

METODICKÝ POKYN MŽP

pro určení NaTech rizik podle zákona o prevenci závažných havárií způsobených nebezpečnými chemickými látkami

Vyhláška č. 227/2015 Sb., v návaznosti na požadavky zapojení České republiky do mezinárodních aktivit v této oblasti v rámci Evropské unie, kterými jsou zejména Program OECD pro chemické havárie¹, mezinárodní Úmluva o přeshraničních účincích závažných havárií² a Rámec ze Sendai³, ukládá provozovateli objektu spadajícímu do působnosti zákona o prevenci závažných havárií: uvést v bezpečnostní dokumentaci výčet potenciálních přírodních jevů, které mohou způsobit závažnou havárii nebo zhoršit její průběh (NaTech rizika). V relevantních případech scénářů pak provozovatel zařazeného průmyslového objektu má vzít v úvahu účinky identifikovaných NaTech rizik a aplikovat adekvátní opatření k jejich ošetření, například v souladu s doporučeným cyklem managementu rizik dle ČSN ISO 31 000 : 2018⁴.

Definice pojmů

NaTech riziko (riziko typu NaTech)

NaTech rizika jsou přírodní rizika, která mohou ohrozit bezpečnost a provoz nebezpečných zařízení a vyvolat havárii nebo průběh havárie zhoršit.

NaTech havárie

NaTech havárie jsou technologické havárie vyvolané nebo znásobené přírodním rizikem nebo kombinací přírodních rizik.

Mnoho historických přírodních katastrof způsobilo velké škody na zařízeních, které vedly ke ztrátám a škodám na životech a zdraví obyvatel znečištění složek životního prostředí a ekonomickým ztrátám. Aktuální údaje a prognózy ukazují, že četnost a intenzita přírodních

rizik souvisejících se změnou klimatu, se v následujících desetiletích ještě zvýší. Některé z přírodních typů rizik katastrof se mohou vyskytnout v místech, kde se nikdy dříve nevyskytovaly ani nebyly pozorovány například ve stejném kraji či regionu.

¹ The OECD Programme on Chemical Accidents. Dostupné: <http://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/chemicalaccidents.htm>

² Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents. UNECE. Helsinky, Finsko, 1992. Více informací viz: https://www.mzp.cz/cz/umluva_o_ucincich_havarii. Poslední doplněná verze dostupná z: https://unece.org/DAM/env/documents/2017/TEIA/Publication/ECE_CP_TEIA_33_final_Convention_publication_March_2017.pdf

³ Rámec pro snižování rizika katastrof, Sendai, 2015 – 2030. Český překlad rámce dostupný z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/\\$FILE/OKR-ramec_s nizovani_rizika_katastrof_sendai-20160606.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/$FILE/OKR-ramec_s nizovani_rizika_katastrof_sendai-20160606.pdf)

⁴ ČSN ISO 31 000 Management rizik – Směrnice, ed. 2, prosinec 2018.

Ve spojení s rostoucí expanzí člověka na planetě Zemi (industrializace, urbanizace), je začlenění rizik a nejistot spojených nejen se změnou klimatu do řízení rizik NaTech zásadní pro prevenci, připravenost a včasnou reakci provozovatelů a obyvatelstva na tento typ rizik.

Nejčastějšími spouštěči NaTech havárií jsou dle dostupných statistik havárií v Evropě:

- Povodně.
- Blesky.
- Extrémní teploty – nízké, vysoké.
- Seismické jevy – zemětřesení, sesuvy půdy.
- Tornáda.

Povodně:

Povodně dle historických zkušeností mohou vážně ohrozit jak celý provoz průmyslového či jiného provozovatele, tak integritu části vybrané technologie, nacházející se v daném areálu.

Konkrétně mohou například způsobit:

- Nadzvednutí, posun až odplavení zařízení, včetně poškození připojených částí technologie (viz. povodně a havárie v Neratovicích, 2002).
- Plovoucí zranitelné průmyslové zařízení nebo jeho část v důsledku zaplavení a hydrostatického vztaku, nebo trosky vlečené spolu s povodňovou vlnou a poškozující další části průmyslového zařízení v místě střetu (v důsledku kolize).
- Zřícení nebo implozi zásobníků / nádrží, pokud je tlak záplavové vody dostatečně silný.
- Zkraty a výpadky elektrického proudu při kontaktu vody s elektrickými rozvody a zařízeními (viz nehoda v Crosby, Texas, USA, 2017).
- Účinky na větší, povodní zasažené plochy, s přenosem nebezpečných chemických látek na velké vzdálenosti.
- Toxické nebo hořlavé výpary z uvolněných chemických látek, které mohou prudce či pomaleji reagovat s vodou.

