

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

**Možnosti využití americké normy NFPA 921 pro vytvoření celistvého
českého předpisu pro výkon státního požárního dozoru na úseku
zjišťování příčin vzniku požárů**

Bakalářská práce

Autor: Miroslav Šída

Vedoucí práce: Ing. Jan Pavlík

Datum odevzdání: 5. 5. 2011

American Norm NFPA 921 Usage Possibilities to Create the Integrated Czech Regulation for the State Fire Inspection in the Fire Cause Investigation Section

Abstract

Investigation of causes of fires (ZPP) is one part of the state fire inspection carried out in the Czech Republic. It is a specialized activity for which it is necessary to know a lot of specific information from different technical fields. This information is collected in methodological manuals for investigators.

The aim of my thesis was to analyze the content of Czech materials for the ZPP implementation, to identify some unsolved or poorly solved issues in the ZPP and to determine whether the American norm NFPA 921 is suitable to be used to complete the solutions. I focused specifically on the contribution of the NFPA 921 in detection and analysis of marks in the fire area, leading to determining the cause of the fire.

The conclusions I have come to by the analysis of Czech and foreign materials related to individual issues of the ZPP were consulted with experienced investigators and experts of the FRS (Fire Rescue Service), who are specialized in individual areas and are therefore able to expertly assess the practical applicability of my findings in Czech conditions.

The hypothesis of the practical applicability of the NFPA 921 information which can be incorporated into the forthcoming Czech methodological guide has been confirmed. In the chapters of the American norm I have found a lot of well-sorted information not mentioned in the Czech materials.

The articles suitable to be implemented into the new Czech methodological guidebook will be consulted, together with other results of my analysis, with the Working Group of the Ministry of Interior – the General Directorate of the FRS, which is engaged in creating the new Czech methodology, and this will help to create the material that, for its comprehensiveness and practicality, will be used by the Czech Fire Rescue investigators.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 5. 5. 2011

.....
Miroslav Šída

Poděkování

Chtěl bych tímto jmenovitě poděkovat vedoucímu mojí práce panu Ing. Janu Pavlíkovi nejen za konzultace a připomínky k jejímu zpracování, ale i k činnosti ZPP vůbec. Dále bych rád poděkoval kolegům z pražského oddělení zjišťování příčin vzniku požárů, pracovníkům Technického ústavu Požární ochrany Praha, Kriminalistického ústavu Praha a členům pracovní skupiny MV-GŘ HZS ČR a dalším odborníkům za možnost konzultovat s nimi své závěry a za jejich podněty.

OBSAH

Úvod	7
1. Současný stav	8
1.1 <i>Zjišťování příčin vzniku požárů</i>	8
1.2 <i>Právní základna ZPP</i>	9
1.3 <i>Příručky pro ZPP</i>	10
1.3.1 <i>Ing. M. Kotlár: METODIKA pro činnost inspekcí PO při ZPP</i>	10
1.3.2 <i>Ing. J. Štefek: Zjišťování příčin požárů</i>	11
1.3.3 <i>Kolektiv autorů: Zjišťování příčin vzniku požárů I</i>	12
1.3.4 <i>Kolektiv autorů: Zjišťování příčin vzniku požárů II</i>	13
1.4 <i>NFPA 921</i>	13
1.4.1 <i>Charakteristika NFPA 921</i>	13
1.4.2 <i>NFPA 921 a vyšetřovací praxe v ČR</i>	14
2. Cíle a hypotézy	17
3. Metodika	18
4. Vlastní práce	19
4.1 <i>Úvod do analýzy NFPA 921</i>	19
4.2 <i>Kapitola 5 – Základní požární věda</i>	19
4.3 <i>Kapitola 6 – Charakteristické stopy požáru</i>	20
4.4 <i>Kapitola 17 – Stanovení místa vzniku</i>	23
4.5 <i>Kapitola 8 – Elektřina a požár</i>	25

4.6	<i>Kapitola 9 – Plynové topné systémy budov</i>	32
4.7	<i>Kapitola 21 – Výbuchy</i>	36
4.8	<i>Kapitola 24 – Spotřebiče</i>	39
4.9	<i>Kapitola 25 – Požáry motorových vozidel</i>	43
4.10	<i>Kapitola 26 – Vyšetřování přírodních požárů</i>	48
5.	Diskuze	52
6.	Závěr	58
7.	Seznam použité literatury	59
8.	Klíčová slova	62
9.	Seznam zkratek	63

Úvod

Zjišťování příčin vzniku požárů (dále jen ZPP) je jednou ze součástí výkonu státního požárního dozoru (dále jen SPD) v ČR. Vyšetřovatelé Hasičského záchranného sboru ČR (dále jen HZS ČR) vyjíždějí denně na různých místech republiky k požárům různého rozsahu, aby z místa události získali informace, jejichž analýzou mohou následně postiženým, pojišťovnám či orgánům činným v trestním řízení předat odborné vyjádření o příčině daného požáru.

Při obrovské variabilitě jednotlivých případů je logické, že než začínající vyšetřovatel nasbírá dostatek osobních zkušeností k orientaci ve stopách zanechaných ohněm i lidmi a jejich správnému vyhodnocení, uplyne hodně času. Nejcennější pomocí začínajícímu, ale i pokročilému vyšetřovateli je rada zkušeného kolegy, který ovšem není vždy k dispozici. Z toho důvodu byly v minulých letech zpracovány různé metodiky a návody s cílem zmapovat danou problematiku a dát tím do rukou vyšetřovatelů vítanou pomoc v podobě tištěného zdroje informací coby zkušeného kolegy vždy přítomného. Takto vzniklých publikací týkajících se problematiky ZPP je hned několik. Různí se formou zpracování tématu, obsahem i mírou jejich používání vyšetřovateli samými. Některé jsou staršího data, jiné novější a všechny obsahují cenné poznatky a postřehy. Jejich variabilita nespočívá v různých závěrech, ale v tom, že každá z nich odhaluje a popisuje jiné důležité aspekty ZPP. Jednotlivé příručky spolu tedy nesoutěží, ale doplňují se. Z toho důvodu vznikla myšlenka vytvoření nové, ucelené metodiky pro výkon ZPP, která bude doplněním nových či detailnějších informací aktualizovanou autoritou pro tuto činnost.

V roce 2004 bylo v USA vydáno již čtvrté vydání NFPA 921 – Návodů na vyšetřování požárů a výbuchů, vytvořené s tímž záměrem. Logicky tedy vzešla idea využít tuto normu, která se zdá postihovat mnohem propracovaněji velkou šíři problematiky ZPP než stávající české materiály, při tvorbě českého protějšku. Tento záměr byl reprodukován ve Sbírce interních aktů a řízení generálního ředitele HZS ČR (dále jen SIAŘ GR HZS ČR) pokynu 47/2008, bodem č. 8 v příležitostech optimalizace výkonu státního požárního dozoru zjišťování příčin vzniku požárů. (18)

1. Současný stav

1.1 Zjišťování příčin vzniku požárů

Stanovení příčiny vzniku požáru je nezbytné pro vytvoření následných preventivních opatření, jejichž záměrem je dalším podobným událostem zamezit. Díky této činnosti je možné statisticky vytipovat oblasti nárůstu vzniku požárů a zaměřit se na ně v preventivní činnosti např. kontrol objektů, tvorbu technických předpisů či uvádění nových výrobků na trh.

Zjišťování příčin vzniku požárů je složitou činností vyžadující jednak cílené vědomosti z různých vědních oborů, ale hlavně ničím nenahraditelné osobní zkušenosti z konkrétních případů. Díky nim se vyšetřovatel učí rozeznat na destruované ploše požářiště jednotlivé stopy zanechané požárem a správně je vyhodnotit ve smyslu přesné příčiny vzniku požáru zahrnující i úmyslné či nedbalostní zavinění konkrétní osobou.

Častá komplikovanost tohoto úkolu je daná několika faktory. Jedním z nich jsou vysoké teploty, dosahující u požárů řádově kolem 1200 °C (dle složení hořlavých látek a jejich výhřevnosti), způsobující deformace průkazných stop a vytvářející stopy nové. Dalším faktorem negativně ovlivňujícím následné vyšetřování jsou změny na požářišti způsobené samotným hasebním zásahem, při němž jsou působením tlaku proudu vody přemísťovány možné důkazy ze svých původních míst a poloh či přímo cíleně odstraněny zasahujícími hasiči. Jedním z prvních úkolů vyšetřovatele na místě požáru je tedy přesné zjištění situace předcházející požár (činnost a pohyb osob, čas vzniku požáru, způsob jeho šíření atd.). Tento úkol spočívá jak ve vytěžení informací od zasahujících hasičů, tak v nalezení a výslechu majitelů, uživatelů a přímých svědků požáru. (22)

Vyslechnuté informace je pak nutno porovnat s fakty zjištěnými při ohledání požářiště, což je nejdůležitější a také nejtěžší činnost vyšetřovatele. Během ní vyšetřovatel stanovuje možné verze příčiny vzniku požáru. Jejich vylučování probíhá pak formou dalších došetření na místě požáru, spojených s odběrem vzorků pro požárně

technickou expertizu na specializovaných pracovištích a také dohledáváním informací z odborných zdrojů.

Takovým zdrojem jsou zejména příručky konkrétně se zabývající problematikou ZPP a obsahující nashromážděné souhrny faktů, zkušeností a výsledků laboratorních zkoušek, které jsou vytvářeny přímo se záměrem pomoci vyšetřovateli v konkrétních řešených případech.

Aby takový materiál byl úspěšný, ve smyslu jeho využitelnosti ze strany vyšetřovatelů, musí splňovat určité podmínky, co se týče obsahu, ale i formy jeho zpracování. Tato fakta jsou předmětem zájmu i této analýzy přínosu americké normy NFPA 921.

1.2 Právní základna ZPP

Z hlediska právních předpisů je činnost SPD ustanovena zákonem č.133/1985 Sb., *O požární ochraně*, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí vyhlášky č.246/2001 Sb., *O požární prevenci*. Činnost příslušníka pro ZPP dále upravují interní akty řízení vydané na jednotlivých stupních řízení HZS ČR. (23, 24)

Základním služebním předpisem, kterým se příslušníci pro ZPP řídí, je od 1.2.2011 SIAŘ GŘ HZS ČR, pokyn č. 3/2011, kterým se stanoví jednotný postup příslušníků HZS ČR při ZPP. Tento předpis se zabývá základní organizací služby příslušníků pro ZPP včetně jejich povinností a pravomocí, činností na požářišti a zpracování dokumentace o požáru. Pozornost je zde věnována využívání expertizní činnosti výjezdových skupin Technického ústavu požární ochrany (dále jen TÚPO) a Chemických laboratoří (dále jen CHL) a základními zásadami spolupráce vyšetřovatelů HZS s Policií ČR na místě vzniku požáru. (17)

Dalším předpisem je SIAŘ GŘ HZS ČR, pokyn č. 47/2008, v němž je detailně řešena spolupráce příslušníků pro ZPP s TÚPO a CHL a jejich využívání pro požárně technickou expertizu vzorků odebraných na požářišti. Součástí tohoto předpisu jsou i výsledky analýzy silných a slabých stránek činnosti ZPP v ČR a seznam příležitostí pro

optimalizaci státního požárního dozoru při ZPP, kde bodem č. 8 je využití NFPA 921 pro vytvoření standardních postupů při ZPP. (18)

1.3 Příručky pro ZPP

Nezbytností pro další postup je představení stávajících českých metodických příruček zabývajících se problematikou ZPP a jejich stručná charakteristika. Na téma ZPP existuje rovněž řada monografií a prací, které se zabývají pouze jednotlivými aspekty z oblasti ZPP nebo které obsahují informace pro ZPP využitelné. Zvláštní místo mezi těmito materiály má zejména „červená řada“ vydaných knih Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (SPBI), jež je jediným profesním nakladatelem a vydavatelem původní odborné literatury z oblasti bezpečnostního inženýrství v České republice. Vzhledem k úzké specializaci těchto publikací se zabývám v následujících charakteristikách pouze pracemi snažícími se zmapovat problematiku ZPP jako celku, tedy materiály, které jsou logickým prvotním zdrojem pro vytvoření aktualizované metodické příručky pro ZPP. Mezi tyto materiály se počítají tato díla:

- Kpt. Ing. M. Kotlár a kolektiv autorů: *METODIKA pro činnost inspekcí požární ochrany při ZPP*, r. 1985
- Ing. J. Štefek: *Zjišťování příčin požárů*, r. 1984
- Kolektiv autorů: *Zjišťování příčin vzniku požárů I*, r. 2000
- Kolektiv autorů: *Zjišťování příčin vzniku požárů II*, r. 2005

1.3.1 Kpt. Ing. M. Kotlár: METODIKA pro činnost inspekcí požární ochrany při ZPP

Kotlárova „*METODIKA*“ z roku 1985 je všeobecně uznávaným základním zdrojem informací o ZPP. I přes svou letitost je dodnes hojně používána a citována a byla také nesporným odrazovým můstkem pro tématem podobné práce, jež ji následovaly. Hned v úvodu autor píše, že pro značnou šíři problematiky nebylo možné jednotlivá témata do detailu vyčerpat a že jeho práce je hlavně shrnutím základních poznatků a informací pro jejich využití v praxi, a to zejména novými pracovníky na poli ZPP. Zároveň zde uvádí myšlenku, v níž realisticky hodnotí výsledek svého snažení a otevírá dveře dalším následovníkům: *Metodika je svým provedením pracovním*

materiálem a počítá s postupnými úpravami, doplňováním a zdokonalením témat i jednotlivých karet příčin požárů. (11, s. 3)

Skutečnost stálého používání Kotlárova díla není náhodná. Jednotlivé příčiny vzniku požárů a jejich detekce jsou zde popsány velice prakticky a v mnoha případech nadčasově. Tabulky s teplotami vznícení a vzplanutí jednotlivých materiálů spolu s podmínkami vhodnými pro jejich iniciaci jsou dodnes aktuální. Z celého díla lze vypozerovat osobní zkušenost autorů s popisovanými tématy a jejich praktické zaměření. Výborně zpracované jsou kapitoly zabývající se vyšetřováním požárů způsobených úmyslným zapálením, dětskou hrou či nedbalostí kuřáků. Rovněž kapitola popisující požáry vzniklé samovznícením biologických materiálů je velice detailní. Spolu s technickými informacemi předávají tvůrci občas i zásady pro vedení vyšetřování nezbytné pro objektivní zhodnocení události: *K vyšetřování každého požáru je třeba přistupovat s vědomím, že mohl vzniknout v důsledku záměrné trestné činnosti. Tuto důležitou zásadu nelze opomíjet, i když např. první poznatky o případu směřují k technickým příčinám, nebo k dalším verzím.* (11, s. 10) Zásada nepředpojatého přístupu ke každému jednotlivému případu, kdy se vyšetřovatel nenechá zlákat snadnou a lákavou verzí a objektivně hodnotí i další důkazy, bude zmiňována v každé další práci na téma ZPP.

