

***RISK CONSULT, spol. s. r. o.***  
***inžinierska, poradenská a obchodná spoločnosť***

**Račianska 72, 831 02 Bratislava**  
tel/fax : 00421 2 444605 83, E-mail : [riskconsult@nexta.sk](mailto:riskconsult@nexta.sk)

---

**Projekt vypracovaný v zmysle zmluvy o dielo**  
č. 127/2003/6.3 medzi MŽP SR a RISK CONSULT, spol. s. r. o.

## **METODICKÁ PRÍRUČKA**

### **O HAVARIJNÝCH PLÁNOCH**

**( V PODNIKOCH PODLIEHAJÚCICH REŽIMU ZÁKONA  
O ZÁVAŽNÝCH PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÁCH)**

**Spracovatelia:**

**Ing. Martin Krško**  
**Ing. Ján Kandráč, CSc.**  
**Ing. Ivan Zmajkovič**



Názov diela: Metodická príručka o havarijných plánoch

Objednávateľ: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky  
**Námestie Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava**

Zhotoviteľ: Risk Consult spol. s r. o.  
**Račianska 72, 831 02 Bratislava**

## Obsah

		<b>Obsah</b>	<b>3</b>
<b>1</b>		<b>Predmet metodickej príručky o havarijných plánoch</b>	<b>4</b>
<b>2</b>		<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>3</b>		<b>Vypracúvanie havarijného plánu</b>	<b>7</b>
<b>4</b>		<b>Obsah havarijného plánu</b>	<b>12</b>
	<b>4.1</b>	<b>Všeobecná časť havarijného plánu</b>	<b>12</b>
	<b>4.2</b>	<b>Pohotovostná časť havarijného plánu</b>	<b>16</b>
	<b>4.3</b>	<b>Operatívna časť havarijného plánu</b>	<b>21</b>
	<b>4.3.1</b>	<b>Požiar</b>	<b>22</b>
	<b>4.3.2</b>	<b>Výbuch</b>	<b>25</b>
	<b>4.3.3</b>	<b>Únik látok, najmä vybraných nebezpečných látok</b>	<b>28</b>
	<b>4.2.4</b>	<b>Kombinácie uvedených prípadov</b>	<b>33</b>
<b>5</b>		<b>Grafická dokumentácia</b>	<b>35</b>
<b>6</b>		<b>Prostriedky na zdoľávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov</b>	<b>36</b>
<b>7</b>		<b>Oboznamovanie s havarijným plánom</b>	<b>41</b>
<b>8</b>		<b>Prehodnotenie a aktualizácia havarijného plánu</b>	<b>42</b>
<b>9</b>		<b>Precvičovanie havarijného plánu</b>	<b>43</b>

## **1 Predmet metodickej príručky o havarijných plánoch**

Predmetom tejto metodickej príručky je stanoviť postup na vypracúvanie vnútropodnikových havarijných plánov, o ich náležitostiach, o spôsobe ich precvičovania, vrátane spôsobu zabezpečenia disponibility prostriedkov na zdolávanie závažných priemyselných havárií a obmedzovanie ich následkov.

## 2 Úvod

Havarijné plánovanie je dôležitým systémovým nástrojom nielen na zabezpečenie pripravenosti na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov na život a zdravie ľudí, životné prostredie a majetok, ale tiež na prevenciu závažných havárií v širšom zmysle slova.

Oblasti havarijného plánovania venuje osobitnú pozornosť aj právna úprava v Európskej únii reprezentovaná Smernicou rady č. 96/82/ES o kontrole nebezpečenstiev veľkých havárií zahŕňajúcich nebezpečné látky – Seveso II. Okrem tejto smernice sa havarijnému plánovaniu venujú aj niektoré predpisy OECD a medzinárodné dohovory, najmä Dohovor EHK OSN o cezhraničných účinkoch priemyselných havárií presahujúcich štátne hranice (tzv. Helsinský dohovor) a Dohovor Medzinárodnej organizácie práce č. 174 o prevencii veľkých priemyselných nehôd.

Zákon č. 261/2002 Z.z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon“) ustanovuje prevádzkovateľom patriacim pod režim zákona povinnosť vypracovať havarijný plán, ktorého účelom je zabezpečenie včasnej a adekvátnej prípravy a reakcie na závažnú priemyselnú haváriu alebo jej bezprostrednú hrozbu v záujme ochrany života a zdravia ľudí, životného prostredia a majetku (§ 18).

Podrobnosti o havarijnom pláne, jeho vypracúvaní, uchovávaní, prehodnocovaní a precvičovaní, vrátane oboznamovania zamestnancov a ďalších osôb s ním ustanovujú § 13 až 23 vyhlášky Ministerstva životného prostredia č. 490/2002 Z.z. o bezpečnostnej správe a havarijnom pláne (ďalej len „vyhláška“).

Havarijný plán, ako súčasť bezpečnostnej dokumentácie podnikov kategórie A a B má dokázať, že podnik si je vedomý rizík svojich prevádzok, že vie o nebezpečenstvách z nich vyplývajúcich a je dostatočne pripravený na zdolávanie možných mimoriadnych udalostí: bezprostredných hrozieb závažných priemyselných havárií a samotných závažných priemyselných havárií ako aj na obmedzovanie ich následkov.

Vypracúvanie, precvičovanie a aktualizovanie havarijného plánu má bezprostrednú súvislosť s hodnotením rizika podľa § 6 zákona, vypracúvaním a aktualizáciou bezpečnostnej správy (§ 9 zákona) a úzko súvisí aj s § 19 zákona o poskytovaní príslušných podkladov pre vypracovanie („vonkajšieho havarijného plánu“) plánu ochrany obyvateľstva. Je totiž nevyhnutná maximálne možná nadväznosť oboch druhov tejto havarijnej dokumentácie.

### 3 Vypracúvanie havarijného plánu

Pri vypracúvaní havarijného plánu podniku kategórie A alebo B prevádzkovateľ vychádza najmä z konkrétnej situácie v podniku a jeho okolí s osobitným zreteľom na výsledky hodnotenia rizika (§ 6 zákona). Pri hodnotení rizika sa okrem iného identifikovali nebezpečenstvá (zdroje rizika) a udalosti, ktoré môžu vyvolať závažnú priemyselnú haváriu, zhodnotil rozsah a závažnosť následkov možných závažných priemyselných havárií a definovalo riziko pre život a zdravie ľudí, životné prostredie a majetok. Vychádzajúc z týchto poznatkov je prevádzkovateľ schopný vytvárať

- scenáre reprezentatívnych druhov závažných priemyselných havárií pre svoje zariadenia, teda modelovať dosah udalosti spôsobenej identifikovaným zdrojom rizika v danom zariadení,
- súbory scenárov pre reprezentatívny druh závažnej priemyselnej havárie v podniku, teda definovať miesta v podniku, na ktorých môže dôjsť k jednotlivým druhom závažnej priemyselnej havárie: požiaru, výbuchu, úniku (prípadne ich kombinácií) za prítomnosti, alebo vzniku vybraných nebezpečných látok.

Na vypracovanie havarijného plánu možno použiť aj plány (dokumentáciu) na riešenie havarijných situácií vyhotovené podľa osobitných predpisov, ak vyhovujú požiadavkám zákona (§ 18 ods. 6 zákona). Tieto predpisy a povinnosti z nich vyplývajúce pritom ostávajú nedotknuté. Spôsob, prípadne forma zapracovania tejto dokumentácie do havarijného plánu závisí najmä od konkrétnej situácie v podniku a jeho okolí a od druhu, kvality a rozsahu uvedenej dokumentácie. Ide napríklad o

- príslušnú dokumentáciu na úseku ochrany pred požiarmi,
- plán ochrany zamestnancov a osôb prevzatých do starostlivosti podľa predpisov o civilnej ochrane obyvateľstva,
- plán havarijných opatrení podľa predpisov na ochranu akosti a množstva vôd,
- plán opatrení na zmierňovanie priebehu a odstraňovanie dôsledkov havarijných stavov podľa predpisov na ochranu ovzdušia,
- havarijný plán pre prípady nakladania s nebezpečnými odpadmi podľa predpisov odpadového hospodárstva.

Je teda zrejme, že havarijný plán môže vo viacerých prípadoch vychádzať aj z inej dokumentácie. Na ilustráciu možno uviesť príklad: pre posúdenie požiaru (ako možného druhu závažnej priemyselnej havárie) v zariadení s prítomnosťou alebo vznikom vybranej nebezpečnej látky je potrebné vypracovať aj analýzu požiarneho rizika. Ak má prevádzkovateľ túto analýzu už spracovanú podľa predpisov o ochrane pred požiarimi, môže ju použiť na vypracúvanie spomenutého scenáru reprezentatívneho druhu závažnej priemyselnej havárie – požiaru.

Na vypracúvaní havarijného plánu sa spravidla zúčastňujú poverení zamestnanci prevádzkovateľa, podľa potreby aj ďalší zamestnanci podniku a zástupcovia zamestnancov, prípadne aj zamestnanci iného podnikateľa vykonávajúceho s vedomím prevádzkovateľa práce v areáli podniku. Všetci zúčastnení by si mali hneď na začiatku vypracúvania havarijného plánu uvedomiť, že havarijný plán musí byť prehľadný, stručný, a zrozumiteľný.

Za vypracúvanie havarijného plánu je zodpovedná **odborne spôsobilá osoba**, ktorú ustanovil prevádzkovateľ na koordináciu a kontrolu zabezpečenia úloh vyplývajúcich zo zákona (§ 11 ods. 1 zákona), a ktorá má mať odbornosť špecialistu na prevenciu závažných priemyselných havárií (§ 11 ods. 3 zákona). Odborne spôsobilá osoba môže mať aj odbornosť havarijného technika, v tom prípade je potrebné preverenie a potvrdenie (podpisom a odtlačkom pečiatky) vypracovaného havarijného plánu špecialistom na prevenciu závažných priemyselných havárií. Z účelu a komplexnosti havarijného plánu vyplýva potreba tímovej práce pri jeho vypracúvaní. Pri vypracúvaní havarijného plánu spolupracuje odborne spôsobilá osoba s inými osobami (menovanými v predchádzajúcom odstavci), ktoré jej poskytujú informácie a konzultácie, ktoré si od nich vyžiada. Odborne spôsobilá osoba by mala byť určená prevádzkovateľom ako gestor bezpečnostnej dokumentácie podniku, teda by mala zabezpečovať a koordinovať vypracúvanie tejto bezpečnostnej dokumentácie. Odborne spôsobilá osoba tiež zabezpečovala a koordinovala hodnotenie rizika, ktoré je východným bodom havarijného plánu (§ 18 ods. 1 zákona). Odborne spôsobilá osoba zabezpečuje a koordinuje vypracúvanie havarijného plánu a v spolupráci s dotknutými zamestnancami, prípadne cudzími podnikateľmi zabezpečuje zostavovanie plánu školení, zabezpečuje a koordinuje oboznamovanie s havarijným plánom a plánuje pravidelné precvičovanie havarijného plánu. Odborne spôsobilá osoba môže byť poverená tiež komunikáciou s orgánmi verejnej správy, do ktorých pôsobností patrí problematika prevencie závažných priemyselných havárií.



V prípade menšieho, resp. jednoduchého podniku (napr. sklad vybranej nebezpečnej látky pozostávajúci z jediného objektu), prevádzkovateľ nemusí vytvárať tím zložený z veľkého počtu ľudí, ako navrhuje táto metodická príručka. Má mať však ustanovenú odborne spôsobilú osobu, ktorá zabezpečuje a koordinuje vypracúvanie havarijného plánu tak, aby naplnil všetky požiadavky na plnohodnotný havarijný plán.