Blesky:

- Poškození nebo selhání zařízení může být vyvoláno přímým úderem blesku nebo nepřímo prostřednictvím elektrické sítě nebo elektricky ovládaných řídicích a bezpečnostních systémů zasažených bleskem či blesky (viz havárie Milford Haven).
- Požáry a výbuchy jsou nejčastějšími následky úderu blesku do zásobníků hořlavých látek (viz havárie ve fr. Feyzin).

Seismické jevy:

- Velmi častá je například ztráta kontroly nad průmyslovou technologií a infrastrukturou

včetně pravděpodobného vznícení unikajících hořlavých látek (například zemního plynu, pohonných hmot apod.), které často způsobí havárie s vysokou závažností. Škody na zařízeních jsou způsobeny jak přímými seizmickými otřesy, tak svahovými nestabilitami různého typu (sesuvy, řícení skal apod.) (viz havárie v Čibě).

Identifikace a charakteristika NaTech rizik

Provozovatel průmyslového zařízení by měl:

- Identifikovat a zvážit přírodní nebezpečí, která mohou dané zranitelné technologické zařízení ovlivnit, jejich predikovanou či reálně zaznamenanou četnost (pravděpodobnost či frekvenci) a možnou intenzitu (míru nežádoucího dopadu a následků). V podmínkách ČR za tímto účelem existuje množství veřejně dostupných informací, publikovaných v současnosti již převážně v elektronické podobě on-line map a registrů (mapy modelových i nejhorších zaznamenaných povodní, mapy geohazardů včetně svahových nestabilit apod.). V případě predikce akutních přírodních rizik je vhodné dlouhodoběji sledovat výskyt nejen extrémních hydrometeorologických jevů a jevů s nimi souvisejících, prostřednictvím služeb ČHMÚ apod.). Základní kategorizaci či kontrolní seznam možných zdrojů naturogenních i antropogenních zdrojů rizik je možno nalézt například ve studii „Analýza hrozeb pro Českou republiku“ (MV GŘ HZS ČR, 2015)⁵ nebo v později zpracované a aktualizované Koncepci environmentální bezpečnosti 2021-2030 s výhledem do roku 2050 (MŽP ČR, 2020)⁶.
- Na základě této analýzy určit, zda a jak by dopad těchto přírodních rizik mohl vést ke vzniku, případné eskalaci a zhoršení havárie s účastí jím skladované či jinak manipulované nebezpečné chemické látky. Zde je možno využít doporučených metod pro analýzu možných rizik (checklist, What-If, HAZID, HAZOP, FMEA, zpracování analýzy souvztažností, KARS (pasivita vs. aktivita posuzované části), ...)
- Tento krok spočívá ve shromáždění a analýze údajů o přírodních nebezpečích (CCPS, 2019)⁷ ve vybraném specifickém území a kontextu. NaTech havárie mohou být vyvolány všemi typy přírodních nebezpečí, včetně těch s rychlým nástupem (např. zemětřesení, hydrometeorologické události) nebo s pomalým nástupem (např. dlouhodobé sucho, zvyšování hladiny moří).

Je důležité, aby všechny typy přírodních nebezpečí, které mají potenciál vyvolat havárii v průmyslovém areálu, byly zahrnuty do seznamu přírodních nebezpečí a identifikovány. Pro

⁵ Paulus, F. ANALÝZA HROZEB PRO ČESKOU REPUBLIKU. Praha, 2015. IOOLb. Dostupné on-line:

<https://www.hzscr.cz/soubor/analýza-hrozeb-zprava-pdf.aspx>

⁶ Koncepce environmentální bezpečnosti 2021-2030 s výhledem do roku 2050. Ministerstvo životního prostředí. Praha, 2021. Dostupné on-line, společně s dalšími významnými dokumenty:

https://www.mzp.cz/cz/environmentalni_bezpecnost

⁷ CCPS Monograph: Assessment of and planning for natural hazards, American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Center for Chemical Safety. 2019. Dostupné on-line.

