zjištění o příčinách a ponaučeních.

Členské státy EU jsou povinny hlásit výskyt závažných havárií včetně konkrétního souboru údajů Komisi, které jsou pak k dispozici v databázi eMARS (<https://emars.ec.europa.eu>). Na základě získaných poznatků z vyšetřování je třeba zavést opatření. Bezpečný provoz a udržitelný úspěch v podnikání navíc nelze oddělit od důsledků špatnou kontrolou velkých

rizik. OECD vypracovala pokyny pro vedoucí pracovníky v průmyslových odvětvích s vysokým nebezpečím (česká verze¹⁴).

Workshop identifikoval řadu faktorů, které mohou bránit sdílení a využívání získaných zkušeností informací, zejména:

- Nedostatek zdrojů nebo odpovědnosti.
- Přenos získaných poznatků z konkrétního případu do dalšího systému je časově náročný.
- Společnosti a úřady mohou silně věřit v roli ponaučení z havárií, ale nepřidělují žádné prostředky k jeho dosažení.
- Probíhající trestní nebo civilní stíhání je dlouhé, tok informací je omezený a vydání verdiktu může být o roky později, kdy už byla havárie veřejností zapomenuta. Strany řízení se mohou dokonce dohodnout, že nebudou zveřejňovat určité informace, které mohou mít vztah k příčině havárie.
- Kultura a školení o používání databází.
- Absence strategie na podporu nepřetržitého učení se z nehod.
- Přítomnost kultury „obviňování“. Tendence společnosti obviňovat pracovníky z jakýchkoli selhání, která mohou nastat, může bránit sdílení informací o haváriích a skoronehodách.
- Příliš málo úsilí na šíření výsledků.
- Nedostatek povědomí o chemických rizicích.

Pro zlepšení šíření a uplatňování poznatků z havárií v průmyslu je třeba:

- Vytvořit atmosféru, ve které je jasně podporováno aktivní učení se ze zkušeností.
- Snižování překážek pro podávání zpráv a využívání získaných zkušeností.
- Využit každou příležitost pro posílení hodnoty získaných zkušeností a přesvědčit zaměstnance a dodavatele, že jsou relevantní pro jejich práci.
- Otevřená „kultura bez obviňování“.
- Podpora podávání zpráv a výměny informací společností. Přidělení adekvátních zdrojů a času na udržení vysokého povědomí o bezpečnosti.
- Zpřístupnění příběhů dobré kvality.
- Zlepšení čitelnosti a vyhledávání databází.
- Posílení relevance získaného poučení, demonstrovat důležitost získaných poznatků jejich uplatňováním, pokud jsou relevantní.
- Podpora podávání zpráv a výměny informací úřady. Obecně by se orgán měl také snažit zdržet se používání trestů a stimulovat podávání zpráv, s výjimkou extrémních případů. Úřady mohou být zejména odpovědné za prevenci opakování incidentů a za přiznání viny. Jde o dva různé cíle, které jsou navzájem částečně v rozporu. V některých zemích inspektoráty mají obě role. Neexistují jednoduchá řešení konfliktu,

¹⁴ [cit. 2021-12-13]. Dostupné z:
<https://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Final%20CGPS%20CZ.pdf>.

ale jedna z uvedených možností by byla oddělit hlášení příčin od hlášení získaných ponaučení a opatření k prevenci podobných havárií.

Šíření poučení z havárií u inspekčních orgánů (podle názorů respondentů setkání):

- Vztít v úvahu zkušenosti získané z jiných organizací.
- Mít čas a zdroje na studium a získání zkušeností.
- Zajistit, aby získané poznatky byly známy a aplikovány na příslušných místech.
- Mít dostatečně kvalitní informace, aby bylo možné plně porozumět ponaučení z havárií.
- Získání všech souvisejících faktů a informací důkladným vyšetřováním a spoluprací s provozovateli.
- Dobrá spolupráce mezi orgány během vyšetřování.
- Kvalita informačních technologií používaných pro vyhledávání a podávání zpráv.
- Vědět, kde a jak najít užitečné informace.
- Školení inspektorů o vyšetřování nehod.
- Mnoho ponaučení z havárií není v rodném jazyce některých pracovníků.