Pre potreby vypracúvania havarijného plánu prevádzkovateľ môže vytvoriť tím zamestnancov, prípadne aj zamestnancov cudzieho prevádzkovateľa, rôznych odborností a profesií, ktorí poskytujú odborne spôsobilej osobe podľa potreby informácie, prípadne spolupracujú, alebo sa vyjadrujú k určitým častiam havarijného plánu, ktoré sa ich týkajú. Tento postup sa spravidla aplikuje v prípade väčšieho a zložitejšieho podniku kategórie A a B. Odborne spôsobilá osoba môže byť poverená vedením tímu, ktorý sa podieľa na vypracúvaní havarijného plánu, a na základe informácií, prípadne pripomienok od iných členov tímu doplniť havarijný plán tak, aby bol výstižný, prehľadný, stručný a zrozumiteľný.

**Pracovník útvaru podnikovej ochrany**, prípadne bezpečnostnej strážnej služby (vedúci, alebo iný určený pracovník) môže posúdiť havarijný plán (prípadne len jeho časti) z hľadiska bezpečnostnej ochrany podniku, jeho pracovníkov, objektov a zariadení, prípadne z hľadiska umožnenia vstupu do podniku externým záchranným službám.

**Riadiaci pracovníci a pracovníci odborov na úsekoch** ochrany pred požiarmi, bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, životného prostredia, objektového útvaru civilnej ochrany, logistiky a ďalších môžu posúdiť havarijný plán, prípadne jeho časti z hľadiska legislatívnych požiadaviek úseku, ktorý zabezpečujú.

**Zodpovedný pracovník záchranej služby podniku** (závodný hasičský útvar, zdravotnícka služba podniku a pod.) môže posúdiť havarijný plán z hľadiska zabezpečenia síl a vhodnosti prostriedkov na likvidáciu mimoriadnej udalosti, prípadne na obmedzenie jej následkov. Zodpovedný pracovník záchranej služby podniku sa zrejme podieľa aj na príprave cvičení a precvičovanií havarijného plánu v podniku. Svojich podriadených by mal oboznámiť v potrebnom rozsahu s havarijnými scenármi objektov, na ktorých sa predpokladá ich účasť, s požadovanými činnosťami podľa jednotlivých havarijných scenárov, potrebnými

osobnými ochrannými pomôckami, a pod. Ak podnik neprevádzkuje záchrannú službu sám, so súhlasom okresného úradu si môže túto službu zabezpečiť dodávateľským spôsobom. V tom prípade by však mala odborne spôsobilá osoba zabezpečiť účasť zástupcu externej záchrannej služby pri tvorbe havarijných scenárov, ako aj pri vypracúvaní celého havarijného plánu, a brať do úvahy aj časový horizont (časový priebeh) vývoja mimoriadnej udalosti, pretože mimopodniková záchranná služba bude po vyrozumení potrebovať istý čas na príchod do areálu podniku. Pracovníci externej záchrannej služby musia byť primerane materiálno-technicky zabezpečení tak, aby mohli efektívne prispievať k zvyšovaniu bezpečnosti prevádzky a prípadnej likvidácii, alebo obmedzovaniu následkov závažnej priemyselnej havárie.

**Vedúci jednotlivých zariadení** (technologických jednotiek, skladov a pod.) môžu posúdiť havarijný plán z hľadiska postupov pri identifikácii vznikajúcej mimoriadnej udalosti a adekvátnej reakcie (už spolupracovali pri hodnotení rizika). Rovnako môžu oboznámiť svojich podriadených v potrebnom rozsahu s havarijnými scenármi pre zariadenia, technologické jednotky a objekty, v ktorých vykonávajú činnosti, s kontinuálnym monitorovaním správnej činnosti zariadení, s požadovanými činnosťami a chovaním v prípade vzniku odchýlky, ktorá môže vyústiť do závažnej priemyselnej havárie, a s bezpečnými záchrannými cestami a cestami úniku z pracoviska pri rôznych scenároch ktoré vyplynuli z havarijného plánu podniku.

**Zástupca vrcholového manažmentu** podniku môže preberať od odborne spôsobilej osoby informácie o spracúvaní havarijného plánu, havarijných scenárov, a potrebnej súčinnosti v rámci predpokladaných akcií a činností na zdolávanie závažných priemyselných havárií a obmedzovanie ich následkov, s ktorými sa v havarijnom pláne počíta a predkladať ich vedeniu podniku (štatutárnemu orgánu).

Havarijný plán má tiež zabezpečiť, aby podnik informoval aj **zamestnancov cudzieho podnikateľa** vykonávajúcich činnosti v areáli podniku s vedomím prevádzkovateľa o havarijných scenároch, ktoré sa týkajú priamo ich, alebo objektov a zariadení, v ktorých svoju činnosť vykonávajú, ako aj o požadovanom správaní a o cestách pre bezpečné opustenie miesta výkonu činnosti v závislosti na scenároch po prípadnom vyhlásení poplachu. Zamestnanci cudzieho podnikateľa podľa potreby tiež spolupracujú pri vypracúvaní havarijného plánu.

Už v etape vypracúvania havarijného plánu sa tento spravidla konzultuje s príslušnými orgánmi verejnej správy a inými subjektami, s ktorými súčinnosťou sa uvažuje pri zdolávaní závažných priemyselných havárií a pri obmedzovaní ich následkov. Spomenuté konzultácie majú za úlohu zabezpečiť a zapracovať do havarijného plánu potrebnú súčinnosť, prípadne priamu pomoc príslušných orgánov verejnej správy a iných subjektov pri určitých scenároch, vrátane potrebnej koordinácie činností, ako aj zabezpečenie potrebnej nadväznosti havarijného plánu na plán ochrany obyvateľstva, prípadne na obdobné dokumenty príslušných orgánov verejnej správy a iných subjektov. S orgánmi verejnej správy a inými subjektami sa tiež konzultuje použiteľnosť určitých prostriedkov na likvidáciu závažných priemyselných havárií a obmedzovanie ich následkov a spôsob riadenia prác pri spoločnom nasadení podnikových a externých služieb.

Rovnako sa havarijný plán už v etape jeho vypracúvania konzultuje podľa potreby aj s prevádzkovateľmi iných podnikov a s inými subjektami, ktoré svojou činnosťou, umiestnením, napojením na energetické siete a iné siete a zariadenia predstavujú možný zdroj rizika závažnej priemyselnej havárie v podniku, prípadne sa môžu podieľať na zväčšení jej následkov.

Havarijný plán rozsiahleho alebo zložitého podniku sa môže skladať z viacerých čiastkových havarijných plánov vypracovaných pre jednotlivé samostatné ucelené časti podniku. Ak sa prevádzkovateľ rozhodne pre tento spôsob spracovania havarijného plánu, musí jednotlivé čiastkové havarijné plány vzájomne zosúladiť a prepojiť tak, aby boli stručné, prehľadné a zrozumiteľné.

Okrem vypracovania havarijného plánu má prevádzkovateľ viesť aj dokumentáciu o oboznamovaní s havarijným plánom (§ 19 vyhlášky), o jeho precvičovaní (§ 20 vyhlášky), o jeho prehodnocovaní a aktualizácii (§ 21 vyhlášky), ako aj evidenciu a dokumentáciu o prostriedkoch na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov a ich použiteľnosti (§ 22 a 23 vyhlášky).

## 4 Obsah havarijného plánu

Havarijný plán podniku kategórie A a B je ucelený súbor písomnej a grafickej dokumentácie rozčlenený na všeobecnú časť, pohotovostnú časť a operatívnu časť.

Havarijný plán musí byť prehľadný, stručný, a zrozumiteľný.

### 4.1 Všeobecná časť havarijného plánu

V tejto časti sa nachádzajú všeobecné údaje o podniku, o jeho zariadeniach, činnostiach a okolí ako aj osobitné údaje o podniku.

**Všeobecné údaje o podniku** a jeho okolí slúžia na vytvorenie celkovej predstavy o podniku, jeho okolí a umiestnení.

Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi tvoria hlavičku havarijného plánu. Presne definujú podnik, prevádzkovateľa a podávajú informáciu o možnostiach spojenia s podnikom (telefón, fax, mail a pod.).

Všeobecný opis podniku, jeho objektov a zariadení a charakteru jeho výrobného programu môže obsahovať okrem textovej časti aj grafickú časť, na ktorej budú vyznačené skutočnosti z textu. Nie sú potrebné dlhé a detailné opisy zariadení a výrobných programov, vhodnejšie je opísať podnik stručne, výstižne, prípadne podľa potreby pripojiť ilustratívne zjednodušené schémy zariadení.

Opis príjazdových a iných komunikácií by mal obsahovať textovú časť (slovný opis cestných a železničných komunikácií spolu s ich oficiálnym názvom vrátane parkovísk a železničných koľajísk, prípadne plôch pre pristátie vrtuľníka v blízkosti areálu podniku a vo vnútri podniku) a grafickú časť, v ktorej by mali byť všetky tieto komunikácie zaznačené. Ak sa v areáli podniku nachádza prístav a lodná cesta, mala by byť na tomto mieste havarijného plánu opísaná a znázornená.

Súčasťou všeobecných údajov o podniku sú aj údaje o pracovnom čase, obsadení pracovných zmien zamestnancami a o zabezpečení protihavarijnej prevencie v mimopracovnom čase. V prípade nie celodennej prevádzky je potrebné opísať zabezpečenie protihavarijnej prevencie (detekcia udalosti, reakcia na ňu, atď...) aj v mimopracovnom čase, keď sú pracovníci zodpovední za prevenciu ZPH mimo podniku. Táto môže byť zabezpečená napr. pracovníkmi strážnej služby, ktorí však musia byť adekvátne preškolení, aby vedeli ako reagovať v prípade mimoriadnej udalosti a kam a v akej forme ju hlásiť.

Opis umiestnenia podniku a jeho okolia by mal obsahovať textovú a grafickú časť (mapy, prípadne schémy a pod.). Geografické pomery opisujú okolie podniku z hľadiska zemepisného umiestnenia v krajine, jej osídlenia, využitia, blízkosti chránených území, citlivých ekosystémov, biokoridorov a pod., ktoré sú v dosahu účinkov a následkov prípadnej závažnej priemyselnej havárie v podniku. Hydrografické pomery opisujú areál podniku a jeho okolie z hľadiska prítomnosti a druhu vodných plôch a tokov a môžu zahŕňať údaje o polohe, prietoku vodných tokov, prípadne zádrži (objemu) vodných plôch, kvalite vody a ochranných pásiem prípadných zdrojov pitnej vody, riek, potokov, priehrad, nádrží a jazier, ako aj vyspádovanie (topografia) okolia podniku. Pri opise hydrogeologických pomerov ide najmä o opis situácie podzemných vôd (ich výšku) a iných faktorov, ktoré ich ovplyvňujú: povaha a skladba geologického podložia, priepustnosť, prípadne nepriepustnosť vrstiev podložia a iné pôdne charakteristiky, ktoré môžu mať vplyv na šírenie prípadného úniku vybranej nebezpečnej látky.

Meteorologické a iné pomery v okolí podniku dokážu významne ovplyvniť priebeh a následky možnej závažnej priemyselnej havárie. Prevádzkovateľ by mal pri všeobecnom opise týchto pomerov vychádzať z hodnoverného zdroja, akým je napríklad Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ). SHMÚ, okrem iných činností, zbiera a archivuje meteorologické informácie na území celej Slovenskej republiky a tieto údaje poskytuje verejnosti (teda aj prevádzkovateľom) ako súčasť svojich služieb pre verejnosť. Medzi tieto údaje patria:

- 1) údaje týkajúce sa teploty vzduchu:
  - a. priemerná denná teplota vzduchu,
  - b. termínové pozorovania teploty o 7, 14, a 21 hodine,
  - c. maximálna a minimálna teplota vzduchu,
  - d. priemerná mesačná teplota vzduchu,
  - e. priemerná ročná teplota vzduchu,

- f. počet mrazových, ľadových, letných a tropických dní,
  - g. dlhodobé teplotné priemery a normály za pozorovacie obdobie najmenej 30 rokov
- 2) údaje týkajúce sa zrážok v mm:
- a. denné úhrny zrážok v mm,
  - b. mesačný a ročný úhrn zrážok v mm,
  - c. priemerné mesačné úhrny (normály) za pozorovacie obdobie najmenej 30 rokov,
  - d. intenzita zrážok,
  - e. maximálny denný úhrn zrážok,
  - f. pravdepodobnosť výskytu určitého množstva spadnutých zrážok,
  - g. trvanie zrážok,
  - h. celková snehová pokrývka a iné charakteristiky týkajúce sa snehu,
- 3) údaje týkajúce sa vetra:
- a. maximálne nárazy vetra,
  - b. maximálne hodinové rýchlosti vetra,
  - c. veterná ružica (prevládajúce smery vetrov, odstupňované priemerné rýchlosti vetra),
- 4) údaje týkajúce sa priebehu počasia a charakteru poveternostných javov:
- a. celkový popis poveternostnej situácie,
  - b. priebeh počasia v určitom časovom intervale (oblačnosť, teplota, zrážky, vietor a pod.),
- 5) údaje týkajúce sa relatívnej vlhkosti, tlaku vzduchu a oblačnosti podľa termínovaných pozorovaní o 7, 14, a 21 hodine,
- 6) výskyt poveternostných javov (búrky, hmly, námrazové javy a pod.) a ich časové trvanie, prípadne intenzita,
- 7) celková suma slnečného svitu za deň, mesiac, rok, priame a rozptýlené a globálne žiarenie,
- 8) pôdne charakteristiky (teplota pôdy v rôznych hĺbkach, premrzanie pôdy, stav pôdy),
- 9) fenologické charakteristiky.