<https://www.aiche.org/sites/default/files/html/536181/NaturalDisaster-CCPSmonograph.html>

každé přírodní nebezpečí relevantní pro lokalitu by měl být popsán alespoň jeden scénář přírodního nebezpečí.

Pro výběr scénářů přírodního nebezpečí, respektive rizik, lze použít různá kritéria (nejpravděpodobnější, nejhorší případ atd.). Všechna kritéria jsou schůdná za předpokladu, že výběr je rozumný a lze jej odůvodnit.

Popis přírodního nebezpečí může být pravděpodobnostní nebo deterministický.

V případě deterministického přístupu, odborníci určí referenční scénář přírodního nebezpečí (např. věrohodný nejhorší případ, nejpravděpodobnější), který je popsán prostřednictvím jeho intenzity (např. maximální možné zrychlení půdy při sesuvu, největší dosah a výška povodně).

Při pravděpodobnostním přístupu zahrnuje popis nebezpečí odhad jeho četnosti na základě známých dat o historických případech, nebo na základě modelování četností s pomocí dostupných metod (scénáře Monte Carlo, podmíněné pravděpodobnosti a Bayesovy sítě, metody FTA, ETA apod.) nebo s pomocí expertního odhadu s různou mírou subjektivity a nejistoty.

Identifikace rizik (i nebezpečí) je v současnosti dle normy ČSN ISO 31 000 Management rizik – směrnice, prvním ze tří klíčových kroků v procesu posuzování rizik (dříve tradičně „analýzy“ rizik), zahrnutém v komplexním a opakujícím se procesu řízení rizik.

Je potřeba připomenout, že pro správnou identifikaci hrozících nebezpečí a rizik je velmi důležité shromáždit relevantní a aktuální informace a data.

Výzkum a vývoj v oblasti posuzování NaTech rizik stále probíhá nejen v prostoru Evropské unie. Je možno najít různé zahraniční příručky⁸ a databáze již specificky zaměřené na problematiku NaTech (například eNatech database⁹).

Daná firma či organizace může i pro identifikování přírodních nebezpečí a rizik (obecně dalších zdrojů nejistot pro její činnosti a fungování) použít široké spektrum metod a technik. Zároveň je potřeba pochopit způsoby přenosu rizika na cílový (chráněný) subjekt. V rámci aplikace těchto metod a technik by mělo být možné zohlednit následující faktory a vztahy:

- Hmotné a nehmotné zdroje rizika.
- Příčiny a možné následky potenciálních nežádoucích událostí (incidentů, nehod, havárií, mimořádných událostí apod.).
- Hrozby a příležitosti.
- Zranitelnosti a schopnosti.
- Změny externího a interního kontextu.
- Indikátory vznikajících rizik, včetně indikátorů tzv. nově vznikajících rizik („emerging risks“).
- Povahu a hodnotu aktuálních aktiv firmy a dostupných zdrojů.

⁸ Necci, A. and Krausmann, E. (2022) "Introduction to eNATECH - A user guide", Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-55144-7, doi:10.2760/88277, JRC130281.

⁹ eNatech (2023) eNatech: Natural hazard-triggered technological accidents database, European Commission Joint Research Centre. Dostupné on-line: <https://enatech.jrc.ec.europa.eu/>

- Následky nežádoucích událostí a jejich dopady na potenciálně ohrožené cíle.
- Omezení týkající se dostupných znalostí o zdrojích nebezpečí a rizik a s nimi související spolehlivost informací.
- Faktory času.
- Předsudky, zvyklosti (angl. „biases“), předpoklady a přesvědčení účastníků, zahrnutých v procesu identifikace nebezpečí a rizik.

Organizace by měla identifikovat zdroje nebezpečí a rizik, ať už tyto zdroje má nebo nemá pod svou přímou kontrolou. Je potřeba vzít v úvahu, že může existovat více než jeden druh výsledku, což může mít za následek různé hmotné, nehmotné, žádoucí či nežádoucí následky.