Přes nesporné kvality je ale Kotlárova „*METODIKA*“ stále dost stručná, podrobněji se věnující jen některým oblastem ZPP. Také mnoho informací týkajících se automobilů, zemědělských strojů či jiných technologických zařízení je dnes jen omezeně využitelných. (11)

1.3.2 Ing. J. Štefek: Zjišťování příčin požárů

Zjišťování příčin požárů z roku 1984 se liší od Kotlárovy práce způsobem uchopení tématu, podrobnějším zpracováním jiných témat, než na která se zaměřuje Kotlár, i uvedením některých bodů v Kotlárově „*METODICE*“ nezmíněných.

Štefkova práce se věnuje organizaci vyšetřování požárů z více obecného hlediska. Při plánování práce na požářišti nerozlišuje příliš jednotlivé příčiny vzniku

požáru, ale všeobecně popisuje skutečnosti, na které by se měl vyšetřovatel soustředit a které by neměl opomenout. Věnuje se zde také vysvětlení některých pojmů z teorie požární vědy. Možná právě ona těkavost mezi jednotlivými příčinami vzniku požárů ve Štefkově výkladu způsobuje, že celé dílo nepůsobí tak prakticky a není také hojněji využíváno. (21)

V druhé části příručky, od kapitoly VIII., je zřetelné zacílení na některé oblasti problematiky ZPP a zde také spatřuji její hlavní přínos. Výborně zpracované jsou oblasti samovznícení vysýchavých olejů a požárů způsobených statickou elektřinou a následkem blesku. (21)

1.3.3 Kolektiv autorů: Zjišťování příčin vzniku požárů I

V roce 2000 vydalo Ministerstvo vnitra a ředitelství HZS ČR publikaci *Zjišťování příčin vzniku požárů I*, na jejímž zpracování se podílela řada odborníků z HZS ČR a TÚPO napříč celou republikou.

Již v úvodu této metodické příručky píše autoři, že jejich cílem je ucelené shrnutí dosud získaných poznatků a zkušeností z výkonu ZPP. Pro charakteristiku této příručky je to zcela přesné. Je zde v kostce obsažena problematika jednotlivých oblastí ZPP, přičemž se autoři nepouštějí do detailnějších popisů a podrobností. (9)

Je zde však zpracováno několik oblastí ZPP, které jsou v literatuře snažící se o zmapování problematiky ZPP nové či jen stručně zmíněné. Jednou z nich je oblast spolupráce vyšetřovatelů HZS s Policií ČR vycházející z *Dohody o součinnosti příslušníků Policie ČR a HZS ČR při vyšetřování požárů* vydané ve Sbírce pokynů vrchního požárního rady ČR č. 18/1996. Je zde ošetřena jak kooperace příslušníků na požářišti, tak následná komunikace o výsledcích vyšetřování a sdílení dokumentace. (16)

Praktickou pomocí je také kapitola zabývající se základními otázkami pro prověrku jednotlivých verzí příčin vzniku požáru. Zde uvedený ilustrativní soubor základních otázek je vodítkem pro vyšetřovatele k vyhotovení podobného souboru pro

konkrétní situaci a pomocí, aby v takovém souboru bylo pamatováno na všechny okolnosti, které mohou být pro vyšetřování důležité. (9)

Velmi důležitá oblast, kterou předchází příručky jen zmiňovaly a které je zde věnována značná pozornost, je oblast odběru vzorků pro požárně technickou expertizu. Příručka popisuje správný způsob odebrání plyných, kapalných a pevných vzorků a vzorků elektro materiálů a způsob jejich uchování a přepravy. (9)

1.3.4 Kolektiv autorů: Zjišťování příčin vzniku požárů II

V návaznosti na první díl byl v roce 2005 Ministerstvem vnitra a ředitelstvím HZS ČR vydán díl druhý. Opět se jednalo o snahu o stručné shrnutí informací o ZPP, tentokrát však ve formě metodických karet s totožnou vnitřní strukturou. Každá z karet se věnuje jednotlivé příčině vzniku požárů a snaží se o uvedení všech podstatných informací z dané oblasti. Záměrem bylo přehledné zpracování témat a rychlá orientace vyšetřovatele v příručce. Jedním z kladů tohoto materiálu je jeho vazba, umožňující vkládání možných doplnění, což je dobrou reakcí na fakt stále se vyvíjejících technologií a s tím spojených nových materiálů ovlivňujících charakter a způsob šíření požárů. Zápor je naopak zvolený formát, pro který je s touto příručkou poměrně nepohodlná manipulace. (10)

Na tento materiál by měla v budoucnu navázat ještě stejnou formou zpracovaná vydání metodických karet podle druhu objektu, podle iniciátorů a podle iniciačních zařízení.

1.4 NFPA 921

1.4.1 Charakteristika NFPA 921

NFPA je zkratka pro National Fire Protection Association (Národní sdružení pro Požární ochranu), které je americkou národní autoritou pro požární, elektrickou a stavební bezpečnost. Součástí činnosti NFPA je rovněž publikování kodexů a norem se záměrem předejít vzniku škodlivých událostí či minimalizovat jejich dopad. Jednou z těchto norem je *NFPA 921- Návod na vyšetřování požárů a výbuchů*.

Vydání NFPA 921, které bylo předmětem mé analýzy, bylo zpracováno Technickou komisí pro vyšetřování požárů a projednáno Národním sdružením pro požární ochranu na jejím technickém zasedání v listopadu 2003 v Reno. Vydáno bylo v lednu 2004 Radou pro standardizaci jako schválená americká národní norma pro pomoc při zlepšování postupu při vyšetřování požárů a zvyšování kvality poznatků o požárech, vyplývajících z vyšetřování. Aktualizované vydání NFPA 921 z roku 2008 obsahuje v některých kapitolách doplňující materiál. V kapitolách analyzovaných touto prací však, kromě kapitoly zabývající se požáry motorových vozidel, nedošlo k podstatným doplněním. *NFPA 921 – Návod pro vyšetřování požárů a výbuchů* je určen jak pro státní sektor, mající statutární odpovědnost za vyšetřování požárů, tak pro soukromé osoby, vykonávající vyšetřování pro pojišťovny nebo pro soudní účely. (13)

Obsah NFPA 921 je rozdělen do 28 kapitol. Prvních šest kapitol je věnováno představení NFPA, definicím jednotlivých pojmů v normě použitých a zvláště podrobné chemii hoření a vysvětlení dějů, které při požáru probíhají, se zaměřením na požárem zanechané stopy a jejich interpretaci. Další kapitoly pojednávají o specifických oblastech ZPP se záměrem postihnout celou oblast této problematiky.

V poměru k českým materiálům, takto široce zaměřeným, je NFPA 921 mnohem detailnější a v každé kapitole se snaží o maximální ilustrativnost pro vysvětlení uváděných faktů. Přes textovou rozsáhlost je však zřejmá snaha tvůrců o praktické výstupy, použitelné vyšetřovateli při jednotlivých činnostech ZPP. Jakkoli je NFPA 921 podrobná, není v jejích silách obsáhnout všechny informace, které s oblastí ZPP souvisejí. Proto můžeme v jejím textu nalézt odkazy na jiné specializované normy NFPA obsahující soubory informací, tabulky a hodnoty pro výkon ZPP využitelné.

1.4.2 NFPA 921 a vyšetřovací praxe v ČR

Při tvorbě komplexní české metodické příručky pro výkon ZPP s využitím americké normy NFPA 921 je potřeba si předem uvědomit, kdo bude jejím uživatelem, a tomu přizpůsobit její obsah. Důvodem pro velkou podrobnost NFPA 921 je bezesporu to, že je v USA používána i civilními osobami bez sebemenších znalostí

ohledně oblasti požární ochrany. Tento fakt má ovšem také druhotné dopady na formu zpracování jednotlivých témat ZPP v NFPA 921. Ta jsou zde zpracována co možná nejprostším způsobem, právě proto, aby byla uváděná fakta srozumitelná i civilním osobám bez zkušeností a znalostí z výkonu státního požárního dozoru. Následkem toho (a také samozřejmým následkem snahy o komplexní pojetí problematiky ZPP) je hloubka sdílených faktů omezená.

V České republice byly dosud materiály zabývající se popisem a metodikou ZPP pro civilní osoby do značné míry nedostupné. Zčásti interním charakterem těchto materiálů (vydavatelem nejnovějších z nich bylo Ředitelství HZS ČR a Ministerstvo vnitra), pro který nebyly určeny ke komerčnímu prodeji, i tím, že nebyly vydány ve větším nákladu ani počtu vydání. Jejich uživateli byli výhradně příslušníci HZS určení pro výkon ZPP, jejichž působnost spadá do činnosti státního požárního dozoru. Oproti tomu NFPA 921 je spolu s dalšími požárně technickými normami v USA běžně dostupná v komerčním prodeji.

Fungující praxí v ČR je, že zainteresované osoby a instituce, včetně Policie ČR či pojišťoven, v případě potřeby posílají písemnou žádost vyšetřovacímu oddělení příslušného kraje, které žádají o zaslání Odborného vyjádření k příčině vzniku požáru. Toto vyjádření je podepřeno autoritou státního požárního dozoru a je směrodatné v otázkách nárokovaného plnění pojistného i jako materiál v soudním řízení. Není tedy zvykem, aby postižení včetně pojišťoven sami vykonávali šetření ohledně příčin vzniku požárů.

Příslušníci pro ZPP jsou na výkon svojí práce cíleně připravováni. Jsou každoročně povinnými účastníky odborných školení a soustředění, kde absolvují řadu přednášek zaměřených na téma ZPP a souvisejících oblastí. Každý příslušník pro ZPP má též odbornou způsobilost v oblasti prevence požární ochrany, což je nutnost pro přehled v problematice PO a následnou schopnost zaregistrovat u jednotlivých případů požárů její možná zanedbání či porušení. Z titulu osoby odborně způsobilé vychází též i pravomoc tyto přestupky postihovat. Vyšetřovatel HZS je totiž první, kdo má možnost tyto přestupky bezprostředně po požáru identifikovat.

V některých HZS krajů je zvykem, že příslušníci pro ZPP se rekrutují z řadových hasičů, kteří mají osobní zkušenosti týkající se chování ohně za různých povětrnostních podmínek, za přítomnosti různých materiálů či v různých stavebních prostorech a charakteru stop jím zanechaných. Jejich minulost výjezdových hasičů je výhodou v znalostech způsobů zásahu hasičských jednotek. Díky nim je pro ně snadnější rozlišit stopy na požářišti způsobené hasiči od stop způsobených ohněm či pachatelem, jedná-li se o úmyslný čin. Výhodou je u nich rovněž návyk bezpečného pohybu po požářišti

Většinou je však ZPP vykonáváno denními příslušníky HZS z odboru prevence, kteří jsou specialisty na otázky široké problematiky požární ochrany a jejichž výhodou je orientace v otázkách požární bezpečnosti a jejích možných porušeníh.

2. Cíle a hypotézy

Cíle: Hlavním cílem je analyzovat obsah kapitol NFPA 921 a porovnat jej se stávajícími českými metodickými příručkami pro výkon ZPP. Tím odhalit neřešené a nedostatečně řešené oblasti problematiky ZPP v českých metodikách, popřípadě oblasti možné aktualizace a vytěžit z NFPA 921 vhodné doplnění těchto mezer. Pro velký objem informací analyzované normy jsem se soustředil zejména na přínos NFPA 921 v činnosti ohledání požářiště. Konkrétně v detekci a analýze nalezených stop – tedy v klíčové činnosti pro stanovení příčiny vzniku požáru. S tímto cílem souvisí i zjištění využitelnosti závěrů této americké normy pro specifické podmínky českého prostředí a její možná omezení.

Hypotézy: NFPA 921 obsahuje množství pro české vyšetřovatele prakticky využitelných informací, které nejsou v českých materiálech zmíněny nebo jsou již neaktuální či příliš stručné. Proto je tato norma vhodným komplexním materiálem k zapracování jejího obsahu do nové české metodiky pro výkon ZPP.

3. Metodika

Hlavním zdrojem informací uvedených v této práci byla americká norma NFPA 921 a její české protějšky, usilující o zmapování problematiky vyšetřování příčin vzniku požárů. Dalšími zdroji byly práce a monografie zaměřené již přímo na jednotlivé oblasti této problematiky. Závěry a myšlenky pramenící z analýzy a porovnávání obsahu těchto materiálů byly konzultovány jak se zkušenými kolegy z pražského Oddělení zjišťování příčin vzniku požárů, tak i s odborníky specializujícími se na jednotlivé oblasti zkoumané problematiky, schopnými odborně posoudit aktuálnost a využitelnost jednotlivých informací.

Tyto závěry byly rovněž komunikovány s členy pracovní skupiny Ministerstva vnitra – Generálního ředitelství HZS ČR (dále jen MV-GŘ HZS ČR), která novou českou metodickou příručku pro výkon ZPP vytváří a zabývá se analýzou obsahu NFPA 921 a jeho využitelností k tomuto účelu.

4. Vlastní práce

4.1 Úvod do analýzy NFPA 921

V následujících kapitolách budu procházet jednotlivé kapitoly NFPA 921 a hodnotit jejich obsah co do využitelnosti pro vytvoření české metodické příručky. Nebudu se vyjadřovat ke každému bodu, ale zaměřím se na popis těch, které jsou dle mého soudu pro budoucí českou metodiku, v porovnání se současnými českými materiály, využitelné - jejich obsah je lépe formulován, ať už převzatý doslovně, či upraveně pro české podmínky, případně vůbec není v českých metodických příručkách zmíněn.