Je zrejmé, že pri všeobecnom opise meteorologických údajov prevádzkovateľ nemusí využiť všetky vymenované údaje, ktoré poskytuje SHMÚ. Využije ich však pri tvorbe konkrétnych scenárov (pozri kapitolu „operatívna časť havarijného plánu“).

Terénne prekážky a priehlbne sú významné z hľadiska možného hromadenia uniknutej kvapaliny, prípadne ťažkého plynu. Je vhodné ich vyznačiť na mape podniku a jeho okolia a stručne opísať.

Medzi objekty a zariadenia, ktoré môžu byť zdrojom rizika pre podnik možno zaradiť napríklad blízke nebezpečné podniky, dopravné komunikácie, elektrické vzdušné vedenia veľmi vysokého napätia, letecké koridory a letiská vrátane pristávacích dráh a približovacích koridorov atď.

**Osobitné údaje o podniku** podávajú informáciu o pláne rozvodov vybraných nebezpečných látok a médií v podniku, o základných uzatváracích, signalizačných, poplachových a výstražných zariadeniach na týchto rozvodoch. Pri grafickom znázornení osobitných údajov o podniku je vhodné zaviesť farebné označenie médií, ktoré bude rovnaké pre celú bezpečnostnú dokumentáciu (napr. chladiace rozvody môžu byť znázornené modrou farbou a pod.), bude tak prehľadnejšia.

Medzi rozvody vybraných nebezpečných látok a médií v podniku a ich plány možno zahrnúť napríklad aj plán potrubí a rozvodov, kanalizačný plán (chemická kanalizácia, kanalizácia odpadových vôd a splaškových vôd) vrátane príslušných uzáverov, možností prepojenia, obchvatov, napojenia na čistiareň odpadových vôd, spôsobu a charakteru vyústenia a pod. Je zrejmé, že všetky rozvody sa nedajú vyznačiť na jednom výkrese, preto sa spravidla vyznačujú na schémach jednotlivých prevádzok.

Opis a rozmiestnenie základných uzatváracích zariadení na rozvodoch vybraných nebezpečných látok a médií v podniku je možné spojiť s ich opisom a vyznačiť ich na plánoch týchto rozvodov. Cieľom nie je vyznačiť všetky uzatváracie zariadenia (v prevádzke ich môžu byť desiatky až stovky), ale len najvýznamnejšie, ktoré umožňujú uzavrieť väčšie časti rozvodov.

Medzi signalizačné, poplachové a výstražné zariadenia možno zaradiť napr. požiarne hlásiče (elektrická požiarňa signalizácia), resp. ohlasovne požiarov, núdzové telefóny, ligifóny, vysielacky, reproduktory, sirény. Tieto údaje je možné prebrať napríklad z dokumentácie ochrany proti požiarom, prípadne z dokumentácie spracovanej podľa predpisov o civilnej ochrane.

## 4.2 Pohotovostná časť havarijného plánu

V pohotovostnej časti havarijného plánu prevádzkovateľ uvedie spôsob, akým je zabezpečené oznámenie vzniku mimoriadnej udalosti v podniku (na rizikových zariadeniach a systémoch identifikovaných hodnotením rizika), ktorá môže vyústiť do závažnej priemyselnej havárie, ako aj organizačné a rozhodovacie štruktúry, ktoré má vytvorené na zdolávanie možných závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov.

Plán vyrozumienia a zvolania (poplachový plán) by mal obsahovať, s ohľadom na charakter, druh a závažnosť závažnej priemyselnej havárie (spravidla v tabuľkovej forme, prípadne i vo forme jednoduchých schém), najmä dôležité poplachové adresy (vrátane č. telefónu, faxu a pod. počas i mimo pracovnej doby)

- v rámci podniku (interné) - napr. centrálny dispečing, resp. havarijné centrum, ohlasovne požiaru, závodný hasičský útvar alebo závodný hasičský zbor, závodná (objektová) jednotka civilnej ochrany, záchranná služba, vedúci likvidácie havárie, vedúci prevádzky, požiarneho technika, havarijného technika, bezpečnostného technika, vodohospodár, závodný lekár, závodná stráž, útvar ochrany životného prostredia, energetik a pod.,
- mimo podniku (externé) - príslušné orgány požiarnej ochrany, hygieny, civilnej ochrany, polície, inšpekcie práce, štátneho dozoru nad ochranou životného prostredia, obce, špeciálne záchranné, sanačné a pod. jednotky, dotknuté podniky v okolí, ako aj obzvlášť citlivé zariadenia v okolí (železničné a autobusové stanice, školy a škôlky, nemocnice, štadióny atď.), príslušné masovokomunikačné prostriedky, atď.

Externé poplachové adresy, telefónne čísla, fax a pod. orgánov a organizácií, ktoré je potrebné povolať, prípadne upovedomiť v prípade vzniku závažnej priemyselnej havárie (alebo jej hrozby) počas i mimo pracovnej doby sú mimoriadne dôležité z hľadiska účinného zdolávania závažnej priemyselnej havárie a obmedzovania jej následkov. Plán vyrozumienia a zvolania môže obsahovať aj vzor vyrozumienia, zavolania, informovania, prípadne i s poradím postupu vyrozumienia a zodpovednosti za hlásenie. Pri rôznych druhoch závažných priemyselných havárií môžu z havarijného plánu vyplývať rôzne postupy vyrozumienia, prípadne zvolania na miesto udalosti. Na tomto mieste je vhodné pripomenúť povinnosť prevádzkovateľa bez zbytočného odkladu, najneskôr však do 24 hodín oznámiť závažnú



priemyselnú haváriu Ministerstvu životného prostredia SR a Ministerstvu vnútra SR (§ 24 ods. 1 zákona). Táto povinnosť by mala byť tiež zapracovaná v postupoch vyrozumienia a zvolania v prípade vzniku závažnej priemyselnej havárie. Iné oznamovacie povinnosti prevádzkovateľa voči iným orgánom podľa osobitných predpisov ostávajú nedotknuté.

Každý scenár závažnej priemyselnej havárie v havarijnom pláne (v operatívnej časti), okrem definovania možných následkov a dosahov, určuje tiež potrebných zamestnancov a osoby, s ktorých činnosťou sa pri zdoľávaní a obmedzovaní následkov závažnej priemyselnej havárie počíta. Pre rôzne scenáre bude častokrát potrebná súčinnosť rozdielnych osôb. Preto má byť v pohotovostnej časti havarijného plánu uvedený aj zoznam vedúcich zamestnancov, ďalších zamestnancov, útvarov a služieb podniku, ktorým havarijný plán ukladá určité povinnosti, najmä mená a funkcie osôb poverených riadením prác na zdoľávaní závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov, ako aj koordináciou činností s externými záchrannými zložkami zúčastnených na zdoľávaní závažných priemyselných havárií a obmedzovaní jej následkov. Koordinácia činností s externými záchrannými zložkami je dôležitá najmä ak prípadný scenár závažnej priemyselnej havárie počíta so súčinnosťou týchto zložiek.

V pohotovostnej časti havarijného plánu sa uvádza aj spôsob vyhlásenia poplachu a varovania zamestnancov a iných osôb zdržiavajúcich sa s vedomím prevádzkovateľa v areáli podniku, ktorý môže byť zabezpečený napríklad núdzové telefónmi, ligifónmi, vysielaczkami, reproduktormi, alebo sirénami. Je na podniku, aby si v rámci svojich možností a vybavenia zvolil správnu formu poplachu a varovania. Forma poplachu a varovania musí však splniť predpoklady havarijného plánu a byť dostatočne účinná. Osoby zdržiavajúce sa s vedomím prevádzkovateľa v areáli podniku musia byť informované o spôsoboch vyhlasovania poplachu a varovania a únikových a záchranných cestách z miesta výkonu činnosti. Je potrebné, aby boli zamestnanci a ostatné osoby školené aj z tejto oblasti.

Stručný opis zdrojov nebezpečenstva so zvýraznením najzávažnejších zdrojov nebezpečenstva spôsobilých zapríčiniť závažnú priemyselnú haváriu je vlastne „sumarizáciou“ zdrojov rizika v podniku, ktorá vychádza priamo z hodnotenia rizika. Je vhodné ju vyznačiť v grafickej podobe na schéme podniku, alebo jednotlivých prevádzok a textovej časti, v ktorej sa bližšie rozvedie grafické znázornenie spomenutých najzávažnejších zdrojov nebezpečenstva spôsobilých zapríčiniť závažnú priemyselnú haváriu.

Záchranné a únikové cesty a zhromaždiská sú dôležitou grafickou a textovou dokumentáciou pre prevenciu následkov možných závažných priemyselných havárií na ľudské zdravie a život. Všetky osoby v areáli podniku by mali byť s nimi oboznámené (napríklad prostredníctvom školení). Zjednodušená grafická podoba záchranných a evakuačných ciest a zhromaždisk môže byť vyvesená na dobre viditeľnom mieste v každej prevádzke pre lepšiu orientáciu zamestnancov a osôb zdržiavajúcich sa s vedomím prevádzkovateľa v areáli podniku v prípade vyhlásenia poplachu. Na jednej schéme môžu byť vyznačené aj viaceré záchranné a evakuačné cesty a zhromaždiská, je to platné hlavne pre prípady (scenáre) rozptylu látok, kde úniková cesta môže závisieť od aktuálneho smeru vetra v čase závažnej priemyselnej havárie. Tieto údaje môžu byť podľa potreby konkretizované v jednotlivých scenároch závažných priemyselných havárií v operatívnej časti havarijného plánu.

Miesto na riadenie zdolávania závažnej priemyselnej havárie nemusí byť totožné so základňami pre záchranné zložky, avšak vtom prípade by mala byť medzi nimi zabezpečená adekvátne komunikácia. Miesto na riadenie zdolávania istého druhu závažnej priemyselnej havárie by malo byť chránené pred účinkami tejto závažnej priemyselnej havárie, ktorej zdolávanie riadi. Tiež by malo byť chránené aj proti jej prípadnému eskalovaniu. Základne pre záchranné zložky by mali byť dobre prístupné, s dostatkom okolitého priestoru na rozvinutie potrebných síl a prostriedkov, s ktorými havarijný plán (prípadne konkrétny scenár závažnej priemyselnej havárie) počíta. Miest na riadenie zdolávania závažnej priemyselnej havárie a nástupných plôch pre záchranné zložky môže byť teda viac: závisí to od druhu závažnej priemyselnej havárie. Tieto údaje môžu byť podľa potreby konkretizované v jednotlivých scenároch závažných priemyselných havárií v operatívnej časti havarijného plánu.