Příklad č. 1: identifikace a ošetření NaTech rizika pro případ „ohrožení technologie v důsledku povodně“:

Průmyslový objekt: Chemický závod nacházející se v blízkosti řeky.

Přírodní nebezpečí: Povodňová aktivita v důsledku deště, tání sněhu nebo dlouhodobých dešťových srážek.

Identifikace NaTech rizika:

1. Skladování nebezpečných chemikálií: V závodě jsou skladovány nebezpečné chemikálie, které by mohly být ohroženy povodní. Přívalové deště mohou zvýšit hladinu řeky a způsobit zaplavení těchto skladů, což by mohlo vést k únikům chemikálií do vodního toku.
2. Zásobování elektrickou energií: Chemický závod je závislý na elektrické energii pro provoz. Povodně mohou poškodit elektrické rozvody a způsobit výpadky proudu, což by mohlo ztížit řízení a monitorování zařízení.
3. Odpady a čištění: Povodně mohou ovlivnit zařízení na čištění odpadních vod, což by mohlo způsobit úniky nečistot do okolního prostředí.
4. Evakuační plány: Zajistit, že závod má plány na evakuaci zaměstnanců a okolních obyvatel v případě povodně.
5. Komunikace s veřejností: Informování veřejnosti o riziku NaTech a opatřeních, která by měla přijmout v případě povodně.
6. Spolupráce s místními orgány: Spolupráce s místními orgány, jako jsou hasičské sbory a obecní úřady, pro koordinaci opatření v případě předpovědi a výskytu NaTech rizika.
7. Hydrologické monitorování: Sledování hydrologických podmínek, průběhu řeky a meteorologických předpovědí, aby bylo možné identifikovat blížící se povodňové nebezpečí včas.
8. Ochrana proti povodním: Implementace opatření na ochranu proti povodním, jako jsou valy nebo mobilní bariéry, aby se minimalizovalo riziko zaplavení průmyslového objektu.

Příklad č. 2: Identifikace a ošetření NaTech rizika pro případ „zasažení technologie bleskem“:

Průmyslový objekt: Vysokonapěťová transformační stanice v areálu provozovatele nebezpečného zařízení, poblíž hustě osídlené oblasti.

Přírodní nebezpečí: Blesková aktivita, zejména blesky během bouřek.

Identifikace NaTech rizika:

1. Elektrická infrastruktura: Transformační stanice obsahuje citlivé elektrické zařízení a vysokonapěťové transformátory. Zásah bleskem do této infrastruktury by mohl způsobit zkrat, poškození zařízení a výpadek elektrického proudu.
2. Požární riziko: Blesky mohou způsobit požáry. V případě, že by blesk zasáhl některé části transformační stanice, mohlo by dojít k požáru, který by bylo obtížné rychle uhasit, s nebezpečím propagace požáru dále v průmyslovém areálu.
3. Ochrana před úderem blesku: Pokud by transformační stanice nebyla vybavena odpovídajícími bleskosvody a zařízeními na ochranu před úderem blesku, riziko poškození by bylo větší.
4. Ochrana dat a komunikačních systémů: Moderní transformační stanice jsou často vybaveny řídicími a monitorovacími systémy, které jsou zranitelné vůči bleskovým úderům. Poškození těchto systémů by mohlo mít důsledky pro řízení elektrické sítě.
5. Opatření pro minimalizaci rizika: Implementace ochranných opatření, jako jsou bleskosvody, uzemnění, izolace důležitých elektrických komponentů a plány na rychlou reakci v případě zasažení technologie bleskem.
6. Trénink personálu: Výcvik pracovníků na správnou reakci v případě bleskového úderu a požáru.
7. Záložní zdroje energie: Zajištění záložních zdrojů energie, aby se minimalizovaly případné výpadky proudu a udržela stabilita elektrické sítě.
8. Spolupráce s místními organizacemi a složkami IZS: Spolupráce s místními orgány, jako jsou hasičské sbory, pro rychlou reakci v případě požáru nebo jiné nouzové situace.

Příklad č. 3: Identifikace a ošetření NaTech rizika pro případ „zasažení technologie tornádem“

Průmyslový objekt: Výrobní závod specializující se na elektroniku a technické součástky, nacházející se v oblasti náchylné k tornádům.

