

ANALÝZA RIZIKA VE VZTAHU KE ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN VZNIKU POŽÁRU

RISK ANALYSIS IN RELATION TO INVESTIGATION OF CAUSES OF FIRE

Miroslava NEJTKOVÁ

Dostupné na http://www.population-protection.eu/attachments/042_vol4special_nejtkova.pdf.

Abstract

The article deals with the issues of risk analysis during an investigation of causes of fire. It provides an overview of the most frequently used methods which the fire investigators use to determine the causes of fire.

Keywords

Risk analysis, investigation of causes of fire.

1 Zjišťování příčin vzniku požáru

Hasičský záchranný sbor kraje vykonává státní požární dozor podle § 26 odst. 2 písm. b) zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů [1]. Zjišťování příčin vzniku požárů je jednou z forem státního požárního dozoru a vykonává se u právnických osob, podnikajících fyzických osob, u ministerstev a jiných státních orgánů, u obcí a u fyzických osob. Podrobnosti ke zjišťování příčin vzniku požárů stanoví § 50 vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) [2]. Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen „HZS ČR“) vždy zjišťuje místo a dobu vzniku požáru, osobu, u které požár vznikl, příčinu vzniku požáru včetně možných verzí, okolnosti mající vliv na šíření požáru včetně dodržení podmínek požární bezpečnosti stavby, vyplývajících z ověřené projektové dokumentace, následky požáru, jako jsou předběžná způsobená škoda, zraněné a usmrcené osoby, výši uchráněných hodnot při hasebním zásahu, porušení předpisů o požární ochraně. Taktéž je HZS ČR oprávněn odebírat výrobky nebo vzorky za účelem zjištění příčiny vzniku požárů. Výsledky a závěry zjišťování příčin vzniku požárů uvádí do odborných vyjádření, popřípadě znaleckých posudků. Na požářišti za účelem zjištění příčiny vzniku požáru zpravidla vyšetřovatel požárů spolupracuje s orgány činnými v trestním řízení, orgány státní správy a orgány státního odborného dozoru (např. stavební úřad, inspekce bezpečnosti práce).

2 Analýza rizika

Při běžném postupu, který se uplatňuje při vyhledávání rizik a zjišťování pravděpodobnosti vzniku havárie (požáru, výbuchu), se pohybujeme pouze v teoretické rovině, kdy se snažíme nalézt všechny možnosti, situace, poruchy, které mohou způsobit havárii. Provozovatel při analýze rizika musí odpovídat na tři otázky:

- 1) Co se může pokazit?
- 2) S jakou pravděpodobností se to stane?
- 3) Jaké budou následky? [3]

Tedy identifikuje nebezpečí, zjišťuje četnost a analyzuje následky.

Oproti tomu v době zjišťování příčiny vzniku požárů je jisté, že skutečná havárie již nastala. A je nutné zjistit, co bylo její příčinou. Průběh zjišťování příčiny vzniku požáru je však negativně ovlivněn místem události, neboť předměty, zařízení, objekty jsou poškozeny požárem, zplodinami hoření, výbuchem či požárním zásahem.

Otázku číslo jedna vyšetřovatel formuluje do minulého času a ptá se „Co se pokazilo?“ Požárem nebývá poškozena jediná součástka či stroj, ale obvykle celý systém, celek. Proto vyšetřovatel obvykle musí tento systém rozdělit na jednotlivé části, stupně a následně zjišťovat, co bylo prvotním impulzem, např. poškozená součástka, špatný postup, a co bylo iniciačním zdrojem a zařízením.

U otázky číslo dvě nemusí řešit, s jakou pravděpodobností vznikne událost nastane, neboť událost již nastala. Otázku pravděpodobnosti vzniku události musí následně řešit provozovatel, aby mohl předcházet opakování dané události.

U otázky číslo tři pro účely zjišťování příčin vzniku požárů se při ohledání místa události zjistí následky požáru, a to jak poškozením plamenem, tak zplodinami hoření. Dalším krokem je určení okolností majících vliv na šíření požáru, a to včetně dispozičních podmínek a podmínek požární bezpečnosti stavby. Následky [3], které se týkají např. dopadů na veřejnost či životní prostředí, vyšetřovatel nemusí řešit, neboť to není výkonem státního požárního dozoru.