Zoznam a potrebné údaje o vybraných nebezpečných látkach prítomných v podniku, ich umiestnenie, druh, názov, množstvo, dôležité fyzikálne, chemické, toxikologické a iné nebezpečné vlastnosti, ich možné nebezpečné reakcie najmä pôsobením ohňa, teploty a určitých spôsobov prác na zdolávaní závažnej priemyselnej havárie je možné umiestniť do tabuľky, alebo textu. Je vhodné vychádzať z množstva, umiestnenia a vlastností vybraných nebezpečných látok v podniku, ktoré prevádzkovateľ uviedol už v oznámení o zaradení podniku podľa § 5 zákona. Je potrebné uviesť aj ďalšie dôležité informácie, ktoré sa týkajú

reakcií týchto vybraných nebezpečných látok, ak sú vystavené najmä pôsobeniu ohňa a vyššej teploty: napríklad pyrolýze, polymerizácii a pod. ako aj „nekompatibilných reakcií“ vybraných nebezpečných látok s inými chemickými látkami pri určitých spôsoboch prác na zdolávaní závažnej priemyselnej havárie (napríklad hasebnou vodou a pod.). Tieto údaje môžu byť podľa potreby konkretizované v jednotlivých scenároch závažných priemyselných havárií v operatívnej časti havarijného plánu.

V pohotovostnej časti havarijného plánu je potrebné tiež vyznačiť objekty, zariadenia, technologické procesy a pracoviská, ktoré vyžadujú na čo najdlhší čas neprerušovaný chod a prítomnosť zamestnancov i počas závažnej priemyselnej havárie v podniku, vrátane spôsobu vybavenia, kvalifikácie a spôsobu zabezpečenia ochrany týchto zamestnancov a komunikácie s nimi počas zdolávania závažnej priemyselnej havárie a obmedzovania jej následkov. Ide najmä o objekty (napríklad riadiace centrá, velíny a pod.), ktoré majú pod kontrolou jednotlivé procesy. Ak sa v istom procese začne rozvíjať závažná priemyselná havária, môže príslušný riadiaci objekt postupom podľa havarijného plánu (skorou identifikáciou a adekvátnou reakciou) zdolať vznikajúcu závažnú priemyselnú haváriu hneď na začiatku, prípadne zmierniť jej následky. Tieto objekty by mali mať adekvátne vyškolenú a vytrénovanú obsluhu odolnú voči stresu a mali by byť zabezpečené tak, aby odolali následkom možnej závažnej priemyselnej havárie, ktorú majú zdolať, alebo svojou činnosťou prispieť k zmierneniu jej následkov. Rovnako sa to týka aj objektov, zariadení, technologických procesov a pracovísk, ktoré nie sú priamo dotknuté vznikom závažnej priemyselnej havárie, avšak ich opustenie (spôsobené napríklad panikou zamestnancov a pod.) by mohlo vyvolať ďalšiu závažnú priemyselnú haváriu, prípadne prispieť k zväčšeniu následkov na živote a zdraví ľudí, životnom prostredí a majetku v areáli podniku i mimo neho. Tieto údaje môžu byť podľa potreby konkretizované v jednotlivých scenároch závažných priemyselných havárií v operatívnej časti havarijného plánu.

Základné údaje (zoznam a rozmiestnenie) o prostriedkoch potrebných na zdolávanie závažných priemyselných havárií a obmedzovanie ich následkov je tiež potrebné uviesť v pohotovostnej časti havarijného plánu, prípadne môžu byť podľa potreby konkretizované v operatívnej časti havarijného plánu v jednotlivých scenároch závažných priemyselných havárií. Bližšie sú prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a obmedzovanie ich následkov opísané v kapitole „Prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov“.

Základné pokyny na správanie sa zamestnancov a iných osôb nachádzajúcich sa v areáli podniku v prípade vzniku závažnej priemyselnej havárie by mali byť samozrejmosťou pre všetky osoby zdržiavajúce sa v areáli prevádzkovateľa. Mali by byť zostavené tak, aby umožnili všetkým ohrozeným osobám dostať sa po vopred stanovenej únikovej ceste na bezpečné miesto. Praktickým precvičovaním havarijného plánu je možné minimalizovať možnosť vzniku paniky. Tieto údaje môžu byť podľa potreby konkretizované v jednotlivých scenároch závažných priemyselných havárií v operatívnej časti havarijného plánu.

### 4.3 Operatívna časť havarijného plánu

V súlade s § 16 vyhlášky č. 490/2002 Z.z. má operatívna časť havarijného plánu obsahovať scenáre reprezentatívnych druhov závažných priemyselných havárií a súbory scenárov pre jednotlivé reprezentatívne druhy závažných priemyselných havárií (scenáre), ktoré môžu nastať v dôsledku aktivácie, alebo nezvládnutia zdrojov nebezpečenstva v podniku, prípadne v jeho okolí.

Ako už bolo spomenuté, pri vypracúvaní havarijného plánu, ako aj jednotlivých scenárov prevádzkovateľ vychádza z hodnotenia rizika so zohľadnením špecifických podmienok podniku, jeho okolia a ich vzájomne možných interakcií. V hodnotení rizika boli identifikované zdroje rizika (interné a externé) v zariadeniach a objektoch podniku pomocou stromov porúch a stromov udalostí. Scenáre sa tvoria nielen pre zariadenia a objekty s prítomnosťou vybranej nebezpečnej látky, ktoré majú potenciál ohroziť svoje okolie vznikom závažnej priemyselnej havárie, ale aj pre zariadenia a objekty, ktoré môžu spôsobiť (iniciovať) závažnú priemyselnú haváriu svojou činnosťou (napríklad operačné stredisko automatického riadenia procesov a pod.). Jednotlivé scenáre obsahujú najmä (§ 16 ods. 2 vyhlášky č. 490/2002 Z.z.)

- okolnosti ovplyvňujúce vznik a časový priebeh vývoja havarijného stavu a závažnej priemyselnej havárie,
- možné následky na život a zdravie ľudí, na životné prostredie a majetok,
- opatrenia na zastavenie rozvoja havarijného stavu a jeho prerastenia do závažnej priemyselnej havárie,
- opatrenia na zdolanie závažnej priemyselnej havárie a opatrenia potrebné na ochranu života a zdravia ľudí, životného prostredia a majetku pred jej následkami a na obmedzovanie týchto následkov,
- určenie zón ohrozenia.

Podľa potreby môžu scenáre obsahovať aj iné relevantné údaje a informácie v záujme presnosti a účinnosti scenára.

Pri zostavovaní jednotlivých scenárov sa spravidla vychádza z možných druhov závažných priemyselných havárií, ktorými sú požiar, výbuch, únik a kombinácia uvedených prípadov (napríklad prvotný únik horľavej látky zo zariadenia je následne zapálený:

kombinácia úniku a požiaru, a pod.). Pri zostavovaní scenárov je treba brať do úvahy aj možnosť domino efektu.

Pri vypracúvaní scenárov sa zohľadňujú možné účinky vybraných nebezpečných látok prítomných v podniku nielen na osoby a zariadenia v podniku alebo v jeho okolí, ale aj na zasahujúce záchranné zložky. Okrem možných účinkov vybraných nebezpečných látok podniku, ktoré závisia od ich fyzikálno-chemických vlastností, je potrebné brať do úvahy aj účinky prejavov scenárov závažných priemyselných havárií (nielen na osoby a zariadenia v podniku alebo v jeho okolí, ale aj na zasahujúce záchranné zložky), ako napríklad tepelné účinky, tlakové účinky a pod. Ďalej je potrebné pri vypracúvaní scenárov zohľadňovať uvoľňovanie, šírenie, ako aj ďalšie možné následky spojené s únikom, požiarom alebo výbuchom vybraných nebezpečných látok v ovzduší, vo vodách, alebo v pôde. Ide najmä o časový a koncentračný vývoj udalostí a procesov uvoľňovania a šírenia vybraných nebezpečných látok. Do úvahy je potrebné brať aj účinnosť a vykonateľnosť navrhovaných opatrení na zvládanie konkrétneho druhu závažnej priemyselnej havárie a na obmedzenie jej následkov, ako aj rozsah možného ohrozenia a spôsobenia škôd na živote a zdraví ľudí, na životnom prostredí a na majetku vrátane určenia a vyznačenia jednotlivých zón ohrozenia, a to aj v časovom vývoji. Od rozsahu zón ohrozenia sa odvíja viacero dôležitých parametrov pre havarijné plánovanie, ako napríklad množstvo ohrozených ľudí, alebo množstvo a druh potrebných prostriedkov na zvládanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov a pod. Z predchádzajúceho textu je zrejmá dôležitosť vhodného grafického znázornenia účinkov konkrétnych druhov závažných priemyselných havárií a zón ohrozenia na rôznych mapách, schémach a pod. (pozri časť „Grafická dokumentácia“). Grafické znázornenie a forma zón ohrozenia sú detailne opísané v metodickom postupe „Hodnotenie účinkov tepelného efektu a dávky nebezpečných látok v zóne zasiahnutia“ vydanéj Ministerstvom životného prostredia SR a dostupnej na Internete na adrese [www.enviro.gov.sk](http://www.enviro.gov.sk).

#### **4.3.1 Požiar**

Druh závažnej priemyselnej havárie - požiar - je relatívne častým a pravdepodobným javom nielen v priemysle. Ak identifikácia zdrojov rizík preukázala možnosť vzniku požiaru s prítomnosťou alebo za vzniku vybraných nebezpečných látok, je potrebné spracovať scenáre

na všetky reálne pravdepodobné možné udalosti, ktoré vyplynuli z hodnotenia rizika. Požiar je definovaný ako nežiadúce horenie (komplex redukčno-oxidačných reakcií horľavej látky v prítomnosti oxidovadla pri ktorých vzniká teplo, svetlo a splodiny horenia), ktoré má potenciál spôsobiť škodu, ohroziť život a zdravie ľudí, životné prostredie a majetok. Vznik požiaru závisí na okolnostiach a podmienkach okolia, ako aj na okolnostiach a podmienkach, v ktorých sa nachádza horľavá látka, teda je potrebná súčasná prítomnosť troch základných činiteľov: horľavej látky, oxidovadla (nemusí to byť len vzdušný kyslík, napr. kovová meď dobre horí v prostredí pár síry...) a dostatočne silného iniciačného zdroja.



Medzi fyzikálno-chemické vlastnosti horľavých látok, ktoré sú dôležité pre posudzovanie požiarov, patria okrem iných

- teploty zapálenia, horenia, vzplanutia, samovznietenia,
- teplota plameňa,
- výhrevnosť,
- rýchlosť odhorievania (objemová, hmotnostná, dĺžková) a pod.

V praxi sa dá pri tvorbe scenára požiaru okrem hodnotenia rizika v podniku vychádzať aj z § 1 ods. 3 a prílohy č. 1 vyhlášky Ministerstva vnútra č. 169/2002 Z.z. o hasičských jednotkách. Je však potrebné si uvedomiť, že analýza nebezpečenstva vzniku požiaru nenahrádza scenár závažnej priemyselnej havárie! Z titulu všeobecne záväzných právnych predpisov na úseku ochrany pred požiarom sú jednotlivé priestory v podniku rozdelené do požiarneho úseku ohraničených požiarneodolnými konštrukciami s rôznou požiarou odolnosťou, ktorá závisí od požiarneho zaťaženia požiarneho úseku. Je zrejmé, že havarijný plán v prípade scenárov požiaru bude brať do úvahy aj tieto požiarne úseky. Ak je priestor (požiarne úseky) vybavený elektrickou požiarou signalizáciou, prípadne stabilným hasiacim zariadením, je nutné zvážiť ich reakciu v prípade vzniku požiaru: v závislosti na čase,

modelovať vznik, rozšírenie požiaru, až po jeho zdoľanie. Vznik požiaru s prítomnosťou, alebo za vzniku vybranej nebezpečnej látky má tiež viaceré špecifiká, na ktoré treba brať ohľad.