Na workshopu účastníci uvedli řadu mechanismů pro šíření informací:

- Bulletiny a zprávy o případových studiích havárií.
- Prezentace na konferencích.
- Tématické kampaně na základě získaných zkušeností.
- Letáky na konkrétní téma.
- Společné workshopy mezi různými orgány s rolí při implementaci Seveso.
- Workshopy v průmyslu o haváriích.
- Workshopy mezi inspektoráty v různých zemích.
- Videá a interaktivní nástroje popisující událost.
- Výukové balíčky založené na tématech získaných z konkrétních havárií.
- Kurzy odborného rozvoje a školení na konkrétní témata bezpečnosti procesů.

Celkové závěry

Šíření získaných poznatků tak, aby byly chápány široce, je možná ještě náročnější než jakýkoli aspekt procesu výuky. Efektivní sdělení získaných zkušeností vyžaduje čas i dovednosti. Další obtíž je identifikovat získané zkušenosti a přiřadit je ke konkrétním webům, které je možná potřebují, protože jsou relevantní pro konkrétní typ látky, procesu nebo zařízení. Následující postřehy představují hlavní body této diskuse:

- Vládní inspektoři i průmyslové organizace a další bezpečnostní organizace hrají zásadní roli při podpoře malých a středních společností.
- Aktivita, které nejsou navrženy tak, aby ukotvily získané poznatky do paměti organizace, velmi rychle zmizí. Proto je důležité vyhodnotit, do jaké míry jsou opatření dostatečně zakotvena.
- Ve zprávě o vyšetřování by již měla existovat strategie šíření poznatků s časově řazenými činnostmi.

- Havárie by měla rovněž vyvolat přezkoumání získaných zkušeností v rámci kontrolního orgánu.
- Provozovatelé a úřady by měly udržovat smyčku v cyklu učení, kde jsou zkušenosti čerpající z velké části havárií a přijatých opatření.
- Emocionální příběhy z havárií jsou důležité pro to, aby je lidé pochopili, poučili se z nich a na základě těchto znalostí vykonávali svoje pracovní povinnosti.
- Inspektoráty se také musí poučit z havárií a mimořádných událostí, aby zlepšily své inspekce.
- Inspektoráty by měly vyhodnotit, zda by bylo možné haváriím zabránit zlepšením pokynů, lepším vymáháním práva nebo vylepšenými právními předpisy.
- Existuje řada způsobů, kterými lze použít informace z proběhlých havárií ve výkonu inspekce. Témata inspekcí mohou například vycházet ze získaných zkušeností z havárie na jednom místě, aby bylo možné je aplikovat na místě jiných operátorů atd. Scénáře v bezpečnostní zprávě lze také zkontrolovat oproti minulým haváriím na místě, ve společnosti a v průmyslu jako celku.
- Pokud jde o stimulaci operátorů k hlášení havárií a incidentů, inspektoři mohou být obzvláště efektivní v poradní roli, než na pozici toho, kdo udílí tresty.
- Pomoc při řešení konfliktu mezi prevencí a přiřazováním viny; hlášení příčin by mohlo být odděleno od vykazování získaných zkušeností a opatření k prevenci podobných havárií.

Na základě doktorské práce Jacobssona¹⁵ a dalších výzkumů byl vytvořen model poučení z havárií, který lze použít k předávání zkušeností z chemických havárií, který navrhla Carina Fredstrom ze švédské civilní agentury pro nepředvídané události. Model je založen na cyklu učení o 5 krocích, které jsou všechny nezbytné pro optimální učení:

Krok 1 – zpráva

Krok 2 – analýza (nebo vyšetřování)

Krok 3 – rozhodnutí o opatřeních

Krok 4 – realizace opatření

Krok 5 – sledování opatření

V přílohách ke zprávě jsou použité zdroje, výběr zdrojů vyšetřovacích zpráv a analýz chemických havárií, výběr veřejně dostupných databází údajů o chemických haváriích a výběr cyklů konferencí a sympozií, které vydávají sborníky s poznatky z chemických havárií.