3 Shromažďování dat

Za účelem zjištění příčiny vzniku požáru se získávají informace v různých formách (písemné záznamy, ústní sdělení, fotografie apod.). Nejdříve se shromažďují veškeré informace, provádí se ohledání požářiště. Po získání informací dochází ke zhodnocení informací a nastává analýza údajů. V případě, že jsou informace dostatečné, stanovují se reálné verze příčin vzniku požáru. Následně se ověřuje, zda odpovídají zjištěným skutečnostem. Jestliže verze nevyhoví, může být vyloučena a ověřuje se další verze. Toto přezkoušení může zahrnovat i další získávání nových údajů nebo novou analýzu existujících údajů. Tento postup se opakuje až do přezkoušení všech dostupných verzí. V ideálním případě zbývající jediná verze, která odpovídá zjištěným skutečnostem, se stává i příčinou vzniku požáru.

Nejdůležitějším rozhodovacím krokem je ověřování navržených verzí. Avšak aby se mohly tyto verze ověřit, musí se nejdříve verze stanovit. Ke stanovení verzí příčiny vzniku požáru je možné dojít jak induktivním, tak deduktivním procesem. Při induktivním procesu se zhodnocuje daný objekt, zařízení, provádí se analýza rizika, jeho posouzení. Výstupem jsou možné negativní události (nehody). V případě deduktivního procesu pro daný objekt či zařízení se určí negativní událost (nehoda – požár, výbuch) a analyzují se příčiny jejich vzniku.

Je zřejmé, že za účelem zjištění příčiny vzniku požáru nebude vyšetřovatel požárů analyzovat celý výrobní proces, technologii či všechny provozované činnosti, ale zaměří se na zařízení a činnosti prováděné na požářišti, resp. související s požářištěm.

Zásadním krokem je získání základních informací o požáru, ohledání požářiště, získání informací o činnostech, které předcházely požáru. Výstupem je získání časové osy, tedy seřazení událostí dle časového pořadí v době před požárem, ale i během jeho průběhu a při provádění hasebních prací. Dále se jedná o analýzu poškození konstrukcí, zařízení, předmětů, osob na požářišti, na základě které je možné určit ohnisko, a to svědecké, požární i kriminalistické.

4 Nejčastěji používané metody analýzy rizika

Pro identifikaci rizik lze použít více metod. Jako nejvhodnější se však jeví kombinace několika metod. Není možné, aby vyšetřovatelé požárů znali veškeré podrobnosti všech technologií, při kterých došlo k požáru. Proto je nutná spolupráce i s osobami znalými technologie či provozu, neboť sám vyšetřovatel požárů by nemusel určit pravou příčinu vzniku požáru např. tím, že nepoloží správné otázky či nesprávně vyhodnotí zásadní parametr v technologii.

Analýza pomocí kontrolních záznamů (Check list Analysis)

Tato metoda patří mezi tradiční, kdy využívá kontrolní záznamy položek a kroků, podle kterých se ověřuje stav zařízení a provozu. Doporučuje se používat u událostí, které již nastaly, avšak neposkytuje dostatečnou představu o nebezpečí, které hrozí [4]. Pro účely zjišťování příčin vzniku požárů lze využít ke zjištění např. přítomnosti požárně bezpečnostních zařízení, přítomnosti látek, provedených kontrol, revizí, školení (nejčastějším výstupem je konstatování stavu – ANO x NE). Výstupem mohou být i záznamy z různých technických a technologických zařízení, které mají výstup na záznamová zařízení, řídicí jednotky (elektrická požární signalizace, technologické výstupy - teploty na reaktoru, hmotnosti apod.).

Bezpečnostní audit (Safety Audit)

Metoda využitelná pro stávající provozy, běžná strojní zařízení. Vychází ze systematického a kritického posouzení provozu, zařízení [4]. Zahrnuje vyhodnocení písemných záznamů o nedostacích v provozních denících, v požárních knihách či obdobných záznamech provedených osobami různých

profesí např. techniků požární ochrany, odborně způsobilých osob v požární ochraně, technologů, osob zajišťujících el. a plynové revize, kontroly apod., ale využívá se i zápisů z provedených kontrol ze strany orgánů státní správy (např. hasičských záchranných sborů krajů, inspektorátu práce). Metodou je možno vyhodnotit, zda na daném zařízení došlo ke změně (ke zlepšení, zhoršení stavu) oproti předcházejícímu stavu. Podmínkou je však, že jsou prohlídky, kontroly pravidelně prováděny, jsou uvedeny záznamy a nedochází k jejich falšování.