Požiar rôznych skupenstiev chemických látok má rôzne časové priebehy, tepelné účinky a prejavy. Požiare horľavých plynov (horenie) prebiehajú v krátkych časových intervaloch (vysoké rýchlosti odhorievania) a môžu prerásť až do výbuchovej reakčnej premeny v rámci medzí výbušnosti. Plyny (najmä pri úniku pod takom z potrubia) môžu horieť difúznym, alebo turbulentným plameňom, má to vplyv najmä na intenzitu tepelného toku do okolia. Rýchlosť šírenia plameňa v plynoch je vysoká najmä v prípade horenia plynov v potrubných systémoch. Horenie a výbuch horľavých prachov a horľavých prašných zmesí sú veľmi nebezpečné. Rýchlosť horenia a tlakové prejavy horiacich prašných zmesí závisia od stupňa disperzie, vlhkosti, veľkosti častíc, zložení a mnohých iných vlastností. Priemyselné operácie pri ktorých vznikajú prachy sú napríklad praženie, sušenie, preosievanie, triedenie, mletie, drvenie, doprava, odsávanie a pod. Horenie kvapalín prebieha a šíri sa na ich povrchu. Počas horenia kvapaliny sa táto prehrieva, čo pri väčších objemoch v nádržiaci môže viesť až k varu horiacej kvapaliny. Pri úniku horľavej kvapaliny dochádza k jej roztekaniu po podklade, čo zväčšuje plochu požiaru a tým aj tepelný tok do okolia. Horenie tuhých látok je veľmi zložitým problémom. Niektoré pevné horľavé látky sublimujú pôsobením tepla z plameňa bez zmeny chemického zloženia a následne horia, iné podliehajú pyrolýze. Pri požiaroch sa uvoľňujú aj splodiny horenia, z ktorých mnohé patria medzi vybrané nebezpečné látky (napríklad CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a pod.). Druh, množstvo a vlastnosti splodín horenia závisia aj od množstva prítomného oxidovadla v horľavom súbore: napríklad pri požiaroch organických látok za nedostatočného prístupu vzduchu vzniká okrem CO<sub>2</sub> aj významné množstvo CO. Pri tvorbe scenára požiaru je potrebné brať do úvahy aj šírenie týchto splodín horenia v okolí požiaroviska.

Ako bolo spomenuté v predchádzajúcom texte, pri požiaroch sa generuje aj teplo. Pri požiaroch väčšieho množstva horľavých látok sú jeho tepelné účinky významné. Tepelný tok požiaru môže ohrievať, prípadne poškodiť nielen okolité stavebné konštrukcie (znížiť ich mechanické vlastnosti), ale aj okolité zariadenia a technológie v závislosti od ich vzdialenosti od požiaroviska, vlhkosti vzduchu a obsahu CO<sub>2</sub> vo vzduchu. Výpočet dosahov účinkov tepelného toku sa nachádza v metodickú príručku vydanú Ministerstvom životného prostredia SR „Hodnotenie účinkov tepelného efektu a dávky nebezpečných látok v zóne



zasiahnutia“. Je zrejmé, že dostatočne veľký tepelný tok z požiaru môže iniciovať zapálenie okolitých horľavých materiálov. Na tomto mieste je vhodné pripomenúť, že tepelný tok môže byť tienený stavebnými a inými konštrukciami, takže ak medzi požiarom kaluže horľavej kvapaliny a zariadením stojí napríklad budova, bude táto pôsobiť ako tieniaci štít a zariadenie nebude vystavené priamemu tepelnému toku.

V záujme zdoľávania, odstraňovania a zmiernovania následkov požiarov je potrebné na tieto udalosti mať k dispozícii adekvátne materiálno-technické prostriedky a navrhnuť organizačné štruktúry v podniku. Zo všetkých spomenutých úvah vyplynie skupina scenárov pre dané objekty a zariadenia. Dotknutí zamestnanci, s ktorých súčinnosťou sa v pláne počíta, o nich musia byť informovaní a vedieť na ne reagovať. Je zrejmé, že hlavným ťažiskom havarijného plánovania tohto druhu scenára závažnej priemyselnej havárie bude zvládnutie najhoršieho havarijného scenára, ktorý sa môže reálne vyskytnúť.

### 4.3.2 Výbuch

Ak identifikácia zdrojov rizík preukázala možnosť vzniku výbušnej reakčnej premeny v zariadení, objekte, alebo technológii, je potrebné spracovať scenáre na všetky reálne pravdepodobne možné udalosti, ktoré vyplynuli z hodnotenia rizika. Veľmi zjednodušene by sa dal výbuch opísať ako veľmi rýchle (rádovo desiatky až tisíce  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) spaľovanie horľavej látky za vzniku svetla, tepla, splodín horenia a tlakovaj vlny (pri detonácii vzniká rázová vlna). Všeobecne sa dajú výbuchové reakčné premeny rozdeliť na tri druhy: deflagrácia, explozívne horenie a detonácia. Každý druh má svoje špecifické vlastnosti, ako napríklad rýchlosť plameňového čela, dynamický pretlak a pod. Pri tvorbe scenára výbuchu je dôležité brať do úvahy aj predpokladaný časový a tlakový priebeh hodnôt pretlaku a podtlaku.

Pri tvorbe scenárov výbuchu je potrebné mať hneď od začiatku na pamäti fakt, že samotný výbuch, vzhľadom na jeho povahu, je veľmi silným iniciačným zdrojom (tepelným, tlakovým a mechanickým) pre iniciáciu iných druhov reprezentatívnych scenárov závažnej priemyselnej havárie, až domino efektu!!!

Na to, aby nastal výbuch, je potrebná súčasná prítomnosť troch základných činiteľov: horľavej látky, oxidovadla a dostatočne silného iniciačného zdroja. Horľavou látkou sa

rozumie akákoľvek látka schopná výbuchovej reakčnej premeny pri špecifických podmienkach. Do tejto skupiny patria horľavé a mimoriadne horľavé plyny a pary horľavých kvapalín zriedené s oxidovadlom v medziach výbušnosti, horľavé plyny a pary, ktoré môžu vznikajú chemickou reakciou v prípade nezvládnutia procesu, prípadne pôsobením tepla na materiál, ako aj zvířené horľavé prachy (nielen organické prachy, anorganické prachy, napríklad síra, ale aj napríklad práškové kovy, ako Fe, Al a pod.), tuhé výbušniny (s oxidovadlom zabudovaným v látke) a iné výbušné atmosféry. Najbežnejším oxidovadlom býva vzdušný kyslík, avšak výbušné atmosféry sa môžu vytvárať aj pri styku nekompatibilných látok, pevné výbušniny majú tuhé oxidovadlo zabudované vo svojej štruktúre: napríklad pušný prach je zložený z pevnej síry, pevného uhlíku a pevného  $KNO_3$  ako oxidovadla. Na iniciáciu výbuchu je potrebný tiež dostatočný iniciačný zdroj, ktorý má tzv. minimálnu iniciačnú energiu. Na iniciáciu detonácie je potrebná minimálna detonačná energia (a zároveň koncentrácia horľavej látky v oxidovadle v detonačných medziach, ktoré sa nachádzajú vo vnútri intervalu medzí výbušnosti), ktorá je spravidla rádovo väčšia ako minimálna iniciačná energia pre deflagráciu, alebo explozívne horenie. Medzi iniciačné zdroje patria okrem plameňa, horúceho povrchu a iskier aj napríklad elektromagnetické vlnenie, mechanické pôsobenie (napríklad otrasy, nárazy a pod.), chemická reakcia, prípadne detonácia. Medze výbušnosti a detonačné medze patria medzi základné požiaro-technické charakteristiky potrebné na tvorbu scenárov výbuchu.

Pri výbuchu sa najvýraznejšie prejavujú účinky tlakových prejavov. Tlakové účinky výbuchu dosahujú rádovo desiatky až stovky metrov. Tlaková vlna má potenciál, v závislosti na svojej veľkosti, deštruovať stavby, technológie, potrubia, skrátka všetko, čo jej stojí v ceste. Tlaková vlna sa tiež môže odrážať od pevných prekážok (napríklad budova), takto odrazená tlaková vlna má väčšiu silu ako pôvodná. Menej významné sú tepelné účinky výbuchu, ktoré spravidla nedosahujú do vzdialeností účinkov tlakových. Významné sú aj mechanické účinky výbuchu, teda rozlet trosiek (či už ide o kusy zariadenia, v ktorom nastal výbuch, alebo o fragmenty okolitých zariadení poškodených výbuchom). Vymrštené úlomky zariadení sa po výbuchu pohybujú veľkou rýchlosťou, a majú značnú pieraznú silu; sú schopné spôsobiť poškodenie okolitých zariadení (rádovo vo vzdialenosti desiatok až stoviek metrov) a iniciovať tak iné neželané udalosti, napríklad úniky a pod. Medzi „výbuchy“ v technológiach by sa dal zaradiť aj výbuch zariadenia spôsobený zvýšením tlaku vo vnútri tohto zariadenia z titulu možného rozletu vzniknutých trosiek.

Výbuch v podniku môže nastať ako samostatná udalosť, alebo ako následok kombinácie ostatných druhov závažných priemyselných havárií: úniku a následného rozptylu až do medzí výbušnosti uniknutej látky. Je teda zrejmé, že únik horľavej vybranej nebezpečnej látky môže po odparení z vytvorenej kaluže, alebo po zriadení do medzí výbušnosti za prítomnosti iniciačného zdroja spôsobiť výbuch.

V priemysle môže nastať viacero situácií, ktoré majú za následok výbuch, z ktorých sú najvýznamnejšie BLEVE<sup>1</sup>, VCE<sup>2</sup>, CE<sup>3</sup> a pod. Spomenuté druhy majú len ilustračnú funkciu. BLEVE je špecifický scenár závažnej priemyselnej havárie, ktorého mechanizmus, vývoj a následky sú spolu s ostatnými spomínanými scenármi uvedené v metodickej príručke Ministerstva životného prostredia SR „Hodnotenie účinkov tepelného efektu a dávky nebezpečných látok v zóne zasiahnutia“. VCE má dve podoby: oblak pár môže byť neohraničený (ak sa šíri napríklad nad otvoreným priestorom a nemá jasné hranice), alebo môže byť ohraničený (napríklad stavebnými konštrukciami, ak sa šíri medzi budovami, zariadeniami a pod.). Výbuch ohraničeného oblaku pár má spravidla významnejšie tlakové prejavy ako výbuch neohraničeného oblaku pár. Je to spôsobené najmä prítomnosťou ohraničovacích prvkov a konštrukcií, ktoré spôsobujú odrážanie tlakových vĺn a ich následné „skladanie“, teda zvyšovanie hodnoty pretlaku. Ohraničený výbuch je špecifickým prípadom, keď výbuch nastane v uzavretom priestore (napríklad v hale, alebo v budove a pod.). V tomto prípade hrozí nebezpečenstvo vážneho poškodenia zariadenia, stavebných konštrukcií, rozlet trosiek a pod.

Modelovanie účinkov, dosahov tlakových prejavov a ich časové priebehy sa vykonáva metódou tzv. TNT ekvivalentu. TNT<sup>4</sup> je výbušnina, ktorej prejavy sú dobre známe a dajú sa aplikovať aj na iné výbuchy.

Zmyslom tvorby súboru týchto scenárov je príprava na jednotlivé reálne možné výbuchy a navrhnuť opatrenia na

---

Tieto skratky boli ponechané v pôvodnej forme vzhľadom na ich všeobecné používanie v odbornej literatúre a praxi.

<sup>1</sup> BLEVE – Boiling liquid expanding vapour explosion – výbuch expandujúcich pár vriacej kvapaliny

<sup>2</sup> VCE – Vapour cloud explosion – výbuch oblaku pár

<sup>3</sup> CE – Confined explosion – ohraničený výbuch

<sup>4</sup> TNT - trinitrotoluén

- skoré zistenie možných únikov horľavých látok napríklad snímačmi a vytvorenie postupov na ich likvidáciu (zastavenie prúdenia horľavej látky v potrubiach manuálne, alebo z operačného strediska, odstránenie iniciačných zdrojov z okolia, atď...),
- ich likvidáciu, prípadne likvidáciu a obmedzenie ich následkov pomocou záchranej služby, ktorá je na to adekvátne vybavená,
- bezpečné ukrytie zamestnancov alebo ich evakuáciu a pod.