4.2 Kapitola 5 – Základní požární věda

Tato kapitola shrnuje základní fakta o chemii a fyzice hoření. Toto téma je už dobře zpracováno v českých materiálech, např. v obsáhlém díle *Požární chemie* od kpt. Zdeňka Havla z roku 1988 nebo v publikacích edice SPBI *Základy fyzikální chemie hoření, výbuchu a hoření* od Prof. Ing. Jaroslava Kalouska z roku 1999 a *Chemie procesů hoření* autorské dvojice Doc. Ing. Kateřiny Orlíkové a Ing. Petra Štrocha z roku 1999. NFPA 921 je, pro zpracování daného tématu pro komplexní českou metodickou příručku v téhle kapitole, inspirativní přehlednou **formou a strukturou** shrnutí požární vědy zaměřeném na praktické použití. (4, 7, 15)

Tématy nezmíněnými či jen letmo zmíněnými v českých metodikách, a tedy vhodnými k zapracování do nové metodické příručky jsou:

5.6 Zplodiny hoření – tato podkapitola velmi informativně popisuje složení a povahu kouře a podmínky vzniku kouřových stop, včetně popisu povrchů k tomu vhodných. České metodiky (i specializované monografie – např. již zmíněná *Požární chemie*, či díla edice SPBI *Požární inženýrství – dynamika požáru* nebo *Plasty a jejich požární nebezpečí*) se věnují spíše vzniku a charakteru kouře či jeho toxicitě. NFPA 921 se mimo to zaměřuje na stopy kouřem vytvářené a jejich výpovědní hodnotu o proběhlém chování ohně. K porozumění vzniku kouřových stop a jejich následné interpretaci dále

pomáhají zvláště podkapitoly 6.10 Kouř a saze, 6.11 Čisté ohoření a článek 6.15.2 Chráněné oblasti. (4, 8, 12, 13)

5.7 Šíření plamene – charakterizuje principy šíření plamenného hoření. Za zmínku stojí zvláště oproti českým metodikám zde popsany způsob vznícení spodní části nábytku vlivem kaluží odkapávajícího hořlavého materiálu a vysoká intenzita tohoto hoření z důvodu malého prostoru. (13)

5.7.2.2 Šíření požáru zapálením na dálku – v těchto článcích je řešeno šíření požáru jak kondukcí (vedením tepla pevnými látkami), kdy přes nehořlavý materiál může vzplanout zahříváním dotýkající se hořlavý materiál (podrobněji se tohoto bodu dotýká odstavec 6.16.2.3. Poškozené vnitřní stěny a stropy), tak radiací, kdy vrstva horkého kouře přenáší teplo k vzdáleným hořlavým souborům a může rovněž způsobit jejich vznícení.

Zajímavou podkapitolou je také 5.5.6 Výška plamenů, v níž je popisována možnost výpočtu výšky plamenů či intenzity uvolňovaného tepla. Využití těchto informací v praxi je problematické, neboť vyšetřovatel zřídka narazí na ideální podmínky, v nichž lze podobné výpočty použít. NFPA 921 si uvědomuje množství faktorů ovlivňujících chování plamene (např. různorodost složení materiálů či vliv větrání) a na různých místech je zmiňuje. Proto jsou tyto informace použitelné spíše do doplňkových materiálů. (13)

4.3 Kapitola 6 – Charakteristické stopy požáru

Tato kapitola navazuje obsahem na kapitolu předchozí a shrnuje klíčový bod vyšetřování příčin vzniku požárů, a to stopy požárem zanechané a jejich interpretaci vyšetřovatelem. Identifikace a správný výklad ohněm zanechaných stop je činností, jež má vést k jednomu cíli – k nalezení místa vzniku požáru, od kterého se odvíjí další šetření.

Charakteristiky jednotlivých stop požáru jsou popsány s velkou pečlivostí a svým obsahem je tato kapitola v mnoha bodech pro vytvoření nové české metodické příručky inspirativní:

6.2.2 Charakteristická stopa vytvářená kužely – požární (či ohniskový) kužel je stopa, nejčastěji na svislých stěnách, tvořená sloupcem horkých plynů stoupajícím z ohniska. Je jedním z nejdůležitějších ukazatelů pro vyšetřovatele vypovídajícím o nejintenzivnějším místě hoření, a často tedy i o místě vzniku požáru. Tato stopa je charakteristická pro lokality s krátkými dojezdovými časy požárních jednotek, kdy se ještě požár nestačil tolik rozšířit. Delším trváním požáru či jeho velkou intenzitou (zvláště celkovým vzplanutím) bývá ohniskový kužel znehodnocen. (13)

O požárních či ohniskových kuželech jako o jedné ze základních stop pro ZPP se zmiňuje každá metodika, která se tímto tématem zabývá. NFPA 921 oproti nim uvádí různé tvary ohniskových kuželů a v podkapitole 6.17 Geometrie stop pak popisuje jednotlivé typy těchto kuželů (tvar V, tvar obráceného kužele, tvar přesýpacích hodin, tvar U, tvar ukazatele a šipky). Současně uvádí i jejich interpretaci podle způsobu jejich vzniku v závislosti na okolních podmínkách. (13)

6.2.3 Stopy vytvořené větráním – proudění vzduchu přes žhavý materiál má velký vliv na růst požáru a intenzitu uvolňování tepla a z toho důvodu silně ovlivňuje vytváření stop. NFPA 921 zde upozorňuje na stopy intenzivního hoření vzdálené od místa vzniku a způsobené pouze účinkem větrání, např. stopy intenzivního hoření na nábytku v blízkosti dveřního otvoru či silná poškození v blízkosti větracích otvorů. (13)

6.5 Povrchový účinek uhelnatění – tento článek se zaměřuje zejména na uhelnatění dřeva, jeho intenzitu a hloubku. V českých materiálech jsem pro toto téma, navíc specializovaně zaměřené na využití při ZPP, nenašel ekvivalent. Monografie edice SPBI *Drevo a jeho termická degradácia* autorů Kačíkové, Netopilové a Osvalda se zaměřuje hlavně na samotnou podstatu a princip tohoto děje. (5, 13)

Hned v úvodu této poměrně rozsáhlé podkapitoly uvádí NFPA 921 na pravou míru možnosti využití těchto stop jako ukazatele délky trvání požáru podle hloubky

zuhelnatění. Využitelnost analýzy těchto stop vidí NFPA 921 spíše pro hodnocení šíření požáru a určení, které části nebo konstrukce byly nejdéle vystaveny tepelnému zdroji. Je zde popsán vhodný způsob měření zuhelnatění, jeho analýza a interpretace. I zde však norma zdůrazňuje nutnost zohlednění několika proměnných, které při analýze musí vzít vyšetřovatel v potaz. Jedná se zvláště o vliv větrání, kdy poblíž větracích otvorů či zdrojů větrání může být hloubka zuhelnatění odlišná, nebo zásada porovnávání zuhelnatění pouze u identických materiálů. (13)

6.10 Čisté ohoření – zde je vysvětlován výskyt čistých ploch v místech intenzivního hoření sousedících s plochami pokrytými zplodinami hoření. K tomuto jevu dochází na nehořlavých plochách při odhoření usazenin sazí buď přímým dotykem plamene či intenzivním radiačním teplem. (13)

6.12 Kalcinace - NFPA zde popisuje vliv požáru na povrch sádrokartonových desek a jeho stádia. Kalcinace sádrokartonových desek je známkou dlouhodobého působení tepla na materiál a analýza její hloubky může být pro vyšetřovatele vodítkem k určení oblastí většího či menšího vystavení materiálu působení tepla. Stejně jako u zuhelnatění je zde popsán způsob měření i okolnosti kalcinaci materiálu ovlivňující. Zde je vyšetřovatel zejména upozorňován na rozdíly vzniklých stop u sádrokartonových desek různých šířek, povrchových úprav a různého stáří. V českých materiálech jsem pro toto téma nenašel ekvivalent a vzhledem k šíři používání tohoto materiálu v současném stavebnictví vidím jeho zakomponování do budoucí české metodiky jako důležité. (13)

6.15 Umístění předmětů – předměty či různé objekty (např. kusy nábytku) mohou bránit šíření tepelné energie tím, že tuto energii pohlcují či odráží, pak se jedná o *teplný štít*. Nebo mohou bránit svou polohou usazování zplodin hoření, tzv. *chráněná oblast*. Oba jevy jsou příčinou charakteristických stop použitelných pro vyšetřovatele k rekonstrukci poloh objektů před požárem či směru šíření požáru. (13)

6.16.2.3. Poškozené vnitřní stěny a stropy – zde je rozvedeno téma z článku 5.7.2.2 Šíření požáru zapálením na dálku, spolu s popisem vzniku.

6.17.10 Stopa technického topného plynu – zemní plyn a zkapalněné ropné plyny (LPG) vytvářejí charakteristické stopy způsobené hustotou jejich výparů. Tato hustota je buď nižší než vzduch (zemní plyn) a způsobuje při hoření stopy odděleného hoření v stropních rozích místnosti, či těžší než vzduch (LPG), způsobující kapsy v nižších polohách. (13)

Na několika místech popisuje NFPA 921 obecně mylně vykládané stopy nejčastěji se týkající údajného použití hořlavé kapaliny jako akceleraantu (urychlovače) hoření. Jde zejména o mylné interpretace některých způsobů zuhelnatění, odlupování betonu, vrstvy olejnatých sazí na skle či ohraničených stop na podlaze. Stopy skutečného použití akceleraantu hoření popisuje NFPA 921 v podkapitole 6.17.8 Kruhové stopy. I při typických stopách však NFPA 921 varuje před interpretací stop jen na základě jejich tvaru či charakteru a za věrohodný důkaz považuje laboratorní expertizu odebraného vzorku. (13)

Jiné zkouškami nepotvrzené teorie, před kterými NFPA 921 varuje, se týkají zase prasklin ve sklech. Při konfrontaci všech těchto teorií se znalostmi zkušených českých příslušníků pro ZPP jsem se nesetkal s jejich známostí a jejich převzetí do vytvářené metodické příručky tedy není potřebné. (13)

Některé zajímavé informace z 5. a 6. kapitoly jsou využitelné spíše jako doplňkový materiál, než pro přímé uvedení v příručce pro ZPP, jako:

- 5.4.2 Intenzita uvolňování tepla
- 5.5.6 Výška plamenů
- 6.8 Tavení materiálů

4.4 Kapitola 17 – Stanovení místa vzniku

17. kapitola NFPA 921 se zaměřuje na problematiku vyhodnocení stop k určení **místa** vzniku požáru. Doporučený postup činností vyšetřovatele na požářišti se skládá z *předběžného prozkoumání místa, vytvoření předběžného scénáře šíření požáru, hloubkového zkoumání místa požáru, rekonstrukce místa požáru a vytvoření konečného*

scénáře šíření požáru. Jednotlivé činnosti jsou zde popsány spolu s uvedením důležitých upozornění k jejich výkonu. Samotné určení místa vzniku požáru je výsledek porovnávání a hodnocení mnoha různorodých stop a okolností. V závislosti na rozsahu a komplikovanosti požáru se výše uvedené činnosti mohou překrývat nebo jednotlivě zcela chybět. Stanovení ohniska vzniku požáru může tak být takřka okamžité, při včas lokalizovaném požáru v místnosti, nebo trvat několik týdnů při kompletním vyhoření výrobní haly. (13)

V českých metodických příručkách jsou informace k organizaci ohledání samotného požářiště za účelem určení místa vzniku požáru nejrozsáhleji zpracované ve Štefkově *Zjišťování příčin požárů*. Spolu s obecnými informacemi uvádí i výčet stop, na které by se měl vyšetřovatel HZS soustředit. Přes poměrně značnou pozornost, která je tomuto tématu v českých metodických příručkách věnována, lze z této kapitoly NFPA 921 získat některé zajímavé informace u nás neuváděné. (21)

17.3.5 Vnitřek objektu a 17.6.2 Stav před požárem – tyto články se věnují ohledávání vnitřních prostor objektů zasažených požárem se záměrem postihnout způsob fungování těchto prostor za běžných okolností. Oproti podobným informacím ze 4. Kapitoly *Zjišťování příčin vzniku požárů I*, je zde vyšetřovatel veden k tomu všimnout si kromě okolností, které se přímo týkají požáru, i okolností, které vypovídají o přístupu osob zde žijících či pracujících. Tento přístup pak může vést k nastavení podmínek v provozu či domácnosti, které jsou pro vznik požáru příznivé. Jedná se např. o způsob zacházení osob se spotřebiči nezasaženými požárem, které mohou vykazovat známky nedostatečné údržby, přetěžování či chybného používání, nebo o stav hygieny a úklidu v objektu. (13)

Stejně tak zjišťování požárního zatížení prostor zasažených požárem by se nemělo odehrávat jen se zaměřením na charakteristiku přítomných látek vzhledem k rekonstrukci požáru. Jako pracovník státního požárního dozoru by měl vyšetřovatel HZS posoudit i faktický stav požárního zatížení v objektu vůči hodnotám, které jsou pro daný objekt povolené.

17.7.3 Odstranění suti – NFPA 921 v tomto článku velice trefně upozorňuje, že vyšetřování místa požáru a zvláště odkrývání jednotlivých vrstev požářiště je namáhavou, zdlouhavou a špinavou prací. Vyšetřovatel by tuto skutečnost měl dopředu přijmout a být na ni psychicky i materiálně připraven. V opačném případě může nedostatečné, se spěchem vedené odkrývání vrstev požářiště vést jen k částečnému odhalení stop a následnému mylnému závěru ohledně vzniku a šíření požáru. Nepřipravenost a nedostatečné odhodlání vyšetřovatele k nárokům této činnosti rovněž bývá příčinou rychlého ohledání požářiště u případů nevelkého rozsahu či škody. (13)

Za zmínku též stojí potřeba promyšleného a systematického odstraňování vrstev požářiště, jejich ukládání na místa, kde odkrývání probíhat nebude a potřeba průběžné dokumentace odkrývání.

4.5 Kapitola 8 – Elektřina a požár

Požáry iniciované poruchami jednotlivých prvků elektrického okruhu jsou pro svou častost logickým objektem zvýšeného zájmu literatury o ZPP. Kapitoly věnující se způsobům vzniku požárů od el. proudu lze nalézt ve všech materiálech snažících se o zmapování problematiky ZPP a zabývají se jimi i práce specializované. Nicméně všechny hlavní mnou sledované metodické příručky vycházejí ve zpracování této oblasti ZPP z díla Jiřího Štefka „*Zjišťování příčin požárů*“, které je z nich svým datem vydání nejstarší. Kotlárova „*Metodika*“ a i další materiály jen uvádějí její plné nebo zkrácené znění. (21)

V IX. kapitole Štefkovy práce – Elektrická energie jako příčina požáru je věnována rozsáhlá část popisu a roztřídění příčin požárů způsobených el. energií na způsobené *zkratem, přetížením sítě, přechodovým odporem a vlivem el. spotřebičů*. Popisy některých příčin jsou podrobné, jiné jsou pojaty stručně. Svou podrobností se blížíci NFPA 921 je článek IX.1.1 Elektrický zkrat. Jsou zde popsány příznaky a stopy signalizující pravděpodobné proběhnutí zkratového děje. Touto základní stopou jsou tzv. **nátavy** na vodičích v podobě kuliček roztaveného kovu. Článek též odlišuje nátavy

primární, způsobené zkratovým dějem před vznikem požáru, a sekundární nátahy způsobené samotným požárem. (21)

Z monografií věnujících se el. energii jako příčině vzniku požáru vyčnívá svou informativností a komplexností nejnovější z nich „*Zjišťování příčin vzniku požárů od elektrických iniciátorů*“ Ivo Šroma z roku 2009. Tato publikace usiluje o shrnutí tématu se zřetelnou snahou o praktické výstupy pro vyšetřovatele. V úvodu je autorem nastíněn jeho postup zpracování tohoto tématu, který je vhodný nejen pro zpracování této oblasti problematiky ZPP: *Na základě rozboru statistiky požárů v rámci ČR byly vyhodnoceny nejrizikovější elektrické iniciátory a elektrická zařízení z hlediska jejich případného podílu na vzniku požárů.* (20, s. 1) Stejně tak při zpracování nové metodické příručky pro výkon ZPP by bylo užitečné vycházet ze statistik četnosti jednotlivých příčin a zohlednit tato fakta v prostoru a míře pozornosti jim věnovaným.