Přírodní nebezpečí: Tornádová aktivita, která může způsobit extrémní vítr, destrukci staveb a náhlé změny počasí.

Identifikace NaTech rizika:

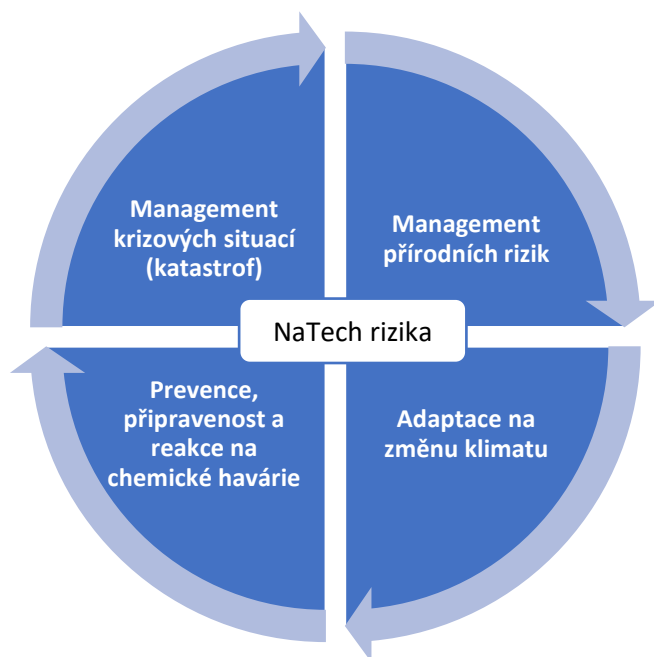
1. Výrobní zařízení: Závod obsahuje citlivé elektronické a technické zařízení, které by mohlo být poškozeno v důsledku silného větru a trosek unášených tornádem.
2. Skladování chemikálií: Výrobní procesy mohou vyžadovat skladování nebezpečných chemikálií. Tornádo by mohlo tyto skladovací prostředky poškodit a způsobit úniky.
3. Zásobování elektrickou energií: Přerušení dodávek elektřiny by mohlo ovlivnit výrobní procesy a způsobit škody na elektrických systémech.
4. Odpadní materiál: Výrobní procesy generují různé materiály a součástky, které by mohly být unášeny tornádem a šířit se v okolí.
5. Opatření pro minimalizaci rizika: Implementace opatření proti tornádu, jako jsou kvalitní stavební materiály, ochranné bariéry a zesílené či zdvojené úkryty pro citlivé technologie.

6. Trénink personálu: Výcvik zaměstnanců na bezpečnou a rychlou reakci v případě tornáda, včetně evakuace a první pomoci.
7. Záložní zdroje energie: Zajištění záložních zdrojů energie pro udržení důležitých systémů v provozu v případě výpadku elektřiny.
8. Sledování meteorologických podmínek: Využívání meteorologických informací a varování k monitorování tornádové aktivity a rychlému vyhlášení poplachů.
9. Spolupráce s místními organizacemi a složkami IZS: Spolupráce s místními orgány, jako jsou hasičské sbory a záchranné služby, pro koordinaci opatření v případě tornáda.

Řízení NaTech rizik

Provozovatel zařízení by měl:

- Vypracovat scénáře NaTech, které vám pomohou stanovit technická a organizační opatření k prevenci havárií a také k přípravě a reakci, pokud by k havárii přesto došlo. Zároveň projít již připravená technická a organizační opatření pro jiné hrozby a případně rozhodnout o jejich využití.
- Stanovit, jaká další opatření by byla potřebná k minimalizaci rizika a zmírnění následků havárie.
- Zahrnout havárie NaTech do plánů havarijní připravenosti a provádět školení a výcvik a cvičení pro tento typ událostí.
- Uplatňovat poznatky z předchozích NaTech havárií na podobně ohrožených či přímo zasažených zařízeních a sledovat nové poznatky v oblasti posuzování a managementu NaTech rizik.



Obrázek 1 Aktuální pojetí cyklu řízení rizik typu NATECH dle OECD

Specifika a odlišnosti managementu rizik typu NaTech:

Řízení NaTech rizik bývá složité, a to s ohledem na specifické vlastnosti jevů, dějů a okolností mimořádných až krizových situací.