### **4.3.3 Únik látok, najmä vybraných nebezpečných látok**

Úniky látok predstavujú časté neželané udalosti stávajúce sa v podnikoch. Vo všeobecnosti sa dajú úniky rozdeliť na

- úniky plynov a pár,
- kvapalné úniky, prípadne dvojfázové úniky,
- úniky pevnej látky (rozsypenie).

V závislosti na chemicko-fyzikálnych vlastnostiach uniknutých látok, podmienok okolia (ako napr. teplota, vlhkosť vzduchu, a pod.) a iných vplyvov sa úniky vo vonkajšom prostredí technológie chovajú rôzne, napríklad

- plyny a pary sa môžu priamo rozptyľovať, kvapaliny sa roztekajú a odparujú v závislosti na podmienkach podložia a okolia, pevné látky môžu napríklad sublimovať,
- horľavé látky sa môžu zapáliť, prípadne vybuchnúť (pozri časti „Požiar“ a „Výbuch“),
- môžu uniknúť priamo do životného prostredia, vsakovať do pôdy, znečistiť vodné toky a plochy, šíriť sa a pod.

Spomenuté možné správanie sa chemických látok po úniku do vonkajšieho prostredia mimo zariadenia zďaleka nepokrýva všetky možnosti, má len ilustračný charakter.

#### ***Rozptyl jedovatých, prípadne horľavých plynov a pár***

Ak identifikácia zdrojov rizík preukázala možnú prítomnosť rozptylu uniknutých plynov a pár v objekte, zariadení, alebo mimo neho, je potrebné spracovať scenáre na všetky reálne pravdepodobne možné udalosti, ktoré vyplynuli z hodnotenia rizika. Ako vyplynie z nasledujúceho textu, pri modelovaní rozptylov je potrebné brať do úvahy širokú paletu vonkajších vplyvov, medzi inými aj smer vetra. Je preto potrebné mať pripravené

a spracované scenáre pre rôzne smery vetra, aby boli zrejmé napríklad únikové cesty pre zamestnancov, prípadne aj pre dotknutú verejnosť (ak sa rozptyľujúca látka môže dispergovať až na obývané územie mimo areálu podniku).

Na rozptyl majú vplyv nasledujúce faktory:

- členitosť terénu a poloha,
- drsnosť povrchu,
- atmosférické podmienky,
- charakteristiky veterného profilu,
- teplota okolia, teplotná inverzia,
- triedy stability ovzdušia,
- vlhkosť vzduchu,
- charakter zdroja i samotného úniku,
- chemicko-fyzikálne údaje o látke...

Pri tvorbe scenárov sa postupuje jednotlivo po miestach možného úniku vybraných nebezpečných látok identifikovaných v hodnotení rizika. V závislosti na podmienkach sa zvažujú možnosti, ktoré by mohli ovplyvňovať rozptyly a ich dosah. Tvorba scenárov rozptylu má isté špecifiká:

Modelovanie rozptylov plynov a pár sa delí na dva základné druhy: modelovanie rozptylu neutrálnych plynov (dispergujúca sa plynná látka má zhruba rovnakú hustotu ako okolitý vzduch) a modelovanie rozptylu ťažkých plynov a pár (dispergujúca sa plynná látka má vyššiu hustotu ako okolitý vzduch). Modely na modelovanie rozptylu ľahkých plynov a pár neboli vyvinuté, pretože sa predpokladá, že uniknuté ľahké plyny budú stúpať do výšky, kde neovplyvnia priestor pod nimi (na úrovni povrchu zeme). Modelovanie rozptylu neutrálnych a ťažkých plynov sa vykonáva dvoma rôznymi spôsobmi na základe rozdielnych matematických prístupov a modelov, na oba druhy modelov však majú vplyv faktory spomenuté vyššie. Rozptyl ťažkých plynov a pár má ešte jednu odlišnosť: na začiatku procesu zried'ovania má látka vyššiu hustotu ako okolitý vzduch. Môže to byť spôsobené vysokou molekulovou hmotnosťou dispergujúcej sa látky, alebo prítomnosťou skondenzovanej vzdušnej vlhkosti v oblaku plynov a pár, prípadne nízkou teplotou plynu (väčšina plynov, okrem vodíka, sa pri expanzii ochladzujú). Rozptyľujúca sa látka sa zried'uje, ohrieva a po istom čase sa zriedi a ohreje natoľko, že hustota oblaku látky bude zhruba rovnaká ako

hustota vzduchu. Od tohto okamihu sa bude pôvodný rozptyl ťažkého plynu správať ako rozptyl látky neutrálnej.

Úniky môžu byť kontinuálne (trvajúce viac ako 1 min.), alebo jednorázové (do 1 minúty trvania) a v závislosti od toho sa správajú rôzne, majú rôzne koncentračné profily... Pri jednorázových únikoch sa vytvorí mrak plynov a pár, ktorý sa následne disperguje (zväčšuje svoje rozmery a objem) v závislosti na atmosférických podmienkach okolia a povahe povrchu, nad ktorým sa disperguje. Vietor môže takýto mrak presúvať po areáli podniku a mimo neho. Ak je to mrak horľavej látky, treba sledovať iniciačné zdroje v oblasti, kde je zriedený v medziach horľavosti a môže sa zapáliť. Ak je to mrak jedovatej látky, treba sledovať celú oblasť, pokiaľ sa nezriedi pod zdraviu, alebo životu nebezpečnú koncentráciu. Pri kontinuálnych únikoch sa vytvorí vlečka plynov a pár s rozmermi závislými na meteorologických podmienkach a povahe povrchu, nad ktorým sa disperguje. Ak je to vlečka horľavej látky, treba sledovať iniciačné zdroje v oblasti, kde je zriedená v medziach horľavosti a môže sa zapáliť (a spôsobiť závažnú priemyselnú haváriu mimo miesta úniku). Ak je to vlečka jedovatej látky, treba sledovať celú oblasť, pokiaľ sa nezriedi pod zdraviu, alebo životu nebezpečnú koncentráciu. V oboch prípadoch je potrebné mať na zreteli smer, z ktorého fúka vietor!

Dosah jednotlivých udalostí môže, v závislosti na množstve dispergujúcej sa látky, byť veľmi veľký (rádovo stovky metrov, pri výnimočne veľkom množstve aj kilometre), čo je oveľa viac ako tepelný účinok požiarov, prípadne tlakových prejavov výbuchu. V praxi to znamená (ak sa nepodarí zamedziť vzniku úniku vopred vypracovanými postupmi) vypracovať opatrenia a zabezpečiť prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov pre veľké plochy. Na týchto plochách sa môže nachádzať veľké množstvo zamestnancov, zariadení, technológií a mimo podniku aj obyvateľstva. Úlohou havarijného plánovania je pripraviť sa aj na túto možnosť.

Vzhľadom na veľkú plochu, ktorú je schopný pokryť rozptyľujúci sa mrak plynov a pár, môže spôsobiť väčšie škody na zdraví, živote ľudí, životnom prostredí a majetku. Táto skutočnosť má vplyv hlavne na možné zvýšenie následkov závažnej priemyselnej havárie.

Vzhľadom na rozmery rozptýleného mraku plynov a pár (výška, šírka, dĺžka rádovo desiatky a stovky metrov) sa v závislosti na okolnostiach veľmi ťažko likviduje. Ako príklad

je možné uviesť rozptyl jedovatých plynov, ktorých oblak sa dá zrážať roztriešeným vodným prúdom. Hasičská prúdnicca pri pracovnom tlaku má dostrek asi 20 m pri 45° uhle (kompaktný prúd), pri použití roztriešeného prúdu je táto vzdialenosť ešte menšia. Tieto vzdialenosti však nemusia byť dostačujúce na absorbovanie dispergujúcej sa látky... Preto je potrebné zamerať vypracúvanie scenárov rozptylov na už spomenuté skoré zastavenie úniku, prípadne počítať s dostatočným zriedením dispergujúceho sa oblaku plynov, alebo pár pod dolnú medzu výbušnosti, alebo pod koncentráciu, ktorá má potenciál poškodiť zdravie, alebo spôsobiť smrť ľudí.. Ak sa nepodarí únik včas zastaviť, je potrebné vypracovať v spolupráci s inými zamestnancami postupy varovania, prípadne evakuácie.

Rozptyl ako taký závisí od už spomenutých okolitých podmienok, čo implikuje významné časové intervaly zriedovania. Na druhej strane to však necháva určitý časový úsek na varovanie, ukrytie a evakuáciu zamestnancov. Ako príklad možno uviesť jednorázovo uniknutú jedovatú látku, ktorá sa disperguje v smere vetra k veľínu. Od úniku po veľín ju vietor zanesie za napr. 10 minút, čo postačuje na varovanie operátorov, aby uzavreli všetky otvory, prípadne bezpečne a kontrolované zastavili prebiehajúci proces a evakovali sa na určené miesto (ktoré bude samozrejme závisieť od smeru vetra).

Ako je zrejmé z predchádzajúcej časti, modelovanie disperzie je systém s veľkým množstvom premenných. Okrem spomenutých údajov je potrebné brať do úvahy aj spôsoby šírenia unikajúceho média (plyn, plynový mrak, prach, aerosól, roztekanie a vsakovanie, splachovanie zrážkovou a hasiacou vodou) pri nepriaznivých a priemerných atmosférických podmienkach pri zohľadnení topografie zariadenia, podniku a jeho okolia vrátane

- predpokladaných časových a priestorových koncentrácií a dávok v ovzduší,
- usadzovania alebo vsakovania do pôdy,
- predpokladaných ciest šírenia unikajúceho média v povrchových a podzemných vodách vrátane časových a priestorových priebehov koncentrácií...

Ďalšie významné vlastnosti, ktoré musia byť posúdené, súvisia s možnou toxicitou uniknutej vybranej nebezpečnej látky: jej nebezpečnosťou pre život a zdravie ľudí, prípadne životné prostredie, a s tým súvisiace riziká, teda najmä škodlivé a smrteľné koncentrácie a dávky.

Ak ide o horľavé, alebo výbušné vybrané nebezpečné látky, musia byť posúdené aj možné kombinácie ich úniku s požiarom, alebo výbuchom s prihliadnutím na už spomenuté medze výbušnosti vrátane tepelného žiarenia pri otvorenom ohni, vzniku a šírenia

nebezpečných produktov horenia, časového a priestorového priebehu koncentrácií a dávok škodlivín, časového a priestorového priebehu hodnôt pretlaku a podtlaku, ako aj zhodnotenia nebezpečenstva rozletu trosiek a úlomkov.

Je zrejmé, že pri tvorbe scenárov pre rozptyly, je dôležité vypracovať v prvom rade mechanizmy rozpoznania takýchto únikov (napríklad inštaláciou detektorov, snímačov a pod.), navrhnúť postupy na ich likvidáciu čo najskôr po spozorovaní. Napr. pokles tlaku v potrubí môže znamenať únik, preto je žiadúce, aby operátor o tejto možnosti vedel a nezačal zvyšovať prietok v zariadení za účelom dodržania prevádzkového tlaku...

Výpočet dosahu scenárov rozptylov v závislosti na ich povahe je pomerne zložitý termodynamický a hydrodynamický problém, preto naň neexistujú „kalkulačkové“ vzorce, ani výpočty. Rôznymi inštitúciami boli vyvinuté empirické matematické modely, alebo modely postavené na základe pokusov, ktoré dokážu predpovedať vývoj koncentrácie pri rozptyloch. Boli vyvinuté viaceré softvéry, ktoré umožňujú na základe vstupných údajov spracovateľa havarijných scenárov rozptylu (teplota, tlak, množstvo uniknutej látky, rýchlosť vetra, atď...) modelovať dosahy, dávky a koncentračné profily, a výsledky zobrazit' v textovej a grafickej forme. Spomeňme najprístupnejšie: komerčný český program „ROZEX“, prípadne „TerEx“ a americký program „ALOHA“, ktorý je voľne stiahnuteľný z Internetu na stránke vládnej inštitúcie Environmental Protection Agency ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)).