Jako vhodná doplňková pomůcka jsou v díle Ivo Šroma uvedeny k jednotlivým nežádoucím dějům fotografie prvků obvodu (kabely, části spotřebičů) se stopami těchto dějů, které vedly ke vzniku požáru.

Dalším materiálem inspirativním pro zpracovatele „elektrické kapitoly“ nové české metodiky je monografie „*Elektrické příčiny požárů*“ od dlouholetého pracovníka brněnského Odboru kriminalistických technik a expertiz (OKTE) Tomáše Kachlíka. Jeho práce, hojně doplněná ilustrativními fotografiemi, existuje pouze v elektronické podobě a je dostupná na intranetu Policie ČR. Tato práce je vzácná i osobním přínosem autora, coby v oboru mnoho let působícího odborníka, poukazujícího u jednotlivých příčin vzniku požáru na případy z vlastní praxe. Jsou zde uvedeny i některé neobvyklejší a méně časté příčiny, jako vznícení hořlavých par od sepnutí motoru chladničky, které jsem v žádném jiném materiálu (ani NFPA 921) nenašel. Tento materiál je svým praktickým a přitom erudovaným charakterem zajímavý jistě nejen pro začínající vyšetřovatele. (6)

Posledním dílem věnujícím se zčásti příčinám vzniku požárů od el. energie je publikace Ing. Karla Šebesty „*Základy požární prevence elektro*“ z roku 1999. Tento

materiál se zabývá hlavně popisem požadavků na provedení a instalaci jednotlivých prvků el. vedení a možných nebezpečí při jejich porušení či zanedbání. Tyto požadavky, zajišťující bezpečný provoz, by vyšetřovatel měl znát, a proto jsou rovněž vhodné k uvedení v přiměřené šíři v připravované české metodice. Publikace Ing. Karla Šebesty může být jedním ze zdrojů informací pro zpracování této oblasti. (19)

První část 8.kapitoly je věnována popisu principu proudění el. energie vodičem. Jednotlivé veličiny (napětí, el. odpor, kapacita, výkon) a jejich vlastnosti při toku el. proudu vodičem jsou zde nápaditě vysvětlovány srovnáním s prouděním kapaliny potrubím. I v této části zabývající se vysvětlením základních fyzikálních skutečností jsou uvedeny pro vyšetřování zajímavé informace vhodné k zapracování do českého materiálu:

8.2.3 Kapacita – zde uvádí NFPA 921 důležité informace pro vyšetřovatele ke stanovení kapacity vodiče, tzn. proudu v ampérech, který může vodič vést, aniž by byla překročena jeho teplotní hodnota. NFPA 921 zde odkazuje na tabulku uvedenou v *NFPA 70 Národním elektrickém kodexu*, kde jsou vypsány kapacity vodičů různých průměrů a jejich ovlivnění vnějšími vlivy jako teplota prostředí či blízkost jiných kabelů. Zpracovaná tabulka vychází ze standardizovaného značení kabelů v USA, pro které tuto tabulku nelze převzít v dané podobě, ale je nutné její přepracování. (13)

8.2.7 Kolo Ohmova zákona - tento článek spolu s článkem 8.2.8 Použití Ohmova zákona navazuje tematicky na článek předchozí. Za pomoci příkladů je zde popsán způsob zjištění velikosti proudu tekoucího vodičem při zapojení různých spotřebičů do jednoho obvodu (např. zapojených v jedné prodlužovací šňůře). Po zjištění výkonu těchto spotřebičů lze Ohmovým zákonem zjistit, zda nebyla překročena kapacita vodiče (prodlužovací šňůry) a zda tak nebyl nadměrně tepelně namáhán. (13)

Následující části 8.kapitoly obsahují představení a popisy funkcí jednotlivých částí rozvodu el. Proudu, a to zejména domovního. Rozdílnost s českými rozvody spočívá v používání sítě s napětím 120/240 V oproti našemu 230/400 V a v odlišném značení kabelů. Pro běžný rozvod v domácnostech je v USA používán rovněž

jednofázový rozvod s třemi vodiči (zem, nula a fáze) a třífázový pro průmyslové a velké provozní budovy.

NFPA 921 se zde postupně věnuje představení a funkci rozvaděčů, uzemnění, pojistek, jističů a jističových panelů, zásuvek, vypínačů a samotných vodičů. I když se tyto součásti el. okruhů používané v USA od českých liší svým provedením a parametry (zvláště zásuvky a vypínače), jejich druhy a charakter používání jsou stejné. Tento závěr mi byl potvrzen při konzultaci informací z 8. kapitoly NFPA 921 s pracovníky Kriminálního ústavu Praha specializujícími se na expertizy v oblasti elektro. Po úpravě lišících se hodnot lze tyto popisy použít pro českou metodiku nebo se jimi lze inspirovat ve zpracování podobného úvodu. Z mnou zkoumaného hlediska nalezení stop a jejich vyhodnocení lze do české metodiky převzít články:

8.3.4 Význam - NFPA 921 zde uvádí možnost vzniku požáru zkratovými ději na přívodním kabelu el. energie od provozního transformátoru k hlavní ochraně v budově, jelikož tento úsek není chráněn proti přepětí. (13)

8.5.2 Plovoucí nulák - tento článek popisuje situaci v jednofázovém okruhu při přerušení nulového vodiče. Napětí mezi vodiči bude stále stejné, ale jednotlivě v každém z nich může mít zvýšenou či sníženou hodnotu, přičemž vyšší napětí může způsobit přehřátí vodiče a nižší zase poškození některých elektronických zařízení. NFPA 921 zde poukazuje na ukazatele tohoto jevu v podobě přehřátých či chybně fungujících spotřebičů. (13)

8.6.4 Panely jističů – tento článek popisuje jejich poškození el. obloukem. Uvádí zde potřebu určení místa prvotní poruchy el. obloukem (pokud je to z hlediska následného požáru možné), přičemž prohlídka okruhových vodičů může pomoci určit, zda se el. oblouk vyskytl i mimo jističový panel, a porovnáním se stopami oblouku uvnitř panelu objasnit, jestli byl iniciátorem požáru či jeho následkem. (13)

Další část 8.kapitoly se již věnuje přímo cíleně příčinám vzniku požárů vlivem el. proudu. Články této části se zabývají stejnými druhy příčin jako Štefkova příručka (el. zkrat, přechodový odpor, přetížení) nicméně NFPA 921 usiluje o podrobnější

rozebrání těchto dějů. Zejména jsou zde popsány druhy el. oblouků (vysokonapěťové, rozdělovací) a jisker. Na tyto články navazuje nejdůležitější část 8.kapitoly věnující se samotné interpretaci stop zanechaných zkratovými proudy. Cílem této části je pomoci vyšetřovatelům zorientovat se v základní otázce, zda tyto stopy byly příčinou či následkem požáru. (13, 21)

NFPA 921 se netají s tím, že vodítka zde uvedená nemusí být v konkrétních případech dostatečně průkazná k jednoznačnému určení jejich role při požáru z důvodu mnoha proměnných, které určují jejich podobu. Inspirativními články jsou zejména:

8.9.5.2 Jiskry - jiskry jsou svítící částičky kovu odletující od el. oblouku. Tento článek popisuje rozdílný charakter jisker tvořených el. obloukem na měděných nebo hliníkových vodičích. Měděné či ocelové částičky kovu roztaveného el. obloukem při letu hned chladnou. Naopak hliníkové částičky mohou i při letu hořet a jsou ideální pro zapálení jemných materiálů s velkou povrchovou plochou. Je zde rovněž popsán rozdíl mezi velikostí jisker a jejich zápalnou schopností u přírodních kabelů a kabelů okruhových větví. (13)

8.10.2 Rozdělovací oblouk při zkratech a poruchách uzemnění a 8.10.3 Oblouk zuhelnatělým materiálem – zde jsou popisovány stopy el. oblouku na měděných vodičích mající podobu kulaté vypilované drážky, která může vodič přerušit. Na žilových vodičích může tato stopa zasahovat jen několik žil a je tedy hůře znatelná. Časté je spečení jednotlivých vodičů v místě dotyku oblouku k sobě. Tento článek uvádí i schopnost vzniku el. oblouku přes požárem změkklou či zuhelnatělou izolaci, přičemž není výjimkou více míst se stopami el. oblouků. (13)

Vlivem působení vysoce lokalizovaného zahřívání obloukem mohou být jednotlivé vodiče přerušeny s kulatými nátvary na svých koncích. Rozdíl mezi nátvary a kuličkami nelokalizovaného zahřívání při přetížení či působení ohně spočívá v jejich ohraničenosti s okolní neroztavenou částí vodiče. Stopy el. oblouku mohou být rovněž znatelné na instalačních trubkách a lištách pro vodiče. (13)

8.10.4 Přehřáté spoje - nejpravděpodobnější místo, kde dochází v el. okruhu k přehřátí, jsou připojení konců vodičů. Jde buď o povolené spoje, či o přítomnost odporových oxidů v místě spoje. Vodič a svorky mohou mít v místě zkratu důlky nebo může být jejich hmota redukována (zúžení vodiče) přičemž hliníkové vodiče spíše podléhají tavení. (13)

8.10.5 Přetížení - tímto pojmem se nazývá déle trvající přepětí, které může způsobit měknutí a degradaci izolace vodiče jeho zvýšenou teplotou. Při známkách přetížení je třeba vždy zkontrolovat přepět'ovou ochranu. Nejčastějším místem přetížení je prodlužovací šňůra. (13)

8.10.6 Účinky nezpůsobené elektřinou - zde jsou uváděna možná poškození vodičů před požárem i při něm. 8.10.6.2 Tavení vlivem požáru - vodič porušený požárem nejprve prochází stádiem deformací, posléze se vyhladí výrobní rýhování a vodič teče. Vytváří se kapky kovu, dochází ke ztenčení vodiče. Při opětovném ztuhnutí jsou vytvořené kuličky nepravidelné tvarem a velikostí a chybí znatelné dělicí linie mezi nimi a okolním roztaveným povrchem vodiče. (13)

8.10.6.4 Mechanické žlábký – tento článek upozorňuje na odlišnost rýh na vodičích způsobených el. obloukem od rýh vytvořených mechanickými prostředky. Při zvětšení jsou na povrchu mechanických rýh znatelné stopy poškrábání a chybí zde charakteristické stopy spečeného povrchu. (13)

8.10.8 Špatně osazené příchytky - tento článek se zabývá možností porušení vodičů příliš těsnými příchýtkami či hřebíky. Může dojít k porušení izolace vodiče a doteku kovu s jejich holým povrchem. Tímto způsobem může dojít ke vzniku zkratu nebo poruchového proudu s aktivací přepět'ové ochrany. V případě, že příchytka či hřebík poruší vodič pod napětím, ale nedotknou se uzemněného vodiče, nebo poruší nulový vodič a nedotknou se fáze, může na místě styku oceli a mědi dojít ke vzniku ohřívání spoje. (13)

Závěrečná část 8.kapitoly je věnována možné iniciaci požáru vlivem statické elektřiny. Toto téma je dobře a podrobně zpracováno ve Štefkově metodice, která by

v přípravách nové české metodické příručky měla mít co se týče statické elektřiny hlavní slovo. Nicméně i zde uvádí NFPA 921 některé skutečnosti v Štefkově práci nezmíněné:

8.12.2.3 Náboj na vnějším povrchu kapaliny - tento článek a jeho body jsou začleněné do popisu vzniku náboje statické elektřiny vlivem tření kapalin při jejich proudění, míchání, čerpání či filtrování. Faktem ve Štefkově metodice neuváděným je v bodu 8.12.2.3.1 existence tzv. relaxační doby (tj. doby potřebné pro rozpad vzniklého náboje), která může trvat i několik minut i v případě uzemněné nádoby. (13)

Dalším takovým faktem z bodu 8.12.2.3.2 je, že pokud rozdíl el. potenciálu mezi povrchem hladiny a kostrou nádrže dosáhne dostatečné velikosti, může směrem ke kostře vzniknout el. oblouk. Častější je však el. oblouk vůči vodivým předmětům z povrchu hladiny vyčnívajícím nebo zcela ponořeným. Vnitřní náboj nádrže či nádoby nelze uzemněním odstranit. (13)

8.12.2.4 Přesunutý náboj - tento termín označuje jev vznikající při čerpání materiálu s nízkým tlakem výparů/vyšším bodem vzplanutí do nádrže, která předtím obsahovala materiál s rozdílným tlakem výparů a nízkým bodem vzplanutí. Za těchto podmínek může náboj způsobit vznícení. (13)

8.12.4 Zápalná energie - tento článek a jeho body uvádějí údaje týkající se podmínek přeskočků el. výboje (el. oblouku) mezi materiály s rozdílným el. potenciálem a jeho schopnosti způsobit vznícení. Ta je daná energií výboje, která je jen zlomkem celkové nahromaděné energie, a minimální zápalnou energií zasaženého paliva. Experimentálně bylo zjištěno, že rozdíl potenciálů pro iniciaci plynů a výparů el. obloukem musí být nejméně 1500V. U prachů a vláken musí mít výboj deset- až stokrát větší energii. (13)

8.kapitola zde upozorňuje na možnost využití tabulek 5.3.5 Hořlavé vlastnosti vybraných materiálů a 21.13.3.1 Typické charakteristiky výbuchů, které uvádějí potřebné hodnoty minimálních zápalných energií u prachů, plynů a výparů kapalin.

Dalšími tabulkami, uváděnými touto částí 8.kapitoly a využitelnými pro české vyšetřovatele, jsou 8.12.2.2 Běžné kapaliny s nízkou vodivostí, která uvádí hodnoty el. vodivosti kapalin s nebezpečným statickým potenciálem. Tyto kapaliny mají vyšší schopnost vytvořit, nahromadit a uchovat náboj. A 8.12.2.8 Elektrostatické napětí (kV) z náboje vzniklého třením, při dvou hodnotách relativní vlhkosti, která uvádí hodnoty napětí pro běžné činnosti (chůze po koberci) a předměty. (13)

Stěžejní článek „statické části“ 8.kapitoly 8.12.7 Vyšetřování vznícení statickou elektřinou s množstvím bodů uvádí takřka totožné rady jako Štefkova metodika. Za zmínku stojí úvodní konstatování, že toto vyšetřování spočívá spíše ve zjišťování a analýze nepřímých důkazů a vyloučení jiných zdrojů vznícení než ve fyzických stopách. (13)

Závěrečné články 8.kapitoly jsou věnovány požárům způsobeným bleskem. Zpracování NFPA 921 neuvádí žádná fakta Štefkem nezmíněná, naopak z hlediska praktických stop je Štefkovo zpracování výrazně detailnější.