Prevence a řízení rizik NaTech vyžaduje multidisciplinární přístup:

- Spolupráci odborníků na přírodní rizika (meteorologové, hydrologové, geologové, ...)
- Spolupráci se stavebními a chemickými inženýry a odborníky na bezpečnost procesů.

Řízení rizika NaTech vyžaduje předvídání budoucích změn a přizpůsobení se jim, například pomocí klimatických prognóz.

Intenzita přírodního nebezpečí může být obtížně předvídatelná a může být ještě vyšší, než bylo předpokládáno v navrženém a popsáném nejhorším scénáři. To může představovat výzvu pro řízení bezpečnosti zařízení. Například:

- Například hladina vody během povodně může být vyšší než všechny dříve zažité povodně.
- NaTech rizika mohou vyvolat nebo zhoršit havárii tím, že ovlivní kritické inženýrské sítě, např. nedostupnost dodávek elektrické energie, výstražných systémů nebo systémů nouzového vypnutí.
- NaTech havárie může být zhoršena, pokud přírodní katastrofa způsobila nedostupnost komunikací a dopravy (např. ztížení přístupu hasičů na místo).
- Přírodní katastrofy mohou postihnout několik zařízení současně a způsobit současné nehody v jednom nebo více průmyslových areálech. Kromě toho může jedno přírodní nebezpečí vyvolat další (např. zemětřesení může způsobit tsunami nebo sesuv půdy), což by může škody ještě zhoršit.
- Během katastrof způsobených přírodními riziky mohou být záchranáři zaměstnání zvládáním následků pro obyvatelstvo. Pokud dojde k NaTech havárii ve stejném okamžiku, může být dostupnost záchranářů a schopnost zmírnit následky havárie omezená.
- Úniky nebezpečných látek mohou rovněž ztížit včasnou a bezpečnou reakci při řešení a zmírnění NaTech havárie.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat činnostem po havárii v nebezpečných zařízeních, zejména opětovnému spuštění.

Role provozovatele a veřejné správy

Průmysl a veřejné orgány jsou hlavními aktéry při řízení rizik spojených s NaTech riziky. Průmysl je by měl provádět příslušné politiky a předpisy, aby riziko dopadu přírodních nebezpečí bylo při navrhování a provozu svých zařízení náležitě vyhodnocovalo a zmírňovalo.

Orgány veřejné správy poskytují dohled a vynucování prostřednictvím různých mechanismů, včetně inspekci zařízení (viz. příklad společných kritérií pro inspekce NaTech¹⁰, přezkoumání bezpečnostní dokumentace, vydávání povolení k provozu zařízení (např. pokynů, monitorování a vyšetřování případů havarijních úniků.)

Pro provoz v nebezpečných zařízeních je důležité, aby spouštěče, šíření a následky NaTech havárií byly řádně zváženy v každém posuzovaném relevantním scénáři.

¹⁰ Natech Risk Management. Seveso Common Inspections Criteria series. No.10. 2020. Evropská komise. Joint Research Centre. JRC121493. Dostupné on-line:
https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/jrc121493cic_natechnewpdf

Příklady NaTech havárií:

Neratovice, Česká republika, 2002 (povodně)¹¹

Dne 15. srpna 2002 došlo k rozsáhlé povodni, která zaplavila areál chemického závodu v Neratovicích. V závodě se nacházely nádrže s kapalným chlorem (prudce jedovatý, dráždivý, stlačený plyn, vysoce toxický pro vodní prostředí). Budova, v níž se nacházelo pět nádrží, byla zaplavena hladinou vody přesahující o 1,3 m maximální hladinu stoleté povodně (Q100). Některé z nádrží byly přemístěny (nadzvednuty vtlakem vody) z jejich normální polohy, což vedlo k masivnímu úniku cca 80 tun chlóru. Většina chlóru byla naštěstí rozpuštěna ve vodě a obyvatelstvo z blízkého okolí průmyslového zařízení již bylo kvůli povodni evakuováno. Nedošlo k žádným přímým zraněním, ale byly způsobeny škody na životním prostředí (zjevně chlorem popálené listy vegetace).