Co se stane, když (What if Analysis)

Cílem je identifikace nebezpečných stavů v technologickém procesu [4]. Metoda klade otázky, co může nastat, jestliže předem došlo k určité odchylce od technologického postupu, zda dojde ke vzniku nebezpečného stavu, či nikoliv. Tato metoda však předpokládá důkladnou znalost technologického postupu, taktéž předpokládá určitou zkušenost osoby, kladoucí otázky.

Analýza stromu poruchových stavů (Fault Tree Analysis)

Strom poruchových stavů je organizovaná grafická reprezentace podmínek nebo jiných faktorů způsobujících výskyt nebo přispívajících k výskytu vymezeného výstupu, který se označuje jako „vrcholová událost“. Analýza stromem poruchových stavů má vrcholovou událost, která je předmětem zájmu, pod kterou se rozvíjí strom poruchových stavů. Tato událost je specifikována předem, je umístěna na vrcholu hierarchie událostí. Analýza stromu poruchových stavů je deduktivní (probíhající shora dolů) metoda analýzy zaměřená na přesné určení příčin nebo kombinací příčin, které mohou vést k vrcholové události. Pomocí této metody lze vyhledat událost nebo kombinace událostí, které jsou s největší pravděpodobností příčinou vzniku vrcholové události. Taktéž lze vypočítat pravděpodobnost výskytu události. [5].

Analýza stromu událostí (Event Tree Analysis)

Jedná se o metodu, která se používá k identifikaci možných následků a jejich pravděpodobností při výskytu události, která je iniciovala. Je to induktivní typ analýzy, při které se odpovídá na základní otázku „co se stane, když...?“. Náznorně popisuje vztah mezi funkcí nebo poruchou různých systémů pro zmírnění nehod a konečnou nebezpečnou událost následující po výskytu jediné iniciující události. Může se použít jak pro identifikaci nebezpečí, tak pro odhad pravděpodobnosti posloupnosti událostí vedoucích k nebezpečným situacím [6]. Vzhledem k tomu, že tato metoda prvotně řeší problematiku, co se stane po vzniku události, může sloužit k ověření vzniklých následků požáru.

V některých případech je prováděna kombinace analýz stromu poruchových stavů a stromu událostí, která se pak nazývá analýza příčin následků (Cause Consequence Analysis).

Analýza možností poruch a jejich následků (Failure Modes and Effects Analysis)

Metoda je založena na systematickém postupu analýzy systému za účelem zjištění potenciálních způsobů poruch, jejich příčin a konečných důsledků na

technické parametry systému. Hodnotí možné poruchy zařízení, vlivy na technologický proces, a to z pohledu komponent, subsystému, celého systému. V průběhu analýzy se zjistí způsoby poruch, bezprostřední důsledky a konečný důsledek daného způsobu poruchy. Následně se stanoví závažnost konečného důsledku, zjistí potenciální příčiny způsobu poruchy a dále četnost nebo pravděpodobnost výskytu poruchy. Na základě závažnosti či pravděpodobnosti výskytu se navrhuje patření ke zmírnění způsobů poruch či opatření k nápravě [7].

Další metody, jako jsou Relativní hodnocení (Relative Ranking), Rychlé hodnocení (Rapid Ranking), Úvodní analýza nebezpečí (Preliminary Hazard Analysis), Studie nebezpečí a provozuschopnosti (Hazard and Operability Study), nejsou vyšetřovateli požárů v praxi běžně používány. V případě, že pomocí těchto metod budou mít provozovatelé již analýzy rizika zpracovány, mohou jejich výstupy napomoci vyšetřovateli orientovat se v problematice daného provozu i jeho rizikivosti.

5 Postup vyšetřovatele požáru na místě události

Po příjezdu na místo události vyšetřovatel požárů pomocí základních otázek nejdříve zjišťuje, co, kdo, kdy se vyskytoval na místě před vznikem požáru (výbuchu), jaké činnosti byly prováděny včetně používaných technologických zařízení, jak byla navržena požární bezpečnost stavby včetně protipožárního zabezpečení pracoviště, jaké byly místní specifické podmínky. Požaduje záznamy z řídicích jednotek, elektrické požární signalizace apod. Pro prvotní představu o situaci před vznikem mimořádné události nejčastěji používá *metodu analýzy pomocí kontrolních záznamů*. Aby vyšetřovatel zjistil zabezpečení požární bezpečnosti, stav používaných strojů, zařízení, jak byly dodržovány předpisy na úseku požární ochrany, vyžaduje doložení dokladů o kontrolách, revizích. Tedy využívá *metodu bezpečnostního auditu*. V některých případech však dochází k negativnímu ovlivnění průběhu vyšetřování zfalšovanou dokumentací ze strany provozovatele. Pomocí těchto tradičních metod je schopen utvořit si základní představu o situaci před vznikem požáru, určit částečně časovou osu.