¹⁵ Jacobsson, A. 2011. Methodology for Assessing Learning from Incidents – A process Industry Perspective, Doctoral Thesis at Lund University. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/3400233/1939964.pdf>.

Závěrečné doporučení pro způsob využití Poučení z havárií v kontextu s řešenou problematikou závažných havárií v oblasti výroby a skladování výbušnin, střeliva, munice a pyrotechnických výrobků

Na základě citovaných informací obecný postup pro Poučení z havárií by měl vycházet z těchto bodů:

1. Právní požadavky na zahrnutí poučení z havárií
2. Zjištění informací o relevantních haváriích
3. Poučení z havárií v posouzení rizik závažné havárie
4. Poučení z havárií v systému řízení bezpečnosti
5. Poučení z havárií v havarijním plánování
6. Poučení z havárií ve výkonu funkce orgánů veřejné správy
7. Poučení z havárií ve výuce bezpečnostního inženýrství

1. Právní požadavky na zahrnutí poučení z havárií

Směrnice Seveso III [39] v článku 10 *Bezpečnostní zpráva* v kapitole 5 uvádí: „Aniž je dotčen článek 11, provozovatel svou bezpečnostní zprávu pravidelně, a nejméně každých pět let, přezkoumá a v případě potřeby ji aktualizuje. Provozovatel rovněž **bezpečnostní zprávu přezkoumá a v případě potřeby aktualizuje po závažné havárii ve svém závodě a kdykoli z vlastního podnětu nebo na žádost příslušného orgánu v případech, kdy je to odůvodněno novými skutečnostmi nebo novými technickými poznatky týkajícími se otázek bezpečnosti, například vyplývajícími z analýzy havárií, nebo pokud je to možné, „případů, kdy téměř došlo k havárii,“ a vývoje poznatků, které se týkají hodnocení nebezpečí.**“

Směrnice dále v příloze II *Minimální údaje a informace, které je třeba zohlednit v bezpečnostní zprávě podle článku 10*, v kapitole 4. *Stanovení a rozbor havarijních rizik a metody prevence* uvádí v bodě c) „**přezkum dřívějších havárií a nehod se stejnými látkami a postupy, jaké jsou používány, zohlednění získaných zkušeností a výslovný odkaz na konkrétní opatření přijatá k zabránění takovým haváriím.**“

Český zákon o prevenci závažných havárií [40] uvádí v § 13 *Zpráva o posouzení bezpečnostní zprávy* v odrážce (1) „Provozovatel zajistí posouzení bezpečnostní zprávy. Na základě tohoto posouzení zpracuje zprávu o posouzení bezpečnostní zprávy a návrh této zprávy předloží krajskému úřadu ke schválení a) nejpozději do 5 let ode dne nabytí právní moci rozhodnutí o schválení bezpečnostní zprávy nebo rozhodnutí o schválení předchozí

zprávy o jejím posouzení, b) kdykoliv na základě vlastní iniciativy nebo na žádost krajského úřadu v případech odůvodněných novými skutečnostmi nebo s ohledem na nové technické poznatky týkající se otázek bezpečnosti, analýzy havárií, nehod a skoronehod nebo poznatků v hodnocení zdrojů rizika.“

Pokud tedy porovnáme dostupné informace, pak český zákon explicitně nepožaduje ve výčtu náležitostí obsahu bezpečnostní zprávy v příloze č. 5 k vyhlášce [41] „**přezkum dřívějších havárií a nehod se stejnými látkami a postupy, jaké jsou používány, zohlednění získaných zkušeností a výslovný odkaz na konkrétní opatření přijatá k zabránění takovým haváriím.**“

Požadavek v tomto smyslu kromě § 13 zákona o zprávě o posouzení bezpečnostní zprávy je uveden jen v kapitole 2.1 *Identifikace možných situací a příčin (podmínek), které mohou vést k iniciační události závažné havárie, identifikace iniciačních událostí a možných scénářů rozvoje závažné havárie* v materiálu Doplňky k Metodice [42]: „**Důležitým zdrojem informací jsou také informace z vyšetřování příčin proběhlých havárií.**“

2. Zjištění informací o relevantních haváriích

Co se týče zjištění informací o relevantních haváriích, pak v daném prostředí lze využít:

- Volně přístupné databáze na Internetu.
- Volně přístupné články, prezentace, literatura na Internetu.
- Vlastní knižní zdroje.
- Zdroje pořízené přes výpůjční/rešeršní služby knihoven.
- Zdroje z odborných kruhů a profesních sdružení.