Baia Mare, Rumunsko, 2000 (přivalové deště, tání sněhu, přeshraniční účinky)¹²

Dne 30. ledna 2000 došlo po protržení odkalovací hráze těžební společnosti k velkému úniku na kyanid¹³ bohatého odpadního materiálu, který se následně dostal do říčního systému poblíž Baia Mare, na severozápadě Rumunska. K protržení odkaliště došlo v důsledku silných dešťů, neočekávaného tání sněhu, zvýšení hladiny vody v nádržích odkaliště a projevíly se rovněž nedostatky v konstrukci a dimenzování nádrží (hrází). Tato havárie způsobila rozsáhlé přeshraniční znečištění vody v řece Dunaj, přes Rumunsko do Maďarska, Srbska a Bulharska. Kontaminovaná voda se dostala až do Černého moře.

Crosby, Texas, Spojené státy americké, 2017 (povodně)¹⁴

24. srpna 2017 zasáhl jihovýchod Texasu hurikán Harvey, který byl hurikánem 4. kategorie. V následujících dnech bouře způsobila nebývalé množství srážek na jihovýchodě Texasu a jihozápadě Louisiany a způsobila značné záplavy. Průmyslová továrna v Crosby, která zpracovávala organické peroxidy¹⁵, se ocitla v záplavové oblasti se stoletou a pětisetletou vodou (Q100, Q500). Dešťové srážky překročily projektované výšky zařízení a způsobily ztrátu napájení, záložního napájení a kritických chladicích systémů pro organické peroxidy.

Dne 31. srpna 2017 došlo k rozkladu produktů organického peroxidu uložených v chladicím přívěsu, což způsobilo vznícení peroxidů a přívěsu. Dvacet jedna osob vyhledalo lékařskou pomoc kvůli vystavení výparům vznikajícím z rozkládajících se produktů, když se výpary šířily po veřejné silnici v sousedství závodu. Během tří požárů shořelo více než 350 000 liber

¹¹ Databáze eMARS (15.08.2002). Evropská komise.

¹² UNEP/OCHA (2000), Cyanide spill at Baia Mare Romania, see <https://reliefweb.int/report/romania/cyanide-spill-baia-mare-romania-unepocha-assessment-mission-advance-copy>.

¹³ Kyanidy jsou soli kyseliny kyanovodíkové, které obsahují kyanidový aniont CN⁻. Rozpustné kyanidy jsou prudké jedy, na vzduchu vlivem vlhkosti a oxidu uhličitého a také v kyselém prostředí uvolňují rovněž prudce jedovatý kyanovodík. Jejich jedovatost spočívá v zablokování buněčného dýchání. K nejznámějším kyanidům patří kyanovodík, kyanid amonný, kyanid sodný, kyanid draselný a kyanid vápenatý.

¹⁴ CSB (2018), 'Organic Peroxide Decomposition, Release, and Fire at Arkema Crosby Following Hurricane Harvey Flooding - August 31, 2017, Crosby, Texas; U.S.', Chemical Safety and Hazard Investigation Board, Investigation Report Number: 2017-08-I-TX; Washington, DC, <https://www.csb.gov/arkema-inc-chemical-plant-fire/>

¹⁵ Organické peroxidy jsou organické sloučeniny obsahující peroxidovou funkční skupinu (ROOR'). Vazba O-O se snadno rozpadá a tvoří volné radikály v podobě RO. Většina organických peroxidů jsou vysoce hořlavé a výbušné látky, často reaktivní a těkavé.

organického peroxidu. V důsledku toho bylo více než 200 obyvatel žijících v okruhu 1,5 míle od závodu, kteří se evakovali z oblasti, nemohlo týden vrátit domů.

Milford Haven, Spojené království, 1994 (blesk)¹⁶

Dne 24. července 1994 způsobila elektrická bouře přerušení dodávek elektřiny a výpadek procesu ve velké rafinerii poblíž Milford Haven. Únik hořlavého materiálu způsobil požár. iniciovaný úderem blesku a částečné zastavení provozu v jedné části rafinerie.

Probíhající proces narušení kontroly procesu v širším provozu v areálu vedlo k dalšímu úniku asi 20 tun látky, která se dostala do ovzduší. Jednalo se o hořlavé uhlovodíky, které se vznítily a způsobily mohutný výbuch, při němž bylo zraněno 26 osob.