### ***Únik kvapalín a tuhých látok***

Ak identifikácia zdrojov rizík preukázala možnosť úniku vybranej nebezpečnej látky, alebo inak škodlivej látky z objektu, alebo zariadenia do vonkajšieho prostredia, je potrebné spracovať scenáre na všetky reálne pravdepodobne možné udalosti, ktoré vyplynuli z hodnotenia rizika.

V prípade týchto scenárov ide o preverenie všetkých miest v podniku, z ktorých môže dôjsť k úniku vybranej nebezpečnej látky do vonkajšieho prostredia. Ak sa s vybranou nebezpečnou látkou manipuluje na utesnených, schválených, prípadne drenážovaných plochách, na ktorých aj v prípade úniku nehrozí preniknutie tejto vybranej nebezpečnej látky do okolitého prostredia, nie je potrebné spracovávať tieto havarijné scenáre. To však neznamená, že spracovateľ nemusí uvažovať s požiarom, výbuchom, alebo rozptylom takto



uniknutej látky, práve naopak – je to potrebné. Ide hlavne o rôzne záchytné nádrže a odtokové potrubia, ktoré síce priamo neústia do životného prostredia, ale môžu sa v nich po úniku tvoriť výbušné atmosféry pár uniknutých kvapalín. Tieto môžu byť iniciované a následne spôsobiť závažnú priemyselnú haváriu na inom mieste v podniku, prípadne mimo neho. V ostatných prípadoch ak reálne hrozí únik priamo do životného prostredia je potrebné aj na tieto úniky pripraviť scenáre spolu s opatreniami na predchádzanie únikom, prípadne na ich zdoľávanie, likvidáciu a obmedzenie ich následkov na život a zdravie ľudí, životné prostredia a majetok.

#### 4.3.4 Kombinácie uvedených prípadov

V predchádzajúcich statiach boli spomenuté rôzne kombinácie druhov závažných priemyselných havárií, ktoré svojim výskytom môžu spôsobiť vznik ďalších (iných) druhov závažných priemyselných havárií a synergickým pôsobením zvýšiť ich následky. Pri tvorení týchto scenárov je potrebné uvažovať reálne možné scenáre.

<b>Únik</b>	<b>Únik</b>	Únik	<b>atď'</b>	
		Požiar		Požiar
	<b>Výbuch</b>	Výbuch		Výbuch
		Únik		Únik
<b>Požiar</b>	<b>Únik</b>	Únik		
		Požiar		Požiar
	<b>Výbuch</b>	Výbuch		Výbuch
		Únik		Únik
<b>Výbuch</b>	<b>Únik</b>	Únik		
		Požiar		Požiar
	<b>Výbuch</b>	Výbuch		Výbuch
		Únik		Únik

Na predchádzajúcej schéme je vyznačená kombinácia úniku, ktorý spôsobil požiar, ktorý následne inicioval výbuch. Tento prípad je len ilustratívny, môže, ale nemusí nastať. Nie je zmyslom tvorby scenárov kombinácií druhov závažných priemyselných havárií produkovať nereálne scenáre, ale len tie, ktoré môžu reálne nastať (vychádza sa pri tom z hodnotenia rizika). Scenár môže byť jednoduchý (len jeden druh závažnej priemyselnej havárie), alebo môže byť vytvorený kombináciou dvoch a viacerých udalostí.

Do tohto procesu vstupujú aj pravdepodobnosti vzniku jednotlivých druhov závažných priemyselných havárií (vychádzajúce z hodnotenia rizika). Vzájomné ovplyvňovanie jednotlivých technológií sa deje v zásade len ak účinky jednej udalosti (závažnej priemyselnej havárie) majú potenciál poškodiť inú technológiu tak, že týmto pôsobením vlastne vytvorí nový zdroj rizika. Tvorba scenárov týkajúcich sa domino efektu je zložitá, vyžaduje si mať už spracované scenáre pre jednotlivé zariadenia. Na základe prekrývajúcich sa zón ohrozenia sa potom uvažuje nad reálnymi možnosťami ovplyvňovania sa jednotlivých posudzovaných prvkov.

## 5 Grafická dokumentácia

V predchádzajúcom texte boli na viacerých miestach spomenuté rôzne mapy, schémy, náčrty, ktoré tvoria grafickú dokumentáciu havarijného plánu. Grafická dokumentácia tvorí s písomnou časťou havarijného plánu ucelený celok. Preto sa niektoré údaje a náležitosti, ktoré majú byť obsahom všeobecnej, pohotovostnej alebo operatívnej časti, môžu nachádzať iba v písomnej časti, alebo iba v grafickej časti, alebo v oboch častiach havarijného plánu súčasne. Grafická dokumentácia slúži na „vizualizáciu“ údajov a skutočností uvedených v texte všeobecnej, pohotovostnej alebo operatívnej časti havarijného plánu.

Grafická dokumentácia (§ 17 vyhlášky) v nadväznosti na písomnú časť obsahuje grafické znázornenie najmä údajov:

- opisujúcich všeobecnú časť havarijného plánu [§ 14 písm. a, druhý, tretí a piaty bod a písm. b)], napríklad opis umiestnenia podniku, plán rozvodov médií a uzatváracích armatúr,
- opisujúcich pohotovostnú časť plánu [§ 15 ods. 1 písm. d) až i)], napríklad záchranné a únikové cesty, rozmiestnenie prostriedkov potrebných na zdolávanie závažných priemyselných havárií,
- opisujúcich operatívnu časť plánu [§ 16 ods. 2 písm. e), ods. 4 písm. e), ods. 5 písm. b) a d), a odseky 6, 7, 9], napríklad zóny ohrozenia, spôsob šírenia unikajúceho média, atď.

Neustanovuje sa jednotná mierka, ani presný spôsob vyhotovenia tejto dokumentácie, pretože v niektorých prípadoch pôjde iba o určité schémy, v iných prípadoch o polohopisný plán, plán rozvodov a pod., ktoré sú už spravidla vypracované na iné účely. Predpokladaná mierka týchto polohopisných a iných plánov bude spravidla 1: 2440 alebo 1:5000, výnimočne pri rozsiahlejšom podniku 1:10 000, pre jednotlivé zariadenia a časti podniku tiež v mierke 1:1440, 1:1000, prípadne i 1:500.

Formu vyhotovenia a mierku grafickej časti dokumentácie havarijného plánu si určí prevádzkovateľ tak, aby bola primeraná účelu, na ktorý má slúžiť a zároveň bola prehľadná, stručná a zrozumiteľná.

## **6 Prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov a ich použiteľnosť**

Jedným z účelov havarijného plánu je aj vykonanie opatrení potrebných na zaistenie bezpečnosti a ochrany života a zdravia ľudí, životného prostredia a majetku pred následkami závažných priemyselných havárií a na obmedzenie týchto následkov. Na úspešné naplnenie tohto účelu sú potrebné aj materiálno-technické prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov, ktoré zahŕňajú širokú paletu zariadení, nástrojov, prístrojov, ktoré aktívne, alebo pasívne prispievajú k bezpečnému prevádzkovaniu podniku. Je zrejmé, že prevádzkovateľ použije tieto prostriedky v závislosti na povahe svojho podniku a druhu technológií, ktoré prevádzkuje. Vo vyhláske sú spomenuté štyri druhy prostriedkov na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov:

- 1) Prostriedky na kontrolu, meranie a riadenie technologického procesu a signalizáciu závažných odchýlok vrátane prípadnej automatickej korekcie nevyhovujúceho stavu. Slúžia na „monitorovanie“ stavu technológie a procesu a poskytujú prehľad o významných veličinách procesu (napríklad teplote, tlaku), ktorých hodnoty sú vlastne kritériami na rozpoznanie nesprávnej práce zariadení.
- 2) Prostriedky na ochranu zamestnancov, resp. ďalších osôb zdržiavajúcich sa v areáli podniku s vedomím prevádzkovateľa, ktoré môžu byť ohrozené závažnou priemyselnou haváriou, najmä osobné ochranné pracovné prostriedky vrátane sebazáchranných dýchacích prístrojov, prípadne i oživovacích prístrojov a prostriedky a zariadenia umožňujúce zhromaždenie, únik a evakuáciu osôb (napr. záchranné „klimatizované“ komory na dočasné zhromaždenie osôb, záchranné vozíky, sklzy, „lanovky“ a pod. na únik z vysoko položených pracovísk, autobusy a iné dopravné prostriedky na evakuáciu osôb).
- 3) Prostriedky na obmedzovanie rozvoja (premeny) iniciačnej udalosti na závažnú priemyselnú haváriu už v počiatočných štádiách, na znižovanie jej rozsahu a na zmierňovanie jej následkov na vlastný podnik i na jeho okolie, najmä prostriedky na uzavretie, zachytenie, neutralizáciu, zníženie mobility a pod. unikajúceho média, napríklad

- náhradné uzávery, špeciálne zátky alebo látky na upchatie trhlín a iných otvorov (spravidla pod tlakom),
  - náhradné potrubia, nádrže, materiál a zariadenia na tvorbu ohrádzok, norných stien, vodných alebo iných clôn (hmiel), na odsávanie alebo iný zber unikajúceho média (napr. plávajúce zariadenia na zber ropy alebo jej derivátov z vodnej hladiny) alebo na zried'ovanie koncentrácie unikajúceho média (z hľadiska toxicity, medze výbušnosti a pod.),
  - prostriedky na lokalizáciu, resp. zabránenie vzniku a šírenia požiaru, výbuchu a pod., napríklad zásoba vody a iných chladiacich médií, penidiel, inertných a iných práškov (prípadne i zmáčadiel), vrátane príslušných čerpadiel, potrubí, hadíc, zmiešavačov, uzáverov, prepážok, výfukových stropov a stien atď.,
  - adsorbenty a absorbenty, ako aj prostriedky na neutralizáciu, koagulanty a ďalšie prostriedky na zníženie mobility unikajúceho média, vrátane zariadení na zber, odvoz a iné nakladanie s takto zachyteným médiom, kontaminovanou hasiacou (chladiacou) vodou, kalmi a pod.
- 4) Prostriedky na zdoľávanie závažných priemyselných havárií, vrátane prostriedkov na ochranu osôb zúčastňujúcich sa na jej zdoľávaní, na zisťovanie a vymedzovanie zón ohrozenia a pod., najmä
- rôzne mechanizmy, dopravné prostriedky a zariadenia, napríklad žeriavy, rýpadlá, buldozéry, nákladné autá, vysokozdvížne (mechanizované i nemechanizované) rebríky, plošiny a lešenia a iné zariadenia na práce vo výškach,
  - rôzne druhy hasiacich prístrojov a zariadení, vrátane špeciálnych (napr. hasiace turboagregáty),
  - rôzne pomôcky a zariadenia na rezanie, víťanie, rozpojovanie, spájanie (nadväzanie, prípadne predlžovanie) a pod. potrubí a iných častí zariadení pod tlakom, počas požiaru atď., najmä
    - rôzne príruby, medzikusy, tesnenia, vyrovnávacie a navádzacie kladky, a iné prostriedky, článkové stisky, ručné alebo motorové vrátky s nosnými, navádzacími alebo rezacími lanami,
    - špeciálne rezačky s reznými nožmi, karborundovými kotúčmi na vzduchový, lankový alebo hydraulický pohon, rezačky na tryskové rezanie pomocou vody

- a kremičitého piesku alebo na rezanie plameňom (bez acetylénu) s diaľkovým ovládaním, ochranným štítom chladeným vodou a pod.,
- špeciálne zariadenia na prevrtávanie posúvačov („šupátok“) pod tlakom,
  - rôzne druhy bežného i neiskriaceho náradia,
  - prostriedky na zisťovanie a vyznačovanie, resp. i uzatváranie ohrozených zón, i na celkový monitoring stavu rozvoja závažnej priemyselnej havárie a podmienok prác na jej zdolávaní, najmä
    - prostriedky na odber a prepravu vzoriek (ovzdušia, pôdy, vody, unikajúceho, resp. iného škodlivého média),
    - stabilné a prenosné detektory, analyzátory (najmä na zisťovanie toxických a horľavých plynov) a iné zariadenia na potrebný monitoring, vrátane prístrojov a pomôcok na meranie rýchlosti a smeru vetra (anemometre, veterné rukávy a pod.),
    - drevené, resp. oceľové stĺpiky s hrotom a nášľapným ramenom, prípadne priamo i s príslušnými výstražnými tabuľkami a inými značkami, kotúče farebných pásov atď.,
  - prostriedky na zabezpečenie signalizácie a spojenia v rámci jednotlivých jednotiek, resp. navzájom medzi jednotlivými spolupracujúcimi silami nasadenia, havarijným štábom (vedúcim zdolávania havárie, havarijnou komisiou) a pod., napríklad vysielачky, mobilné telefóny, megafóny, signalizačné zástavky alebo svetlá
  - osobné ochranné pracovné prostriedky - najmä pracovný odev a obuv pre zimné i letné obdobie vrátane spodného prádla, prostriedky individuálnej ochrany pred striekajúcimi kvapalinami, resp. na prácu vo vode, v iných kvapalinách, bahne a pod., ochranné rukavice, prilby, okuliare a štíty, a to vrátane rezervy na výmenu mokrých, znečistených či poškodených prostriedkov, ako aj príslušné prostriedky na zabezpečenie osobnej hygieny (mydlá a iné odmasťovacie prostriedky, uteráky, ochranné krémy a pod.),
  - špeciálne prostriedky individuálnej ochrany (napr. dýchacie prístroje, ochranné protichemické alebo protišľahové odevy alebo ochranné odevy proti sálavému teplu, protihlukové zátky, slúchadlá alebo prilby,
  - oživovacie prístroje a iné prostriedky na poskytovanie prvej pomoci.