3. Poučení z havárií v posouzení rizik závažné havárie

Jak bylo uvedeno výše, poučení z havárií by mělo být zohledněno v kapitole 2.1 *Identifikace možných situací a příčin (podmínek), které mohou vést k iniciační události závažné havárie, identifikace iniciačních událostí a možných scénářů rozvoje závažné havárie.*

Rozhodnutí o opatřeních by mělo být posouzeno z pohledu jeho účinnosti na míru rizika příslušného scénáře závažné havárie, a posléze na přijatelnost rizika tohoto scénáře.

4. Poučení z havárií v systému řízení bezpečnosti

Poučení z havárií by se mělo promítnout v příslušných oblastech systému řízení bezpečnosti. Provozovatel musí prozkoumat svá vlastní opatření, popř. provést příslušná opatření, aby se zabránilo opakování havárie v jeho podmínkách. Tyto znalosti musí být využity ve všech fázích provozu zařízení, zejména při návrhu provozu, kontroly a údržby.

Opatření mohou být technická nebo organizační, musí být náležitě zdokumentována, a také by mělo proběhnout školení týkající se změn. Je třeba stanovit procesy a postupy systému řízení a přidělit odpovědnost a kontrolu. Je třeba provádět kontrolu vrcholovým managementem ve vhodných časových intervalech a vyhodnocovat efektivitu. Informace a poučení z havárií je třeba začlenit do školení zaměstnanců na všech úrovních. Po rozhodnutí o opatřeních a jejich realizaci je třeba sledovat jejich účinnost.

Na základě rozboru havárií v předmětném sektoru v ČR dominantní příčinou je porušování nebo nedodržování předpisů. S tím souvisí otázka „Co udělat pro to, aby se snížila četnost porušování/nedodržování předpisů, a tedy i pravděpodobnost havárií – které prvky s tím souvisí?“ Níže jsou uvedena témata a příslušné podkapitoly dle přílohy č. 2 k vyhlášce [41], ve kterých by se měl tento stav řešit:

- *Leadership – vedení musí mít zájem o bezpečný provoz a vést zaměstnance k přijetí bezpečnosti za součást svojí práce*
- *Výběr lidí*
 - *Lidské zdroje – 1.3.1*
- *Stanovení odpovědností*
 - *Lidské zdroje – 1.1.1, 1.2*
- *Školení, informování a ověřování znalostí*
 - *Lidské zdroje – 1.1.7, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5, 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11, 1.4.3,*
 - *Řízení provozu - 2.15, 2.16*
- *Kontrola dodržování předpisů*
 - *Řízení provozu - 2.20*
 - *Havarijní plánování – 4.1*
 - *Audit SŘB a politiky PZH - 6.7*
- *Bezpečné postupy*
 - *Řízení provozu – 2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.17, 2.18, 2.19*
- *Řízení změn – vše, zejména 3.8 a 3.9*

Abychom se soustavněji věnovali výše uvedeným oblastem, je možné se na ně zaměřit stanovením konkrétních cílů a úkolů.

5. Poučení z havárií v havarijním plánování

Poučení z havárií je třeba využít při identifikaci havarijních scénářů spolu s rozhodnutím o opatřeních.

6. Poučení z havárií ve výkonu funkce orgánů veřejné správy

Poučení z havárií si musí vzít také orgány veřejné správy a jejich zaměstnanci. To znamená, že orgány veřejné správy jako organizace musí zavést mechanismy a procesy, které umožňují,

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

aby jejich zaměstnanci se dozvěděli o haváriích, které jsou relevantní pro předemná nebezpečná zařízení.

Orgány veřejné správy musí zajistit, aby havárie byly důkladně vyšetřeny, a aby byly sděleny příčiny a získané poučení z havárií.