Analýza kořenových příčin výbuchu vedla k doporučením, která se týkala více oblastí řízení míst s velkým rizikem. Některá souvisela s událostmi, které iniciovaly přírodní rizika. Jiná se týkala počáteční ztráty kontroly nad zařízením, včetně používání systémů řízení a reakce na mimořádné události.

Feyzin, Francie, 2011 (blesk)¹⁷

Dne 17. září 2011 během bouřky nad Feyzin zasáhl blesk na dvou místech rafinerii (osvětlení, nádrž). V nádrži o objemu 2 000 m³ se shromažďovala technologická voda, která obsahovala uhlovodíky. Po úderu blesku došlo ke vznícení v jednom nebo více průduších nádrže, což nakonec vedlo k celkovému výbuchu a požáru nádrže.

Nádrž neměla jímku a retenci odpadních vod a pěn pro případ havarijního chlazení a hašení. Uniklé kontaminované hasicí pěny a vody se dostaly do kanálu Rhône přes nádrž dešťové vody.

Kolín, Česká republika, 2011 (nízká teplota, havárie s přeshraničními účinky)¹⁸

Dne 9. ledna 2006 uniklo z detoxikační jímky chemického závodu v Draslovce Kolín asi 0,2 tuny kyanidu. Jednou z příčin havárie byla porucha plovoucího signalizačního zařízení kontrolujícího maximální hladinu odpadní vody v jímce. Teplota v noci klesla z plus 13 °C až na minus 15 °C, což způsobilo zamrznutí zařízení, které nemělo odolnou měřicí techniku ani systém ohřevu. Kyanidy obsažené v odpadních vodách se dostaly do Labe a způsobily zvýšení koncentrace kyanidu v řece až do Německa, včetně úhynu ryb. Nadlimitní koncentrace kyanidů byly detekovány ještě v Drážďanech.

Chiba, Japonsko, 2011 (zemětřesení)¹⁹

Dne 11. března 2011 vyvolalo zemětřesení o síle 9 stupňů Richterovy škály ve východním Japonsku několik požárů a výbuchů na zásobnících zkapalněného ropného plynu (LPG) v rafinerii v Tokijském zálivu. Došlo nejméně k 5 výbuchům, z nichž největší vytvořil ohnivou

¹⁶ Source: HSE (1997), The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven, 24 July 1994: A report of the investigation by the Health and Safety Executive, HSE. Dostupné on-line:

<https://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/casetexaco94.htm> .

¹⁷ Databáze ARIA, záznam č. 40953. Dostupné on-line: https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/40953/ .

¹⁸ Databáze eMARS (09.01.2006). Evropská komise.

¹⁹ Krausmann, E. and A.M. Cruz (2013), Impact of the 11 March 2011, Great East Japan earthquake and tsunami on the chemical industry, Natural Hazards, vol. 67, p.811 Cosmo Oil (2011), Overview of the fires and explosion at Chiba refinery, the cause of the accident and the action plan to prevent recurrence, Press Release August 2, 2011, <http://www.cosmo-oil.co.jp/eng/press/110802/index.html>.

kouli o průměru asi 600 m. Fragmenty z explodujících nádrží LPG poškodily asfaltové nádrže umístěné v sousedství již hořících a explodujících zásobníků, což vedlo k úniku asfaltu do oceánu.

Havárie měla i další následky, když náraz trosek a rozptýlení LPG vyvolaly požáry ve dvou sousedních petrochemických zařízeních. Požáry hořely 10 dní. V rafinérii bylo zraněno 6 osob. V objektu sousedícím s nádržemi na LPG byla hlášena 3 zranění. Celkem muselo být z okolí průmyslového parku evakuováno 1 142 obyvatel. Na místě bylo zničeno všech 17 nádrží na LPG. Rafinerie se vrátila do plného provozu až dva roky po katastrofě.

Praha dne 13. 11 2023

Č. j.: MZP/2023/750/ 4173

Odborný gestor: odbor 750

Zpracovatel: Ing. Zuzana Machátová

Ing. Karel Bláha, CSc.

ředitel odboru environmentálních
rizik a ekologických škod a
zástupce vrchního ředitele sekce
ochrany životního prostředí
podepsáno elektronicky