4.6. Kapitola 9 – Plynové topné systémy budov

Tato kapitola je věnována požárnímu nebezpečí plynocímu z používání hořlavých plynů v budovách. Snaží se o přehledné shrnutí informací, které mají vyšetřovateli pomoci v orientaci v dané problematice u případů, kde závady zařízení, které tyto plyny používá, či jejich rozvod, mohly být prvotní příčinou vzniku požáru.

České metodické příručky se tímto tématem konkrétně nezabývají, jediné údaje z této oblasti se nacházejí v částech věnujících se požárům způsobeným výbuchem. Nejširěji je toto téma rozvedeno v Kotlárově „*Metodice*“ v kapitole Výbuchy. Autor zde uvádí základní rozdělení typů výbuchů podle rychlosti šíření reakce: od explozivního hoření po detonaci, popisuje fyzikální princip dějů, které při výbuchu nastávají. Nakonec uvádí tabulku požárně technických charakteristik plynů a prachů, které jsou pro toto téma zajímavé. Stručně jsou pak stejné poznatky uvedeny v „*Zjišťování příčin vzniku požárů I*“ v kapitole III.8 Požáry v důsledku výbuchů. (9, 11)

Konkrétně problematikou vyšetřování událostí, kde tyto děje ovlivnily průběh požáru, či přímo byly jeho příčinou, se české metodiky pro výkon ZPP dosud nezabývaly. NFPA 921 toto téma v 9. kapitole systematicky a přehledně zpracovává se zaměřením na praktické výstupy. Informace jednotlivých článků jsou zároveň natolik obecného charakteru, že mohou být aplikovány i v českých poměrech.

Hned v úvodu rozlišuje NFPA 921 způsoby ovlivnění požáru systémy plyných paliv v budovách, a to zda byly jen zdrojem paliva pro již vzniklý požár, samotným zdrojem hoření či kombinací těchto faktorů. V prvním případě se uniklá paliva ze systému stala palivem požáru, ve druhém prvek systému sám inicioval vzplanutí paliva (plynu, výparů, prachu). Jako iniciátory jsou v článku 9.1.1.2 Zdroje hoření uváděny: *otevřený oheň plynových hořáků, pilotní plamínek a přehřátá provozní zařízení.* (13)

V další části se 9. kapitola zabývá stručným představením hlavních plynů využívaných topnými systémy jako palivo, z nichž hlavní roli zauímají jako u nás zemní plyn a zkapalněné ropné plyny (LPG). Další články jsou pak věnovány popisu dopravy těchto plynů potrubím k zařízením, způsobům jejich skladování a jednotlivým částem, které k tomuto systému náležejí (potrubí, tlakové lahve a nádrže a jejich příslušenství). Základní informace tohoto typu mohou být použity jako úvod pro danou problematiku i v samostatné kapitole připravované české metodické příručky.

Samostatným článkem, který se již přímo dotýká vyšetřování, je článek 9.2.4. Odorizace, kde jsou informace o přidávání odorizačních směsí, požadovaných v USA zákonem a požárními předpisy 49 CFR 129.625 (v České republice ČSN EN ISO 13734). Tyto odorizační směsi zajišťují rozpoznání úniku plynů, které jsou v přirozené formě bez zápachu. Ověřování odorantu by mělo být součástí vyšetřování výbuchů a požárů s možnou účastí těchto paliv. V závěrečných člancích 9. kapitoly 9.9.7.2 Odstranění odorantu z plynu je popisováno tzv. „vadnutí oděru“ a způsoby, kterým k němu dochází. Hlavními jsou: průstup paliva určitým typem zeminy a adsorpce odorantu na stěnách potrubí (zvláště u nového potrubí). Plyn v dálkovém potrubí obvykle odorizován nebývá. (13)

Následující část 9. kapitoly je zaměřena na jednotlivé části palivových systémů v budovách (regulátory, ventily, hořáky, zapalovače, potrubí apod.), popis jejich funkce a poukázání na jejich specifické požární nebezpečí. Tyto informace jsou pro vyšetřovatele HZS jistě užitečné (zvláště pak informace o možných poškozeních těchto částí ovlivňujících vznik a vývoj požáru) a je na tvůrcích zamýšlené české metodické příručky, jakou šíří těmto popisům věnují.

Následující článek 9.6.6 Zakázaná místa stručně zmiňuje místa, kudy by nemělo být, podle NFPA 54, *Národního kodexu pro plynná paliva*, vedeno plynové potrubí jako: cirkulační vzduchové kanály, látkové shozy, komíny nebo výtahové šachty. Zároveň je tento článek úvodem pro následné podobné informace, které se zabývají porušením normových požadavků u plynových topných systémů. Stejně tak by bylo přínosné uvést v podobné kapitole nové české metodiky nejčastější či nejnebezpečnější porušení normových požadavků v ČR z této oblasti. (13)

9.9 Vyšetřování systémů na plynná paliva – závěrečná část 9. kapitoly popisuje analýzu jednotlivých dílů systému plyných paliv, která má vést k závěrům, jakým způsobem a v jakém rozsahu byly účastny vyšetřovaného požáru nebo výbuchu. Zpracování informací z této části je pro českou metodickou příručku nejpřínosnější. Z důvodu dosud neexistujícího českého protějšku souhrnu informací pro ZPP v této oblasti, je většinu údajů vhodné převzít z NFPA 921:

Hlavní příčinou požárů a výbuchů plyných paliv je jejich únik ze systému a následná iniciace. NFPA 921 rozlišuje tyto příčiny úniku paliv: *únik z potrubních spojů, únik z důvodu nezapálených pilotních plamínek a hořáků, z nezavíčkovaných vývodů a trubek, vlivem koroze trubek a způsobené fyzickým poškozením dílů systému.* (13)

9.9.3.1. Spojení potrubí – k úniku plynu ve spojích potrubí může dojít z důvodu nevyhovujícího šroubení, nesprávných nebo zkřížených závitů nebo vlivem fyzického poškození. V článku 9.6.4. Instalace potrubí je rovněž uvedena nutnost správného podepření potrubí a jeho ochrany před mrazem pro zachování jeho životnosti a funkce. K úniku plynu z potrubí může též docházet vlivem koroze kovových trubek. NFPA 921

uvádí až 30 procentní účast koroze na únicích plynu z potrubí. Tyto úniky jsou většinou dlouhodobé s pomalým nárůstem. Další možností úniku plynu z potrubí je nezavíčkovanými trubkami a vývody. Dochází k nim opomenutím po odstranění plynových spotřebičů. (13)

9.9.3.2. Pilotní plamen a 9.9.3.3. Nezapálené hořáky – únik plynného paliva nezapáleným pilotním plamenem, při selhání automatického mechanismu uzávěru plynu, obvykle nebývá velký a dostatečný k nahromadění nebezpečného množství plynu. Výjimku může tvořit stejný únik v malých a nevětraných nebo nedostatečně větraných místnostech. Oproti tomu únik paliva z nezapálených hořáků bývá k vytvoření nebezpečné koncentrace dostatečný. Článek 9.5.4. Plynové hořáky uvádí také riziko, včetně vzniku požáru, plynoucí ze záměny hořáků pro zemní plyn a propan, jejichž fyzikální rozdíly vyžadují odlišná dimenzování ústí hořáků. (13)

9.9.3.6. Regulátory – poruchy regulátorů (redukci), které mají za úkol snížit ve stupních tlak plynu na hodnotu potřebnou zařízením, mají za následek únik plynu, selhání hořáků nebo nadměrně dlouhé plameny. Většinou se jedná o poruchy membrány, poruchy gumového těsnění nebo odtahu. U membránových regulátorů (oproti pákovým) uvádí článek 9.5.1. Regulace tlaku ještě možnost zanesení otvoru zajišťujícího správnou činnost regulátoru vyrovnáváním tlaku. Nebezpečí zanesení tohoto otvoru hrozí zvláště v zátopových oblastech. (13)

9.9.3.8. Fyzické poškození – tento článek je zaměřen na fyzické poškození potrubí, a to jak potrubních rozvodů vně i uvnitř budov, tak vedení podzemního. V budovách se napětí na potrubním vedení, vzniklé nárazem či jiným mechanickým tlakem, projeví nejčastěji na závitových koncích trubek vedle tvarovek nebo na spojích pružných trubek s tuhou nebo upevněnou částí. K úniku plynu může navíc dojít vlivem přenášení napětí i na vzdálených spojích.

Potrubí skryté ve stěnách či pod zemí může být navíc poškozeno vrtáním, hřebíky nebo jinou mechanickou činností při stavebních pracích. Pokud dojde

k částečnému ucpání otvoru v trubce hřebíkem či jiným materiálem, může plyn unikat dlouho bez zpozorování. (13)

Závěrečná část 9. kapitoly popisuje problematiku zkoušek tlaku v potrubí po požáru a metody lokalizace místa úniku plynu ze systému. V ČR je při potřebě těchto zkoušek využíváno specializovaných pracovišť. Pro vyšetřovatele jsou užitečné informace o hromadění plynných paliv charakteristické pro jejich váhový poměr ke vzduchu. I při výbuchu ve sklepě následkem úniku propanu, těžšího než vzduch, je možné hledat jeho zdroj ve vyšších patrech. Opačně pak při úniku zemního plynu.

Další důležitou informací je schopnost plynů pronikat zeminou a prostupovat i základovým zdívem do budov, kde mohou vytvářet nebezpečnou koncentraci. Stopy podzemního úniku plynného paliva lze sledovat na vadnutí a usychání blízké vegetace. (13)

4.7. Kapitola 21 – Výbuchy

S tématem požárů způsobených či ovlivněných únikem paliva z plynových topných systémů přímo souvisí i problematika výbuchů. Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, tato problematika je v českých metodických příručkách nejlépe zpracována v příručce Ing. Kotlára v kapitole Výbuchy. Je zde uvedeno základní rozdělení výbuchů plynných látek a prachů, spolu s fyzikálními principy jejich vzniku. V edici SPBI byla v roce 1997 vydána specializovaná publikace Jaroslava Damce: *Protivýbuchová prevence*, která se zabývá tématem výbuchů z hlediska popisu jejich dějů a prevence v domácnostech i průmyslových provozech. Inspirativní jsou její charakteristiky možných zdrojů v kapitole 3 Iniciační zdroje. NFPA 921 používá popisů a definic výbuchů k uvedení vyšetřovatele do problematiky a hned se snaží na základě těchto informací o praktické výstupy pro vyhodnocení výbuchů na požářišti. (2, 11)

Úvod 21. kapitoly je věnován rozdělení výbuchů podle jejich charakteru na mechanické, kam patří i nejčastější výbuchy expandujících výparů hořlavých kapalin, a chemické. Další rozdělení výbuchů vychází z rychlosti postupu plamene palivem. Podle těchto parametrů rozděluje NFPA 921 výbušné hoření, deflagraci (s rychlostí reakce

nižší než vzduch) a detonaci (nadzvuková rychlost reakce). Kotlárova „Metodika“ používá podobné rozdělení. (11, 13)

NFPA 921 se poměrně obšírně věnuje popisu fází výbuchu, faktorů ovlivňujících jeho tlakovou frontu (otvorů, překážek) a účinek (tepelné, seismické či vlivem střepin). Další popisná část uvádí látky způsobující lokalizované výbuchy, charakteristické vysokým tlakem a intenzitou (výbušniny, kotle, tlakové nádoby, uzavřené hořlavé plyny a výpary kapalin) a nelokalizované u rozptýlených hořlavých látek. Tato část obsahuje pro vyšetřovatele užitečnou tabulku nejčastěji používaných hořlavých plynů a jejich požárně technických charakteristik. Kotlárovo dílo uvádí ve své kapitole o výbuších podobnou tabulku, ve které uvádí hodnoty horní a dolní meze výbušnosti a teploty vznícení plynů a prachů. NFPA 921 uvádí i další charakteristiky, které však nejsou pro vyšetřovatele tak důležité. Kotlárem zpracovaná tabulka je pro českou metodickou příručku dostatečná a spolu s uvedenými hodnotami prachů i lepší. Popis fyzikálních principů výbuchů prachů a faktorů, které je ovlivňují, je ve 21. kapitole následujícím tématem. (11, 13)

Dosud uvedené články se většinou zabývají souhrnem teoretických informací a charakteristik výbušných dějů. Pro kapitolu české metodické příručky, která se bude zabývat tímto tématem, je rovněž užitečné zpracování podobného úvodu. Toto zpracování může, vzhledem k obšírnosti popisů NFPA 921, proběhnout formou zestručnění jejich článků, vypuštěním těch okrajových a také zohledněním v Česku se vyskytujícími problémy, které s touto tematikou souvisejí.

Pomyslná druhá část 21. kapitoly, počínaje článkem 21.12 Vyšetřování výbuchů se již soustřeďuje na informace a postupy pro činnost vyšetřovatele na požářišti. Hlavním úkolem vyšetřovatele při ohledávání místa požáru, kde došlo k výbušným dějům, je přitom určení, zda příčinou výbuchu byl už vzniklý požár či tomu bylo naopak. Následující články jsou vhodné k zapracování do připravované české metodiky:

21.13.2 Zabezpečení místa – na prvním místě je třeba vymezit dostatečnou oblast vyšetřování s omezením osob, které se v ní mohou pohybovat, danou rozsahem

výbuchu, a tedy vzdáleností odmrštěného důkazního materiálu, aby nebyly stopy zničeny nebo znehodnoceny přihlízejícími. Článek 21.13.2.1 Vytýčení místa uvádí ½ násobek vzdálenosti nalezení nejbzdálenější trosky. (13)

21.13.2.2 Získání základních informací – v mezích možností je hned po předchozím kroku, spolu se zajišťováním důkazů, nutné získávání informací o bezprostřední minulosti místa výbuchu. Na různých místech 21. kapitoly je poukazováno na fakt, že nalezení a vyhodnocení důkazů o povaze vzniku výbuchu může být pro všeobecnou destrukci komplikované až nemožné. Informace o stavu místa výbuchu před jeho vznikem (uskladněných látkách a materiálech, provozu přítomných zařízení a spotřebičů, charakteru užívání apod.), mohou být často určující pro potvrzení či vyvrácení jednotlivých verzí příčiny vzniku výbuchu. (13)

21.13.3.1 Typická charakteristika výbuchu – tento článek je tvořen tabulkou, do které jsou dosazeny jednotlivé charakteristické skupiny látek (plyny lehčí a těžší než vzduch, výpary, prachy nebo výbušniny) spolu s ději, které jsou příznačné pro různé typy výbuchů (deflagrace, detonace, míra lokalizace výbuchu, míra poškození apod.). Tato tabulka má být pro vyšetřovatele pomocí k identifikaci vybuchlých látek na základě jejich chování při výbuchu. Jde vlastně o snahu systematického vyhodnocení paliva výbuchu na základě předchozích teoretických informací.