Orgány veřejné správy se podílejí na prevenci závažných havárií - posuzují žádosti o povolení, řeší otázky územního plánování, provádí inspekci a provádí a sledují vyšetřování havárií. Veřejné autority a inspektoři si musí být vědomi příslušných havárií ve vztahu k zařízením, která kontrolují a zajišťují, aby byly vyhodnoceny zkušenosti získané jinde a byla přijata vhodná opatření. Inspektoráty by měly vyhodnotit, zda by bylo možné haváriím zabránit zlepšením pokynů, lepším vymáháním práva nebo vylepšenými právními předpisy. Inspektoři by měli také plnit poradní roli.

7. Poučení z havárií ve výuce bezpečnostního inženýrství

Výuka chemického inženýrství by se také měla zabývat otázkami rizik vzhledem k poučení z havárií. Je třeba rozvíjet znalosti o mechanismech selhání inženýrských systémů, technikách vyšetřování havárií a procesech učení.

Závěrem celkově lze již citovaný text ohledně zlepšení šíření a uplatňování poznatků z poučení z havárií v průmyslu pro podmínky v ČR shrnout takto:

- Vytvořit atmosféru, ve které je podporováno aktivní využívání poznatků z poučení z havárií.
- Zlepšit dostupnost zpráv o haváriích a skoronehodách.
- Přesvědčovat zaměstnance a dodavatele, že poznatky z poučení jsou relevantní pro jejich práci.
- Zavést otevřenou „kulturu bez obviňování“.
- Věnovat adekvátní zdroje a čas na udržení vysokého povědomí o bezpečnosti.
- Zpřístupnit „příběhy dobré kvality“.
- Zlepšit čitelnost a vyhledávání databází.
- Demonstrovat důležitost získaných poznatků jejich uplatňováním, když jsou relevantní.
- Podporovat podávání zpráv a výměny informací úřadem.

Na workshopu [31] účastníci uvedli řadu mechanismů pro šíření informací; řadu z nich lze využít i v ČR:

- Bulletinů a zpráv o případových studiích havárií.
- Prezentace na konferencích.
- Kontrolní kampaně na základě získaných zkušeností.
- Letáky na konkrétní téma.
- Společné workshopy mezi různými orgány s rolí při implementaci Seveso.
- Workshopy v průmyslu o haváriích.



JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA

- Workshopy mezi inspektoráty v různých zemích.
- Videá a interaktivní nástroje popisující událost.
- Výukové balíčky založené na tématech získaných z konkrétních havárií.
- Kurzy odborného rozvoje a školení na konkrétní témata bezpečnosti procesů.

9. Použité zdroje

- [1] *Výkladový terminologický slovník některých pojmů používaných v analýze a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií* [online]. Praha: VÚBP, 2005 [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.vubp.cz/prevence-zavaznych-havarii/metodiky>.
- [2] *Investigating accidents and incidents. A workbook for employers, unions, safety representatives and safety professionals. HSG245*. Health and Safety Executive, 2004. 88 s. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/pubns/hsg245.pdf>.
- [3] *Combined Glossary Terms. CCPS Center for Chemical Process Safety*, 2005. 164 s. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: https://paradoxintellectual.com/uploads/3/0/9/9/3099442/ccps-combined-glossary_of_terms.pdf.
- [4] eMARS (Major Accident Reporting System) database. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://emars.jrc.ec.europa.eu/en/emars/content>, <https://emars.jrc.ec.europa.eu>.
- [5] Analysis Research and Information on Accidents (ARIA). [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>.
- [6] Central Major Accident Notification System (ZEMA). [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.infosis.uba.de/index.php/de/zema/index.html>; vyhledávací řádek: <https://www.infosis.uba.de/index.php/en/site/13947/zema/index.html>; nebo <http://www.infosis.uba.de/index.php/de/site/12981/zema/index.html>.
- [7] The U.S. Chemical Safety Board (CSB). [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.csb.gov/>.
- [8] The Japanese Failure Knowledge Database. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.sozogaku/fkd/en/>.
- [9] Tukes VARO registry of chemical accidents. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://varo.tukes.fi>.
- [10] Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS). [cit. 2021-12-10]. Informace dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/research/journals/mrn698a.htm>; <https://www.icheme.org/media/12093/xiii-paper-05.pdf>.
- [11] Process Safety Incident Database (PSIC). [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.aiche.org/ccps/resources/psid-process-safety-incident-database>.
- [12] Failure and Accident Technical Information System (FACTS). [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <http://www.factsonline.nl/>.
- [13] SAFEX database. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.safex-international.org/safex/page-incident-database-2.html?sid=1639226116>.
- [14] EIDAS database. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/explosives/eidas.htm>.