Je nad rámec tejto metodickéj príručky vymenovať všetky materiálno-technické prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov. Tie, ktoré boli spomenuté, majú ilustrovať ich rôznorodosť a nepopisujú celú skupinu týchto nástrojov, prístrojov, zariadení a predmetov.

Druh, rozsah, množstvo, forma, spôsob zabezpečenia a použiteľnosti ako aj rozmiestnenie prostriedkov na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov, vyplýva, s prihliadnutím na požiadavky osobitných predpisov, z havarijného plánu, prípadne aj z bezpečnostnej správy a ďalších plánovacích a riadiacich aktov prevádzkovateľa. Formu, spôsob zabezpečenia a použiteľnosti týchto prostriedkov si určí prevádzkovateľ v závislosti na povahe svojho podniku.

Týmito prostriedkami môže disponovať priamo podnik, alebo externé zložky a iné subjekty, s ktorých súčinnosťou sa uvažuje v havarijnom pláne, prípadne ich môže mať prevádzkovateľ zabezpečené pre prípad závažnej priemyselnej havárie na základe zmluvnej dohody so subjektom disponujúcim týmito prostriedkami. Prostriedky na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov, ktoré má zabezpečené prevádzkovateľ na základe zmluvnej dohody so subjektom disponujúcim týmito prostriedkami majú byť zdokumentované tak, aby zo zmlúv vyplýval najmä ich druh a množstvo, spôsob poskytnutia (napríklad prenájom, dodávateľská forma poskytnutia vrátane obsluhy), čas od vyžiadania do poskytnutia prostriedku a doba poskytnutia, ako aj ďalšie zmluvné podmienky, napríklad cena, riadenie, zodpovednosť a prípadné sankcie.

V dokumentácii o prostriedkoch na zdolávanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov, ktorými disponuje priamo podnik má byť uvedené najmä:

- ktoré prostriedky a v akom množstve sa nachádzajú priamo v príslušnom zariadení, či už ako priama súčasť technologického zariadenia, riadiaceho centra, alebo ako pohotovostná rezerva,
- ktoré prostriedky a v akom množstve sa nachádzajú v havarijnom sklade, alebo v inom osobitnom sklade v areáli podniku,

- účel na aký môžu byť tieto prostriedky použité, právomoc a zodpovednosť za ich riadne využívanie,
- zodpovednosť za udržiavanie prostriedkov vo funkčnom a bezpečnom stave vrátane potrebných kontrol, preskúšania, kalibrácie a údržby,
- stav a pohyb zásob prostriedkov vrátane účelu ich použitia a doplnenia.

Spôsob použitia prostriedkov na zdoľovanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov vyplýva z jednotlivých scenárov v havarijnom pláne, ako aj z predpisov, postupov a ďalšej dokumentácie, ktorou sa riadi činnosť záchranných zložiek a ďalších subjektov, ktoré s nimi disponujú.

Formu vedenia dokumentácie o prostriedkoch na zdoľovanie závažných priemyselných havárií a na obmedzovanie ich následkov si určí prevádzkovateľ tak, aby vyhovovala požiadavkám § 22 a 23 vyhlášky popísaným v predchádzajúcom texte.



## 7 Oboznamovanie s havarijným plánom

Dobrá znalosť havarijného plánu je jedným zo základných predpokladov úspešného zvládnutia prípadnej závažnej priemyselnej havárie a obmedzenia jej následkov. Z tohto dôvodu majú byť o havarijnom pláne v potrebnom rozsahu, prípadne s jeho príslušnými časťami, informované všetky osoby a služby, ktorým havarijný plán ukladá určité povinnosti. Prevádzkovateľ podľa potreby preverí spôsobilosť týchto osôb a služieb na vykonávanie spomenutých povinností vyplývajúcich z havarijného plánu, aby bola zabezpečená vysoká kvalita a účinnosť plnenia týchto povinností.

Prevádzkovateľ oboznámi s havarijným plánom v potrebnom rozsahu, prípadne s jeho príslušnými časťami, ktoré sa ich týkajú, aj zamestnancov podniku a zástupcov zamestnancov podniku, ako aj vedenie podnikateľa, ktorý vykonáva činnosť v areáli podniku s vedomím prevádzkovateľa, prípadne priamo zamestnancov tohto podnikateľa.

Prevádzkovateľ oboznámi s havarijným plánom v potrebnom rozsahu, prípadne s jeho príslušnými časťami, ktoré sa ich týkajú, aj prevádzkovateľov susedných podnikov a verejnosť, ktorí by mohli byť dotknutí závažnou priemyselnou haváriou.

Forma oboznamovania s havarijným plánom by mala byť ako pasívna, tak aj aktívna. Mala by byť zakotvená už v programe prevencie závažných priemyselných havárií a v bezpečnostnom riadiacom systéme (ak ide o podnik kategórie B).

Povinnosť oboznamovania sa týka rovnako aj oboznamovania s aktualizáciou havarijného plánu. O oboznamovaní s havarijným plánom, jeho aktualizáciou a s touto povinnosťou súvisiacich aktivitách vedie prevádzkovateľ evidenciu. Formu vedenia evidencie o oboznamovaní s havarijným plánom a jeho aktualizáciou si určí prevádzkovateľ tak, aby vyhovovala požiadavkám § 19 vyhlášky popísaným v predchádzajúcom texte.

## 8 Prehodnotenie a aktualizácia havarijného plánu

Prevádzkovateľ je povinný určiť interval pravidelného prehodnocovania a potrebnej aktualizácie havarijného plánu. Pri určovaní tohto intervalu prevádzkovateľ prihliada najmä na zložitosť a rozsah podniku, jeho umiestnenie a závažnosť rizík, ako aj na výsledky rozborov precvičovania havarijného plánu (pozri kapitolu „Precvičovanie havarijného plánu“). Podľa § 18 ods. 8 tento interval nesmie byť dlhší ako tri roky.

Bez ohľadu na interval pravidelného prehodnocovania a potrebnej aktualizácie havarijného plánu zabezpečí prevádzkovateľ prehodnotenie a aktualizáciu havarijného plánu aj v prípade takej zmeny zariadenia, podniku, technologického procesu, vlastností, alebo množstva vybraných nebezpečných látok, ktorá by mohla mať významný vplyv na riziko závažnej priemyselne havárie. Prevádzkovateľ taktiež zabezpečí prehodnotenie a aktualizáciu havarijného plánu, ak mu tieto budú nariadené okresným úradom, alebo aj z vlastného podnetu, ak to vyplýva z nových poznatkov v oblasti bezpečnosti, najmä analýzy závažných priemyselných havárií a havarijných stavov, alebo z nových poznatkov v oblasti hodnotenia rizík.

Po prehodnotení havarijného plánu prevádzkovateľ vykoná, ak je to potrebné, aktualizáciu havarijného plánu vo všetkých jeho vyhotoveniach. O vykonanej aktualizácii tiež oboznámi v potrebnom rozsahu osoby a zložky spomenuté v kapitole „Oboznamovanie s havarijným plánom“. Záznamy o prehodnotení a aktualizácii havarijného plánu sú súčasťou havarijného plánovania. Formu vedenia záznamov o prehodnotení a aktualizácii havarijného plánu si určí prevádzkovateľ.

## 9 Precvičovanie havarijného plánu

Veľmi dôležitou súčasťou oboznamovania zamestnancov prevádzkovateľa a ďalších osôb s havarijným plánom, ale zároveň aj overovania (testovania) úplnosti, reálnosti, adekvátnosti havarijného plánu, zabezpečenia súčinnosti, kontroly dostatočnej vybavenosti podniku a pod., je uskutočňovanie praktického precvičovania vybraných postupov podľa havarijného plánu (cvičné poplachy, tematické cvičenia atď.).

Interval a tematiku cvičení by mal určiť prevádzkovateľ v závislosti od komplexnosti, rizikovosti, umiestnenia podniku a závažnosť rizík, ktoré podnik predstavuje pre svoje okolie. V žiadnom prípade však interval medzi cvičeniami nesmie byť dlhší ako tri roky. Povinnosťou precvičovať havarijný plán nie sú dotknuté povinnosti výcviku, nácviku, prípadne precvičovania podľa osobitných predpisov (napríklad podľa predpisov o ochrane pred požiarmi).

Precvičovanie havarijného plánu sa uskutočňuje za účasti príslušných zamestnancov podniku a podnikových služieb a podľa potreby aj za účasti zamestnancov cudzieho podnikateľa, orgánov verejnej správy a iných subjektov, s ktorých súčinnosťou sa pri konkrétnom scenári v havarijnom pláne uvažuje. Medzi podnikové služby patria napríklad závodný hasičský zbor, závodný hasičský útvar, záchranná služba, objektový útvar civilnej ochrany, strážna služba, zdravotná služba a pod. Prevádzkovateľ, najmä v prípade malého, resp. jednoduchého podniku (napr. sklad vybranej nebezpečnej látky pozostávajúci z jediného objektu), ktorý nemá vo svojom podniku podnikové služby, spravidla precvičuje svoj havarijný plán s externými záchrannými službami, s ktorými má zmluvne dohodnutú súčinnosť v rozsahu, v akom si to vyžaduje havarijný plán.

Plánované precvičovanie havarijného plánu prevádzkovateľ oznámi najneskôr do 7 dní pred jeho precvičovaním príslušnému obvodnému úradu životného prostredia a okresnému riaditeľstvu Hasičského a záchranného zboru. V tomto oznámení prevádzkovateľ uvedie, okrem identifikácie podniku aj termín konania cvičenia, jeho tematiku a dobu trvania, ako aj zoznam zúčastnených subjektov.

Neoddeliteľnou súčasťou cvičenia je záverečné komplexné vyhodnotenie jeho priebehu a výsledku vrátane zistených nedostatkov a podľa potreby tiež navrhnutie opatrení na ich odstránenie (vrátane námetov na doplnenie či zmenu havarijného plánu – pozri kapitolu „Prehodnotenie a aktualizácia havarijného plánu“). Spomenutý chronologický záznam o cvičení a rozbor cvičenia vrátane potrebných opatrení vyhotovený prevádzkovateľom a ďalšia dokumentácia o precvičovaní sa musí riadne uchovávať buď osobitne alebo (určité jej časti) priamo ako súčasť havarijného plánu.