Vedle typu vybuchlé látky je též potřeba určit zdroj, který hoření a výbuch látky inicioval (horká plocha, jiskra, otevřený oheň apod.), rozsah ničivých účinků tlakem a teplem a specifický způsob poškození materiálů a konstrukcí výbuchem nebo přetlakem (rozboření a štěpení či vydutí a ohyb). (13)

Článek 21.13.4.2 Určení poškození požárem před výbuchem a po něm udává možné důkazy pro vyřešení této otázky. Jako nejobvyklejší ukazatel uvádí střepy skla odhozeného výbuchem z oken a kouřové stopy na nich, svědčící pro předchozí požár. Rovněž směr toku roztavených a znovu ztuhlých materiálů může být ukazatelem jejich umístění a polohy při požáru. (13)

21.13.4.3 Nalezení a identifikace důkazů – obecně se zde uvádí nutnost zaznamenání a vyhodnocení stavu a polohy poškozených či posunutých konstrukčních dílů, vybavení objektu (nábytku, spotřebičů apod.). Zajímavým údajem je z článku 21.4.1.3 Podtlaková fáze vlastnost výbuchu, zvláště při extrémně rychlé přetlakové fázi, zpětným pohybem vzduchu posunovat důkazy k místu vzniku výbuchu či toto místo zakrýt troskami. (13)

21.14 Analýza místa vzniku (epicentra) – tento článek se zabývá obdobou hledání ohniska při požáru, a to stanovením místa vzniku iniciační reakce. Metoda určení epicentra spočívá ve vyhodnocení posunu trosek na požářišti. Tento proces je zaznamenán v článku 21.13.4.4 Identifikace silových vektorů, kde vyhodnocením sil a směrů posunu pro různé typy trosek lze určit bod či prostor, ze kterého tyto síly vyšly. Tento postup je někdy komplikován účinkem sekundárních výbuchů (charakteristické pro výbuchy prachů). (13)

Pro určení zdroje paliva je možné využít i laboratorních analýz vzorků odebraných z epicentra i ze vzduchu na specializovaných pracovištích, která využívají plynovou chromatografii nebo jiné metody k identifikaci paliva výbuchu.

Závěr 21. kapitoly je věnován výčtu různých typů postupů vyšetřování (analýza časové linie, způsobu poškození apod.), založených na již zmíněných faktech a okolnostech výbuchů. Vzhledem k již zmíněné časté komplikovanosti určení příčiny vzniku výbuchu a požáru, zvláště u výbuchů s větším destrukčním účinkem, je pochopitelné, že vyšetřovatel nepoužije jen jednu z nich. Využije spíše všechny, které bude ve specifických okolnostech každého výbuchu možné použít, a které mohou přinést vodítka k učinění celkového závěru. Tyto články spíše shrnují a opakují předchozí údaje a v české metodické příručce mohou být jen zmíněny.

4.8. Kapitola 24 – Spotřebiče

Tato kapitola se zaměřuje na analýzu spotřebičů, povětšinou běžně používaných, jako možných iniciátorů vzniku požáru. V českých metodikách toto téma jako samostatná kapitola, i přes množství požárů zvláště domácností jimi způsobených, neexistuje. Samostatný oddíl mají v Kotlárově „*Metodice*“ jen automatické bubnové

pračky a televizory, informativnost těchto článků je však poznamenána datem jejich vzniku. Jejich znění takřka v nezměněné podobě přebírá i „*Zjišťování příčin vzniku požárů II*“. Příčiny vzniku požárů od spotřebičů jsou, pro jejich převažující většinu, v českých metodikách vesměs zahrnovány do kapitol popisujících příčiny požárů od elektrických zařízení. Jako s příčinou vzniku požáru se zde vesměs počítá s nedbalostí (nevhodným používáním či špatnou obsluhou a údržbou). Jmenovány jsou zde, bez bližšího popisu, el. teplomety, infrazářiče, akumulátorová kamna, vařiče, radiátory, žehličky, sporáky a osvětlovací tělesa. (10, 11)

Nejlépe je tato problematika v českých metodikách zpracována v IV.2.2 podkapitole Štefkovy příručky „*Zjišťování příčin požárů*“. V článku Různé spotřebiče jsou uvedeny informace pro jejich ohledání na požářišti spolu s několika postřehy majícími pomoci vyšetřovateli s jejich vyhodnocením coby iniciátoru požáru. Další soubor informací a postřehů je pak uveden v podkapitole IX.1.4 Elektrické spotřebiče a IX.1.6 Odběr vzorků. Ve stejném znění pak toto zpracování přejímá příručka „*Zjišťování příčin vzniku požárů I*“. (9, 21)

Úvodní část 24. Kapitoly NFPA 921 je věnována prvotnímu ohledání spotřebiče nalezeného na požářišti, jeho poloze vzhledem k ohnisku požáru a charakteru jeho vnějšího a vnitřního poškození. Záměrem je přitom poskytnout vodítka k jeho potvrzení či vyloučení jako iniciátoru požáru. Jsou zde uváděny rady k jeho zadokumentování, demontáži a odběru. Srovnatelně i kvalitněji jsou tato témata zpracována ve Štefkově metodické příručce. (13, 21)

Velká část kapitoly je věnovaná elektrickým spotřebičům. I přes rozdílné technické parametry součástí zapojených do el. okruhů spotřebičů, které NFPA 921 analyzuje, dané odlišným napětím el. spotřebitelské sítě v USA, je možné z těchto článků získat zajímavé informace, které jsou svým obecným charakterem použitelné i pro české podmínky. Největší pozornost je ve 24. kapitole NFPA 921 věnována popisu jednotlivých součástí spotřebičů, jejich funkci a možnostem poruch a dějů, které jsou schopné iniciovat nežádoucí hoření. Následně pak druhu stop, které požár na těchto

součástkách zanechal. Informace zajímavé pro využití pro českou metodickou příručku jsou zejména v článcích:

24.5.1 Skříně spotřebičů – tento článek uvádí různé materiály, ze kterých jsou skříně spotřebičů vyrobeny, včetně jejich povrchových nátěrů. Následně pak popisuje charakteristické stopy, které na nich působením nadměrného tepla vznikají. Uvádí zde, že světlejší stopy až vytvoření šedého prášku na povrchovém nátěru skříní svědčí pro intenzivnější vystavení nátěru teple než plochy tmavé. Dále zde popisuje chování oceli, hliníku, jiných kovů a plastů, používaných k výrobě těchto skříní, při vysokých teplotách. Za zmínku stojí zvláště možné stopy na fenolických plastech, které nepodléhají tolik tepelné degradaci. (13)

24.5.2 Zdroje energie – zajímavá informace z tohoto článku, která platí i pro následující článek 24.5.2.3 Baterie, je, že i zkrat tenkého vodiče či baterie o napětí 6 či 12V je schopen iniciovat nežádoucí hoření za okolnosti, kdy se energie (tj. teplo) může soustředit v malém prostoru v blízkosti hořlavého materiálu.

24.5.3 Spínače – NFPA 921 se obšírně zabývá popisem jednotlivých druhů spínačů, přítomných ve spotřebičích. Zejména pak **pojistkám a jističům**, neboli automatickým, přepětím řízeným spínačům a **teplotním spínačům** – termostatům, které udržují činnost spotřebiče v daných teplotních mezích. Jsou zde popsány způsoby fungování spínačů založených na roztažnosti kovů, ohýbání bimetalu, tlaku kapalin nebo tavení. NFPA 921 zde odlišuje způsoby poškození kontaktů spínačů běžným provozem a následkem přehřátí a zkratovými ději. Důležitou informací je, že plošky kontaktů v zařízeních používaných jako bezpečnostní přerušovače by neměly být význačně hrbolaté, jako často se rozpojovací a spojující plošky kontaktů termostatů, protože tato zařízení s výjimkou přehřátí nepracují. (13)

Elektrické sváry kontaktů, kdy jejich čelní plošky jsou spojené, nemusí znamenat, že byl požár způsobený poruchou spínače. Stejně poškození může vyvolat nápor proudu tepelně poškozeného spotřebiče, pokud byl pod proudem. Příčinou zcela roztavených kontaktů spínače je pak spíš působení silného požáru. Jelikož jsou kontakty

vyráběné z kovů, které mají teplotu tavení nižší než měď, mohou se rovněž tepelným působením ohně slít do jednoho útvaru. (13)

Některé přerušovače fungují jako jednorázová zařízení na principu vnitřního tavení materiálu a musí být po spuštění vyměněna. Stává se, že dochází k úmyslnému přemostění těchto ochranných prvků uživatelem a zařízení pracuje bez ochrany. (13)

24.5.5 Transformátory – transformátor slouží u spotřebičů k snížení napětí napájecího okruhu na pracovní napětí daného spotřebiče. Ocelové jádro i měděné vinutí většinou pro svou tepelnou odolnost požár přežívají. Proto mohou být důkazním materiálem pro nadměrné zahřívání transformátoru. To následně může vést k poruše vodičů, které způsobuje zkratové proudy a zapříčiní vznícení izolace vodičů a sousedních hořlavých materiálů. Méně zahřáté vnitřní vinutí transformátoru ze shořelého spotřebiče svědčí o jeho zahřívání zvnějšku. Naopak přehřátí vinutí se projevuje stopami vnitřního zahřátí a stopami vzniklými působením elektrických oblouků mezi oviny. (13)

NFPA 921 často uvádí u jednotlivých stop jejich omezenou možnost využití v závislosti na době trvání a intenzitě požáru. Oba tyto faktory mohou stopy na součástkách, vzniklé zkratovými a jinými poruchovými ději, odstranit jejich úplnou degradací. Přesto mají tyto informace vysoký stupeň využitelnosti, a to zvláště v lokalitách (hlavně městských aglomeracích), kde je příjezd hasičských jednotek více pravděpodobný ve fázi požáru, který ještě nedosahuje maximální intenzity. (13)

Kapitola je zakončena uvedením nejčastějších, běžně používaných spotřebičů, spolu s popisem jejich funkce se zaměřením na produkci a vývoj tepla a kritické součástky zahřívání spotřebiče (nejčastěji vlivem elektrického proudu). Elektrickým zařízením jako možným iniciátorům požáru je věnována také 3. Kapitola monografie Ivo Šroma: *Zjišťování příčin vzniku požárů od elektrických iniciátorů* z roku 2009. NFPA 921 se tam, kde publikace Ivo Šroma konstatuje „selhání jistících prvků“ snaží o detailní rozebrání příčin vzniku požárů se zaměřením na činnost konkrétních součástí a charakteristické stopy svědčící pro jejich selhání. Spojením informací z obou materiálů může vzniknout pro vyšetřovatele HZS hodnotná pomoc. (13, 20)

Běžným postupem českých vyšetřovatelů HZS je odesílání odebraných vzorků či celých spotřebičů na požárně technickou expertizu do TÚPO Praha, CHL nebo OKTE. Stejně tak NFPA 921 doporučuje a počítá s odborným laboratorním přezkoumáním inkriminovaného materiálu kompetentní osobou na certifikovaném pracovišti. Přesto by neměl vyšetřovatel spoléhat jen na výsledky expertizy, ale činit závěry i na základě svého vlastního pozorování.

Z vlastní zkušenosti vím, že znalost podoby těchto jednotlivých součástek je malá, zvláště u nových vyšetřovatelů, a tedy i schopnost jejich identifikace u požárem zasažených spotřebičů bývá omezená. Pro využitelnost těchto informací v budoucí české metodické příručce by bylo ideální doplnit takovou kapitolu fotografiemi jednotlivých součástek (spínačů, pojistek, funkční části transformátorů apod.), a to jak v původní neporušené podobě, tak ve stavu po požáru se stopami nežádoucích dějů. Takové fotografie jsou součástí odborných posouzení a jsou archivovány na výše uvedených pracovištích, která požárně technické expertizy provádějí.

4.9 Kapitola 25 – Požáry motorových vozidel

Na celkovém počtu požárů na území České republiky se požáry motorových vozidel podílejí ročně podstatným procentem. Příčinou toho je jednak stále rozšiřování automobilové dopravy a také, vzhledem k ekonomické situaci, velké procento starších vozů používaných majiteli až do naprostého opotřebování a zkolabování jednotlivých dílů. I přes známá fakta se touto konkrétní oblastí problematiky ZPP česká literatura mapující problematiku ZPP téměř nezabývá. Jediné souhrnné informace jsou uvedeny v Kotlárově „*Metodice*“, v jednotlivých kartách pro požáry automobilů a autobusů tehdejší výroby s dnes již méně používaným nízkotlakým palivovým systémem. Vzhledem k chybějícímu protějšku v českých metodikách, je informací, vhodných k převzetí z této kapitoly NFPA 921 do připravované metodiky, celá řada. (11)

NFPA 921 se ve 25. kapitole nesnaží o popis konkrétních typů automobilů, ale usiluje o podání obecných informací způsobu fungování motorových vozidel a jejich jednotlivých součástek se zaměřením na podmínky možné iniciace požáru jejich vlivem.

Díky nadnárodnímu charakteru automobilového průmyslu, kdy výrobci dodávají svá vozidla do celého světa, využívají tyto vozy stejné systémy pohonu a liší se vesměs jen provedením jednotlivých dílů, jejich parametry a umístěním (např. umístěním autobaterie nebo vedením kabeláže). Proto jsou informace z americké normy pro ZPP užitečným materiálem i pro české vyšetřovatele HZS

25.3 Paliva při požárech vozidel – v této podkapitole seznamuje NFPA 921 vyšetřovatele s druhy paliv, která jsou při požárech aut přítomna. Nejedná se zde jen o výčet pohonných hmot, ale o všechny hořlavé látky přítomné ve vozidlech a schopné přispět k iniciaci a rozšíření požáru. Samostatné oddíly mají jak paliva **kapalná**, tak paliva **plynná** a **pevná**. Spolu s jejich výčtem a charakteristikou uvádí NFPA 921 i tabulky s jejich požárně technickými charakteristikami, z nichž nejdůležitější je teplota vzplanutí. Díky těmto tabulkám se může vyšetřovatel snadno orientovat, která paliva jsou snadno zapalitelná a která nikoli. V tabulce pevných paliv jsou uvedena i místa použití těchto materiálů (zvláště plastů a umělých vláken) v konstrukci vozidla. (13)

25.4 Zdroje vznícení - popisuje jednotlivé zdroje zápalné teploty a možnosti a podmínky jejich výskytu ve vozidle. (13)

25.4.1 Otevřený oheň – jako zdroj vznícení se vyskytuje nejčastěji u vozidel s nízkotlakým palivovým systémem (karburátor) tzv. „střílení do motoru“. Dalšími možnostmi pak jsou: používání otevřeného ohně při kouření (hořící zápalka v popelníku) a pilotní plamínky spotřebičů v rekreačních vozidlech. (13)

25.4.2 – Elektrické zdroje – NFPA 921 zde rozlišuje zvláště iniciaci požáru autoelektrikou při vypnutém motoru, kdy pod proudem z baterie zůstávají okruhy ke spínači zapalování a k alternátoru, a při motoru v chodu. V prvním případě může dojít ke vzniku požáru i několik hodin po odstavení vozidla.