S ohledem na získané informace, ohniska, stopy po požáru, rozdělí vyšetřovatel požárů výrobní proces, zařízení či výrobek na jednotlivé úseky, subsystémy. Dále se zabývá subsystémy, které byly poškozeny požárem a které mohly být příčinou vzniku požáru. Na základě již získaných informací se vyšetřovatel začne ptát, jaké okolnosti a faktory vedly ke vzniku požáru. Jaké poruchové stavy nastaly, jaké činnosti byly prováděny oproti běžným činnostem. Čím mohl být tvořen tzv. hořlavý trojúhelník, tedy jaká kombinace hořlavé látky, oxidovadla a iniciačního zdroje byla přítomna.

V této části si vyšetřovatel požárů obvykle vybírá z více metod - *co se stane, když...*, *metody analýzy stromu poruchových stavů*, *metody analýzy stromu událostí* či *metody analýzy možností poruch a jejich následků*. Výběr metody záleží na i zkušenosti vyšetřovatele. Někteří vyšetřovatelé se začínají ptát „Co mohlo

způsobit požár?“ (top událost), jiní „Jaký následek měla určitá činnost či zařízení v daném systému?“. Při úvahách vyšetřovatel taktéž zjišťuje, zda mohlo způsobit havárii zvýšení či snížení teploty nebo tlaku, výskyt či množství dodávané látky v zařízení.

6 Ověření verze příčiny vzniku požáru

Ve fázi ověřování verze příčiny vzniku požáru musí vyšetřovatel požárů vycházet ze zjištěných údajů, informací. Nesmí zaměňovat zjištěné informace s předpoklady či spekulacemi. Taktéž přizpůsobovat zjištěné skutečnosti navrženým verzím. Při procesu ověřování verzí musí docházet k postupnému vylučování verzí na základě zjištěných důkazů než na jejich neexistenci.

Ověření verzí lze také provádět i na základě experimentálního měření či matematického modelování požáru či výbuchu. K matematickému modelování požárů se nejčastěji používají modely požárů typu pole či zónové požáry.

7 Závěr

Cílem příspěvku byla snaha ukázat nejčastěji používané metody vhodné pro určení příčiny vzniku požáru. Je zřejmé, že každá metoda má svá pro i proti. Taktéž se nedoporučuje použít pouze jednu metodu. Celý proces určení příčiny vzniku požáru by měl vždy obsahovat všechny kroky, a to shromáždění údajů, analýzu získaných údajů, navržení verzí, ověření verzí a stanovení konečné verze. V případě, že nebudou všechny kroky provedeny, nemusí být určena správná příčina vzniku požáru. Taktéž provedení analýzy rizika záleží i na vědomostech a zkušenostech s problematikou analýzy rizik ale i vyšetřováním příčin vzniku požárů. Avšak bez ohledu na výběr metody analýzy rizika měl by vyšetřovatel požárů dojít ke stejnému závěru, co bylo příčinou vzniku požáru.

Literatura

- [1] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).
- [3] ČSN IEC 300-3-9 (01 0690) *Management spolehlivosti Část 3: Návod k použití Oddíl 9: Analýza rizika technologických systémů*. Český normalizační institut, 1997.
- [4] ZAPLETALOVÁ-BÁRTLOVÁ, I., BALOG, K. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 1. vyd. Ostrava: SPBI, 1998. ISBN 80-86111-07-5.
- [5] ČSN EN 61025 (01 0676) *Analýza stromu poruchových stavů (FTA)*. Český normalizační institut, 2007.

- [6] ČSN EN 62502 (01 0676) *Techniky analýzy spolehlivosti – analýza stromu událostí (ETA) bezporuchovosti*. Český normalizační institut, 2011.
- [7] ČSN EN 60812 (01 0675) *Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)*. Český normalizační institut, 2007.

Kontaktní údaje:

Ing. Miroslava Nejtková,

MV – GŘ HZS ČR, Institut ochrany obyvatelstva, pracoviště expertiz pro požární ochranu a prostředky ochrany obyvatelstva, Na Lužci 204, 533 41 Lázně Bohdaneč,

e-mail: nejtkova@ioolb.izscr.cz, tel.: +420950580355.