- [15] EIDAS database - přehled minulých havárií. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z:
<https://iexpe.org/sssg/par/>.
- [16] HARRINGTON, Kenneth, H.; ROSE, Susan, E. *A Summary of the Sierra Chemical Explosives Manufacturing Incident Investigation*. IChemE Symposium Series No. 147, 2000. 15 s. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z:
<https://www.icheme.org/media/10229/xv-paper-14.pdf>.
- [17] DECHY, Nicolas; MOUILLEAU, Yvon. Damages of the Toulouse Disaster, 21 st September 2001. Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries. 11th International Symposium **Loss Prevention 2004** Praha Congress Centre 31 May – 3 June 2004. 11 s. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z:
https://www.researchgate.net/publication/233997634_Some_lessons_of_the_Toulouse_disaster_21st_september_2001.
- [18] Requirements for Remote Explosives Manufacturing Facilities. HSE and Explosives Industry Group of British Industry. London, 2005. 62 s. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z:
http://www.eig2.org.uk/wp-content/uploads/2016/04/RemoteManfrExplosGuide-edn1_2.pdf.
- [19] Guidance for the Safe Management of the Disposal of Explosives. CBI, Explosives Industry Group, 2007, 167 s. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z:
<http://www.eig2.org.uk/eig-book-guidance-for-the-safe-management-of-the-disposal-of-explosives/>.
- [20] TALEB, Nassim, Nicholas: *Černá labuť*. Praha - Litomyšl: Nakladatelství Paseka, 2012. 478 s. ISBN: 978-80-7432-128-3.
- [21] Series of mass explosions in a fireworks plant 25 July 2013. Città Sant'Angelo, Italy. IMPEL - French Ministry of Sustainable Development - DGPR / SRT / BARPI – ISPRA, ARIA, No. 46088. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/6FD_46088_Italy_PA_GB.pdf.
- [22] Seminar series on 'Lessons learnt from industrial accidents': IMPEL 2015 Seminar, Lille, 2 and 3 June 2015. 11th edition. Number report: 2015/02. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z:
<https://www.impel.eu/projects/seminar-series-lessons-learnt-from-industrial-accidents/>.
- [23] Chemical Accident Prevention & Preparedness. Major accidents involving explosives. Lessons Learned Bulletin No. 8., 2015, European Commission/JRC Science Hub/MINERVA Portal. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z:
https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/8_mahb_bulletin_no8_fortheweb_a4.
- [24] SMITH, Edward; ROELS, Richard. *Guidance on Learning from Incidents, Accidents and Events*. IChemE Symposium Series No. 160. 2015. 11 s. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z:
<https://www.icheme.org/media/8444/xxv-paper-02.pdf>.
- [25] Inspections under Seveso III Directive, Workshop on Explosives and Pyrotechnics. Toensberg, 9 - 11 November 2016. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z:

https://minerva.jrc.ec.europa.eu/EN/content/minerva/598fb371-a73a-11e6-afb5-005056ad0167/mjv_agenda_norway.