K vznícení izolace vodičů vlivem **přehřátí vedení** dochází zejména v kabelovém svazku nebo pod palubní deskou, kde nejsou vhodné podmínky pro rozptýlení vzniklého tepla. Vznícení izolace mohou rovněž způsobit mechanické poruchy motorků sedadel či oken. Ve vozidle mohou být rovněž dodatečně instalovaná přídatná zařízení

s vysokými energetickými nároky (např. stereo souprava či poplachové zařízení), které mohou způsobit přetížení vedení. (13)

Elektrické zkraty a oblouky pak vznikají při porušení izolace vodičů opotřebením či stárnutím. Tyto nežádoucí elektrické děje mohou vzniknout ulomením konektorů či přerušením vodičů následkem nárazu. Při dopravních nehodách se pak jedná zejména o vysokonapěťové vedení baterie a startéru či destrukci baterie samotné.

Vlákna rozbitých žárovek přesto, že na vzduchu pracují jen několik vteřin, mohou být zdrojem zápalné teploty (okolo 1400 °C) pro unikající plyny a páry nebo palivo rozptýlené ve vzduchu.

Dalším možným elektrickým iniciátorem mohou být externí zdroje, kam patří např. elektrické vytápění motoru či vnitřku vozidla. Častým takovým zdrojem jsou také nabíječky baterií využívající připojení ke komerční síti. (13)

25.4.3 Horké plochy – tento článek uvádí jako hlavní nebezpečí iniciace par hořlavých kapalin povrchovým teplem výfukové potrubí spolu s teplotami katalyzátoru a potrubí a jejich změnou při zastavení vozidla i vypnutí motoru (dochází k přerušení větrání prouděním vzduchu). NFPA 921 se zde také věnuje vlastnostem benzínu; vznícení jeho par od horkého povrchu bylo pozorováno až při 200°C nad jeho teplotou vzplanutí. (13)

25.5.1 Palivové systémy – ve vozidlech s **benzinovými** motory jsou dva základní palivové systémy: nízkotlaký, karburátorový systém a vysokotlaký systém vstřikování paliva. Je zde uveden popis fungování obou systémů a vytipována místa možného úniku paliva. U nízkotlakého karburátorového systému je to možnost netěsnosti při kompresi směsi paliva a vzduchu ve spalovací komoře. K úniku paliva však může dojít i netěsností v potrubí či karburátoru. K iniciaci je nutný zdroj vznícení. (13)

U vysokotlakého, vstřikovacího systému paliva se může netěsnost vyskytnout jak u přívodního palivového potrubí do motoru, tak u zpětného potrubí odvádějícího nespotřebované palivo zpět do nádrže. U přívodního potrubí se netěsnost zpravidla

projeví provozními poruchami (slabý výkon, obtížné startování, chybná činnost nebo zhasínání motoru). U zpětného se nemusí projevit. (13)

Naftové palivové systémy obvykle využívají kombinace čerpadel obou předchozích systémů. Vzduch je přiváděn přirozeným nasáváním nebo turbodmychadlem. Případné netěsnosti palivového potrubí jsou nebezpečnější z důvodu, na rozdíl od benzínu, snadného vznícení nafty při styku s horkým povrchem. (13)

Palivové systémy na **zemní plyn či propan** (LPG) rovněž ohrožuje možnost netěsnosti v přívodním potrubí. V tomto případě může být unikající palivo iniciováno i vzdáleným zdrojem. Oheň pak může prošlehnut zpět ke zdroji a způsobit výbuch. (13)

25.5.1.5 Turbodmychadlo – je používáno pro zvýšení výkonu motoru u naftových i benzínových motorů. Často bývá nejteplejším místem motoru a je schopno zapálit palivo, olej či materiály, které s ním přijdou do styku. (13)

25.5.2.1 Výfukový systém – jsou zde popsány jednotlivé části výfukového potrubí od rozdělovacího potrubí, přes katalyzátor, výfukové potrubí a tlumič. Potrubí před katalyzátorem je nejteplejší místo výfukového systému. Teplota potrubí se může značně zvýšit, pokud má motor příliš bohatou směs. Pak může dojít k zvýšení teplot výfukového potrubí, které způsobí vznícení nátěru podvozku i vnitřních kobereců. (13)

V další části NFPA 921 popisuje fungování elektrických systémů ve voze a způsob přepětové ochrany pomocí pojistek nebo jističů. Popisuje zde rovněž časté řešení časté aktivace přepětové ochrany použitím silnější pojistky, která ovšem následně může umožnit přetížení vodičů a obvodů. Nejsilnější vodiče od baterie ke startéru a k alternátoru většinou přepětovou ochranu nemají. (13)

V rekreačních vozidlech lze nalézt alternativní elektrické systémy. Tato vozidla mohou mít transformátory či měniče ke změně napětí či palubní generátory proudu mající vlastní přívod paliva, systém zapalování a výfukový systém. (13)

25.5.4.1 Mazací systémy – zde jsou popsány možnosti úniku oleje těsněním na povrch výfukového potrubí. (13)

25.5.5 Distribuce mechanického pohybu – tento článek popisuje způsob předávání mechanické síly vytvářené motorem pomocí převodovky. Jejich požární nebezpečí tkví v možném úniku mazacího oleje na rozpálené části výfukového potrubí, způsobené nejčastěji vlivem doplňování převodové kapaliny. Přeplnění **převodovky s mechanickými převody** (manuální řazení) je vzácné. Oproti tomu přeplnění **převodovky s hydraulickými převody** (automatická převodovka) je snadné a plnicí otvor, z něhož nadměrné množství kapaliny vytéká, je nad rozdělovacím výfukovým potrubím. (13)

Jako další možnosti hořlavých kapalin schopných vznícení uvádí NFPA 921 brzdovou kapalinu při úniku netěsností brzdového systému a kapalinu do ostřikovačů s vysokým obsahem alkoholu při styku s horkým povrchem. V tomto případě záleží na poměru zředění kapaliny s vodou. (13)

Z další části 25. kapitoly, zabývající se vyšetřováním okolností požáru vozidla, jeho bezprostřední historií, identifikací vozu a jeho dokumentací lze pro české vyšetřovatele použít seznam otázek pro řidiče uvedený v článku 25.7.2.1 Informace týkající se provozu vozidla. Ta má za cíl kvalitně zdokumentovat stav vozidla před požárem, jeho servis a vybavení. Další soubor otázek je již zaměřen na vznik požáru, jeho podmínky a šíření. (13)

Závěr kapitoly je věnován prohlídce motorového vozidla. Jsou zde základním způsobem uvedeny možnosti šíření požáru z motorového prostoru, prostoru pro cestující a nákladového prostoru spolu s některými stopami, které šíření zanechává. Zde uvedené jsou např. stopy na čelním skle. V dalších článcích je poukazováno na místa, která by neměla ujít pozornosti vyšetřovatelů (palivová nádrž a potrubí, stav spínačů a pojistek).

Tyto články NFPA 921 mají podle mě největší množství rezerv a vhodné k převzetí či zpracování pro novou českou metodickou příručku jsou jen proto, že chybí lepší předloha.

Vzhledem k množství požárů aut v České republice, a tedy i důležitosti zařazení kapitoly s touto problematikou do budoucího materiálu pro příslušníky pro ZPP, vidím

jako důležité doplnit tyto materiály požárně zaměřenou charakteristikou u nás nejpoužívanějších typů vozidel a jejich systémů, včetně fotodokumentace stěžejních částí a jejich popisu. Zdaleka ne všichni začínající vyšetřovatelé HZS se orientují ve fungování palivových a jiných systémů motorových vozidel, a proto nevnímám tyto názorné popisy v kapitolách NFPA 921 jako zbytečné.

4.10. Kapitola 26 – Vyšetřování přírodních požárů

Množství lesních požárů na území ČR je nesrovnatelné s jejich výskytem v USA. Nesrovnatelný je i jejich plošný rozsah a nebezpečnost. Z toho důvodu je tomuto tématu v NFPA 921 věnován značný prostor. V ČR dochází jen zřídka k přírodním požárům většího rozsahu, většinou jde o lokalizované požáry porostu a trávy nebo požáry nezasahující velkou plochu. Česká statistika z posledních deseti let uvádí průměrně okolo 600 požárů porostů ročně s průměrnou škodou přesahující 20 mil korun. Z těchto požárů je průměrně 5 se škodou nad 1 mil. korun, které však dosahují až 50% celkové požárem zasažené plochy. Oproti tomu americká statistika uvádí průměrně nad 90 000 požárů porostů ročně se škodou pohybující se okolo 1,5 mld USD. Rovněž oběti na životech jsou neporovnatelné. (3)

V českých metodických příručkách se touto tematikou velice stručně zabývá jen Kotlárova „Metodika“ v kapitole Přírodní prostředí. Kotlár zde uvádí vlastně jen tabulky s teplotami vznícení a vzplanutí přírodních materiálů a blíže se věnuje problematice samovznícení pilin, kde hodnotí podmínky pro jeho vývin v závislosti na různých druzích dřev. (11)

Zpracování NFPA 921 usiluje o komplexní pojetí tématu od charakteristiky jednotlivých částí lesního porostu (tráva, klest, jehličí, padlé kmeny apod.) a jejich chování při požáru, přes způsoby šíření požáru a ovlivněním jeho intenzity jejich přispěním a typu stop na nich požárem zanechaných, až po vyhodnocení těchto stop a stanovení příčiny vzniku požáru vyšetřováním. Vzhledem k výše zmíněné skutečnosti rozdílné závažnosti této problematiky v USA a ČR lze, pro potřeby připravované české

metodiky, vybrat z 26. kapitoly NFPA 921 a zpracovat jen nejdůležitější články, týkající se samotného vyšetřování:

První články 26. kapitoly se věnují výše zmíněnému představení částí lesního porostu a faktorům, které ovlivňují šíření požáru v něm vzniklého. Zde je zmiňován zejména vliv povětrnostních podmínek, ale i sklon terénu a vlhkost.

Podkapitolou zabývající se stopami zanechanými požárem na porostu a tvořící tak podklady pro samotné vyšetřování, je 26.4 Indikátory. Zejména tyto články jsou, pro svou praktickou využitelnost vyšetřovatelem k určení směru šíření požáru a nalezení místa jeho vzniku, hodny zvýšené pozornosti tvůrců české metodické příručky. (13)

26.4.1 Stopy přírodních požárů ve tvaru „V“ – jde o základní, charakteristickou stopu tvaru požářiště, rozšiřujícího se v porostu do tvaru V. Vznik a směr tohoto rozšíření je dán větrem a směrem jeho působení. Zdroj zápalného tepla se nachází ve špičce stopy nebo v její blízkosti. Článkem, který se dotýká možností vyhodnocení této stopy, je 26.5.1.3 Letecké pozorování, zasahující již do části 26. kapitoly zaměřené na vyšetřování. Pohled z výšky je logicky pro vyhodnocení této stopy nejprůkaznější. (13)

26.4.2 Stupeň poškození – Většina stop, podle kterých vyšetřovatel může zjistit směr šíření požáru a místo vzniku, je dána rozsahem a stupněm poškození různých částí a ploch téhož materiálu. (13)

Princip vzniku těchto stop je popsán v článku 26.4.4.2 Odhoření. Je založen na větší tepelné intenzitě ovlivňující návětrnou stranu kmenu, pařezu apod. Na této straně lze tedy očekávat hlubší zuhelnatění než na straně závětrné, a tedy chladnější.

V témže článku je dále popisován jev pozorovatelný na ohořelé trávě, kdy ve směru šíření požáru působí její povrch na pokožku jemněji (NFPA 921 používá termín „hedvábný pocit“) než v opačném směru. Doporučeno je zde otírání stébel hřbetem ruky v různých směrech k určení nejjemnějšího a nejdrsnějšího směru. (13)

Udávána je zde též stopa tvaru vršku ohořelých zbytků tupých na závětrné straně a ostrých ve směru větru.

Článek 26.4.6.1 Exponované a chráněné palivo poukazuje na možnost zanechání stop vypovídajících o směru šíření požáru na palivu, na němž leží nějaký předmět a působí jako tepelná ochrana před ohněm. Stejně mohou vypovídat i stopy na materiálech, krytých ze směru šíření ohně před nimi stojícími objekty. (13)

26.4.5.1 Zuhelnatění kmenů – předchozí charakteristické stopy stupňů poškození jsou nejlépe odečitatelné na kmenech stromů. Tyto články řeší vliv směru větru v kombinaci se sklonem terénu na vzniku a podobě těchto stop. (13)

26.4.3 Zelené stvolý – tento článek poukazuje na možnost určení směru působení požáru pomocí nalezení neshořelých vršků nebo květů, vedle shořelých trsů trávy. Tento jev je dán ohýbáním stvolů při požáru o nízké intenzitě a pádem vršků na již vyhořelou plochu po jejich přehoření. Stejný jev popisuje i článek 26.4.4 Křoviny. (13)

26.4.6.2 Zakouření a usazování sazí – vrstva usazených zplodin hoření (popel, saze nebo olej) na nehořlavých (skály, betonové sloupy, kovový plot apod.) nebo neshořelých materiálech může být rovněž ukazatelem pro směr šíření požáru. Tato vrstva bývá větší ze strany šíření požáru. (13)

Článek 26.4.4.1 Vrstva popela zase uvádí možnost určení směru vanutí větru při požáru podle nánosů popela mimo požářiště.

26.5 Vyšetřování místa vzniku – hned v úvodu této části uvádí NFPA 921 přínos informací, získaných od zasahujících hasičských jednotek (zejména pak těch, které byly na místě požáru první), a případných svědků. Tyto údaje mohou buď podstatně zúžit oblast pátrání, či přímo navést vyšetřovatele k místu vzniku požáru. Tak tomu je zvláště u svědků z místních obyvatel, kteří znají oblast, kde k požáru došlo.