- [26] AVEN, Terje. *Implications of black swans to the foundations and practice of risk assessment and management. Reliability Engineering & System Safety*. Volume 134, February 2015, s. 83-91. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0951832014002440?token=46E3AA41A8554DBEFF0057C7B86EAB78708A6020D291879A770253661DCF76A463C016C4F29ECEB1DE4286F9FECAE27F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211210065003>.
- [27] STOOOP, John; DECHY, Nicholas; DIEN, Yves; TULONEN, Tuuli. Past and future in accident prevention and learning: Single Case or Big Data? In: *Proceedings of ESReDA 50th Seminar*. Sevilla, Spain, 18-19th May, 2016. 17 s. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/312939551_Past_and_future_in_accident_prevention_and_learning_Single_Case_or_Big_Data.
- [28] HAILWOOD, Mark. Learning from Accidents – Reporting is not Enough. *Chemical Engineering Transactions*. 2016, Vol. 48, 709 – 714. ISBN 978-88-95608-39-6. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.aidic.it/cet/16/48/119.pdf>.
- [29] PIRONEA, Annalisa; VALLEROTONDA, Maria, R.; BRAGATTOB, Paolo, A. Lessons Learned from Recent Accidents in Fireworks Establishments. *CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS*. Vol. 53, 2016, s. 259 – 264. ISBN 978-88-95608-44-0. ISSN 2283-9216. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://www.aidic.it/cet/16/53/044.pdf>.
- [30] KOOI, Eelke, S.; MANUEL, Henk, Jan; MUD, Martijn, L.; BELLAMY, Linda, J. (ed.). *Fifteen years of incident analysis Causes, consequences, and other characteristics of incidents with hazardous substances at major hazard companies in the period 2004-2018*. National Institute for Public Health and the Environment, RIVM report 2020-0115. 153 s. Bithoven, 2020. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0115.pdf>.
- [31] WEIBULL, Blenda; FREDSTROM, Carina; WOOD, Maureen, Heraty. *Learning lessons from accidents. Key points and conclusions for inspectors of major chemical hazard sites*. JRC Technical Report. A Seveso inspection series publication. 2020. 77 s. [cit. 2021-12-11]. PDF ISBN 978-92-76-22951-3. Print ISBN 978-92-76-22952-0. Dostupné z: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120014>.
- [32] Enhancing Safety: The Challenge of Foresight. ESReDA Project Group Foresight in Safety. Luxembourg, 2020. 252 s. PDF ISBN 978-92-76-25189-7 Print ISBN 978-92-76-25188-0 ISSN 1831-9424. ISSN 1018-5593. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.esreda.org/wp-content/uploads/2021/01/ESReDA-foresight-safety-report.pdf>.
- [33] HSE – Learning Lessons. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/managing/delivering/act/learn-lessons.htm>.
- [34] Dynamic Learning from Accidents. Bridging the gap between accident investigations and learning. ESReDA. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z:

<https://www.esreda.org/projectcasestudy/dynamic-learning-as-the-follow-up-from-accident-investigations/>.

- [35] *Safety Report Assessment Guide: Explosives*. HSE. 75 s. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.hse.gov.uk/comah/sragexp/srag-explosives.pdf>.
- [36] ALLFORD, Lee; WOOD, Maureen, Heraty. *Accident Analysis Benchmarking Exercise*. JRC Technical Report, 2021. 42 s. [cit. 2021-12-11]. PDF ISBN 978-92-76-28605-9. ISSN 1831-9424. Print ISBN 978-92-76-28604-2. ISSN 1018-5593. Dostupné z: https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/team_analysis_reportv1onlinepdf.
- [37] RŮŽIČKA, Bronislav. *Autoškola Jak se stát řidičem*. Computer Press, Praha, 2001. 110 s. ISBN 80-7226-480-X.
- [38] ANTUŠEK, Ivo. *Lexikon začínajícího řidiče*. GRADA Publishing. Praha, 1998. 96 s. ISBN 80-7169-561-0.
- [39] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU ze dne 4. 7. 2012 o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a o změně a následném zrušení směrnice Rady 96/82/ES. Dostupné (česká verze) z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:CS:PDF>, anglická verze <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:EN:PDF>.
- [40] ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). Sbírka zákonů, Česká republika. 2015, částka 93, s. 2762-2801. ISSN 1211-1244.
- [41] Vyhláška č. 227/2015 Sb. o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku. Sbírka zákonů. Česká republika. 2015, částka 94, s. 2842- 2871. ISSN 1211-1244.
- [42] Doplnky k Metodice přístupu k identifikaci zdrojů rizik, analýze rizik a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2016, roč. 9, speciální číslo Prevence závažných havárií. Dostupný z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/doplanky-k-metodice-pristupu-k-identifikaci-zdroju-rizik-analyze-rizik-hodnoceni-rizik>. ISSN 1803-3687.