Tato podkapitola dále uvádí způsoby vytvoření úseků na požárem zasažené ploše a techniky organizování pátrání za využití množství pomocníků. Následně jsou vyjmenovány pomůcky, které mohou být pro vyšetřovatele užitečné. (13)

26.7 Stanovení příčiny požáru – Závěrečná část je věnována stručnému výčtu jednotlivých příčin vzniku požárů náležících zhruba do tří skupin. Pro zřejmost většiny

ze zde uvedených příčin jsou tyto články 26. kapitoly pojaty jen stručně nebo jsou specifikata těchto příčin zpracována v jiných kapitolách. (13)

1. Přírodní příčiny vzniku požárů – sem patří požáry způsobené úderem blesku a identifikovatelné podle záznamů o počasí, rozštěpení stromů či sklovitých shluků v písku u kořenů stromů. NFPA 921 zde uvádí i několikadenní latenci požárů po úderu blesku jen doutnající a prohořívající se na povrch. Další přírodní příčinou je samovznícení, ke kterému dochází nejčastěji za vlhkých a teplých dní v nahromaděném biologickém materiálu.

2. Požáry způsobené lidmi – zahrnující používání otevřeného ohně v tábořištích, kouření, ohňostroje, vypalování porostů nebo úmyslné zapálení (žhářství) a požáry způsobené hrou dětí. Do této skupiny je započítána i možnost iniciace požáru vlivem soustředění slunečních paprsků vypouklými skleněnými předměty nebo střepy.

3. Technické požáry – Do této oblasti spadá vznik požárů způsobených provozem strojů a vozidel včetně železničních kolejových prostředků a vlivem elektrických zařízení a vedení. (13)

5. Diskuze

Během analýzy NFPA 921 a hodnocení formy zpracování témat jejích kapitol a charakteru informací v nich uvedených se postupně objevovaly otázky a nabízely závěry, které jsou předmětem této části mojí práce. Podstatnou měrou k nim přispěly čerstvé zkušenosti z vlastní, téměř roční vyšetřovatelské praxe a rovněž monitorování případů ostatních kolegů na našem oddělení. Běžnou praxí na našem pracovišti je, že se vyšetřovatelé zajímají o případy svých kolegů a ty jsou pak často předmětem obecné diskuze.

Tímto způsobem se mi sestavoval a sestavuje stále plastičtější obraz spektra příčin požárů vznikajících na území našeho kraje, navíc díky kontaktům s kolegy z jiných krajů jsem informován i o dalších oblastech ČR. Právě na podkladě tohoto komplexního obrazu spektra případů a činností vyšetřovatelů v ČR vyvstaly otázky dále diskutované. Během konzultace mých předběžných závěrů a postřehů s členy pracovní skupiny MV-GŘ HZS ČR, vedené plk. Ing. Květoslavou Skalskou, která pracuje na vytvoření nového českého předpisu pro ZPP s využitím NFPA 921, mi bylo nabídnuto místo v této skupině. Tím se mi otevřela možnost faktického využití závěrů, které jsem při analýze kapitol NFPA 921 učinil, a rovněž hlubší a kontinuální komunikace.

První otázkou, kterou jsem řešil, bylo, jaké informace by měly být v ohnisku pozornosti tvůrců nové metodiky, a tedy tvořit podstatnou část jejího obsahu. Jako klíčové pro zodpovězení této otázky bylo uvědomit si, kým bude tento předpis největší měrou v našich podmínkách používán. Kpt. Kotlár ve svojí „*Metodice*“ píše: *Nebylo možné ani účelné jednotlivá témata do detailu vyčerpát, ale především vhodnou formou shrnout získané základní poznatky a informace tak, aby mohly být využity v praxi při šetření konkrétních případů. Předpokládám, že metodika bude přínosem zejména pro nové pracovníky, zařazené na tento specializovaný úsek činnosti inspekcí požární ochrany.* (11, s. 3) Myslím, že tato myšlenka je i dnes v našich podmínkách stále aktuální a může posloužit jako vodítko zpracovatelům nové metodické příručky ve zvažování, jaká fakta z tak širokého souboru informací by rozhodně měla být do tohoto díla začleněna a která stačí jen zmínit či uvést doplňkových materiálech. Jelikož jsem

osobně právě tím prvořadým adresátem těchto materiálů, tedy příslušníkem pro ZPP vykonávajícím tuto činnost teprve krátce, věřím, že má analýza NFPA 921 bude v tomto kroku pro tým zpracovatelů cenným podnětem.

Z vlastní zkušenosti vím, že každý nový příslušník pro ZPP je zaměřen především na jednu věc. Na správné přečtení a vyhodnocení stop zanechaných ohněm či pachatelem na požářišti, a tedy správné vyhodnocení příčiny vzniku požáru. Teprve pak je pozornost nového příslušníka pro ZPP zaměřena na další jednotlivosti práce při ZPP. Proto je tato práce orientována na přínos NFPA 921 právě v této oblasti.

Další otázkou s daným problémem související byla vhodná podoba a struktura nové metodiky. Ta do značné míry ovlivňuje, jaký prostor bude kterým informacím vymezen, což je stěžejní pro to, aby tato metodika splnila svůj účel. Tímto účelem bezesporu je, aby byla vítaným a využívaným zdrojem informací a faktů pro české vyšetřovatele a vyhnula se tak osudu některých současných materiálů na toto téma. O nich z vlastní zkušenosti a z kontaktů s ostatními vyšetřovateli HZS vím, že jsou jen výplní knihoven a polic jejich pracovišť.

Pracovním plánem skupiny vytvořené MV-GŘ HZS ČR je doplnění pomocného materiálu vydaného v roce 2005 kolektivem autorů pod názvem „*Zjišťování příčin vzniku požárů II*“ o karty druhů objektů (nemocnice, sklady apod.) a karty iniciačních zařízení (el. spotřebiče, zářivky atd.), které by se zároveň staly součástí nové metodické příručky pro výkon ZPP.

Pracovní verzí této metodické příručky je vytvoření dvou druhů materiálů. Prvním je metodická příručka pro vyšetřovatele v tištěné podobě, obsahující skupinu dokumentů charakterizovanou pojmem „dokumenty s neměnným obsahem“. Cílem této příručky je poskytnout nově nastoupivšímu vyšetřovateli ucelený přehled o jeho služební náplni, postupech, povinnostech a právech. Měla by obsahovat souhrn informací o obecných postupech při vyšetřování požárů specifických oblastí (dopravní prostředky, přírodní porosty apod.) spolu s informacemi postihujícími i širší spektrum

činností při ZPP než jen vyšetřování (dokumentace, bezpečnost na požářišti, chování osob atd.).

Druhým materiálem by mělo být soustředění informací v elektronické podobě ve virtuálním úložišti na intranetu HZS ČR. Měl by sloužit vyšetřovatelům požárů ke vzdělávání a usnadnění jejich práce zejména při psaní odborných vyjádření např. sjednocením hodnot fyzikálních veličin.

Tento plán vnímám jako dobrý. Zejména zmíněný elektronický materiál by se mohl stát neustále doplňovaným a aktualizovaným zdrojem informací koncentrovaných na širokou variabilitu aspektů a možností, se kterými se vyšetřovatel HZS setkává při řešení jednotlivých případů. Podle tohoto záměru jsou výsledky mé práce praktickým typem informací jednoznačně určeny pro zapracování do této elektronické verze. Sama NFPA 921 je, svým úsilím o praktickou využitelnost při analýze stop, největším přínosem právě pro tuto část budoucích materiálů pro české vyšetřovatele.

Jakkoli jsem přítelem ucelených, tištěných zdrojů informací typu „všechno v jednom“, virtuální databáze skýtá takové výhody a možnosti, že je logickým favoritem pro podobný materiál. Její výhody spočívají zejména v možnosti snadného doplňování. Z vlastní zkušenosti vím, že poučení z konkrétního případu je mnohem přínosnější než z uvedení obecných principů dané oblasti formulovaných tak, aby postihovaly co největší šíři jednotlivých případů. Pro prezentaci vybraných konkrétních případů v příručce usilující o obsažení celé šíře problematiky ZPP však pro jejich variabilitu neexistuje snad vhodnější forma než právě virtuální databáze. Tištěná forma publikace, byť opatřená vazbou umožňující vkládání nových karet s doplňujícími či upřesňujícími informacemi, nemůže nikdy dosahovat možností virtuálního prostoru. Ostatně i obsáhlá a značně podrobná NFPA 921 prochází aktualizacemi a novými vydáními, což je samozřejmě velice ekonomicky nákladné. Zároveň ani tato norma není na území USA jedinou příručkou pro ZPP. Další ceněnou pomůckou je práce Johna D. DeHaana: *Kirk's fire investigation*. Stejně jako NFPA 921 je cíleně zaměřena na praktické výstupy pro vyšetřovatele a liší se hlavně svým vnitřním členěním a leckde větší podrobností. Ještě podrobnější je objemná pomůcka pro vyšetřovatele *Ignition*

Handbook od Vytenise Babrauskase zabývající se již detailní laboratorní analýzou jednotlivých zdrojů vznícení s množstvím tabulek a grafů. (1, 3)

Na tvůrcích databáze intranetu HZS ČR pro ZPP bude vytvoření přehledné struktury vnitřního členění informací, systému a způsobu doplňování stejně jako snadného přístupu pro vyšetřovatele celého území ČR, aby byla umožněna dobrá orientace v databázi a tím i její bezproblémové používání.

Další otázka, kterou jsem při analýze využitelnosti NFPA 921 řešil, se týkala jejího obsahu. Zkoumané kapitoly NFPA 921 zabývající se shromážděním a vyhodnocením stop uvádějí velmi názorné a obsáhlé popisy základních charakteristik daných oblastí problematiky ZPP. V kapitole 8. Elektřina a požáry je např. obsírně vysvětlován princip fyzikálních dějů vzniku a fungování elektrického proudu, kapitola 25. Požáry motorových vozidel uvádí zase popisy funkce částí pohonné soustavy vozidel apod. Přirozenou otázkou tedy je, zda jsou tyto podrobné popisy inspirativní k vytvoření podobných popisů základních skutečností nebo rovnou z NFPA 921 převzatelné, či zda vůbec mají být do metodické příručky pro ZPP zařazeny. (13)

Jak již bylo zmíněno, důvodem, proč američtí tvůrci NFPA 921 zvolili tuto formu představení daných oblastí ZPP, je bezpochyby její předpokládané využívání i civilními osobami bez znalostí z oblasti požární ochrany. Tyto znalosti jsou automatické u příslušníků hasičských sborů pohybujících se v prostředí, kde jsou tyto znalosti prakticky používány, a procházejících rovněž jejich cíleným školením. Nicméně i mezi příslušníky HZS specializujícími se na vyšetřování příčin vzniku požárů, a to zejména těmi začínajícími (mě nevyjímaje), jsem se setkal, zvláště v technických oborech, s podstatnými mezerami ve vědomostech.

Nevím, jestli tvůrci NFPA 921 analyzovali vědomosti amerických vyšetřovatelů a zda tedy jedním z důvodů uvedení těchto základních popisů byla jejich chabá orientace v bazálních pojmech technických oborů, které se ZPP dotýkají. Nutno říci, že tyto popisy v NFPA 921 nikdy nejsou samoúčelné, uvedené jen pro vyplnění prostoru,

ale jsou cílené tak, aby tvořily základ následného porozumění dějům, které vedly ke vzniku hoření nebo k vytvoření podmínek pro jeho iniciaci.

Pro mě osobně tyto popisy nebyly zbytečné a rozhodně mi posloužily k hlubšímu porozumění daným dějům a tím ke komplexnějšímu pohledu potřebnému k vytvoření možných verzí příčin vzniku požáru. Vzhledem k tomu, že si nemyslím, že jsem mezi začínajícími vyšetřovateli svými chabými vědomostmi z technických oborů výjimkou, nevidím uvedení těchto popisů jako zbytečné. Své místo by mohly mít, i ve zkrácené formě, třeba ve formě úvodu k jednotlivým sekcím elektronického materiálu.

Další možnost inspirace, kterou skýtá NFPA 921, se týká oblasti požární prevence, která se ZPP úzce souvisí. NFPA 921 na různých místech upozorňuje vyšetřovatele na možnost a potřebu hodnocení, během ohledání požářiště, zda nedošlo k porušení povinností osob s místem požáru spojených. Tyto povinnosti vyplývají ze zákona o požární ochraně či z bezpečnostních předpisů, které byly pro toto místo určeny.

Jak již bylo zmíněno, v ČR vykonávají vyšetřovatelskou činnost jak bývalí příslušníci výjezdových hasičských jednotek, nyní se na ZPP specializující, tak preventisté požární ochrany k těmto úkolům určení, jejichž pracovní povinnosti jsou však mnohem širší než jen vyšetřování požárů. Příslušníci HZS z oddělení prevence se denně zabývají rozsáhlou problematikou požární ochrany. I díky kontrolní činnosti jsou tedy schopni nalézt či rozeznat podklady a stopy zřejmého porušení předpisů, jež mohlo mít za následek vznik požáru nebo podstatně ovlivnilo jeho vývoj a šíření.

Oproti tomu bývalí výjezdoví hasiči, zabývající se nyní vyšetřováním požárů jako svojí výhradní činností, prošli v otázkách požární prevence jen několikátýdenním školením se závěrečnou zkouškou, ve kterém se nemohli seznámit než se základy této problematiky, které navíc jejich pracovní činností nejsou rozvíjeny. Získané základní **teoretické** informace však nemohou být srovnány s **praktickými** zkušenostmi příslušníků z oddělení prevence. Porušení bezpečnostních předpisů a normových požadavků jimi nemusí být vůbec zaznamenáno.

Bylo by přínosné, kdyby byl odborníky požární prevence zpracován materiál obsahující vytipované nejčastější způsoby porušení předpisů podle stupně jejich nebezpečnosti, se kterými se ve své praxi setkávají, i způsoby jak se jich z dokumentace či přímo na požářišti dopátrat. Tento materiál by pak mohl být začleněn buď do tištěné, nebo spíš, pro rozsáhlost této problematiky, do elektronické části připravované metodické příručky pro vyšetřovatele ZPP.

Velkým otazníkem při analýze využitelnosti informací NFPA 921 pro český předpis bylo, zda odlišnosti pramenicích z rozdílných materiálů, technických parametrů hodnoceného prostředí či normových požadavků nebude vylučovat jejich použití v českých podmínkách.

Tyto rozlišnosti skutečně zabraňují použití některých kapitol NFPA 921 a jiné jsou využitelné jen omezeně či jsou použitelné jako inspirace pro zpracování myšlenky dané kapitoly pro české prostředí. Příkladem může být kapitola 13. Zdroje informací, kde jsou uvedeny údaje o státních či soukromých organizacích, u kterých je možné získat potřebné informace. Ve stěžejních kapitolách, hodnocených mou prací, jejichž těžiště spočívá v pomoci vyšetřovateli shromáždit a vyhodnotit přítomné stopy za účelem stanovení příčiny vzniku požáru, však NFPA 921 uvádí obecně platné informace. Většina z nich je proto v českých podmínkách bez potíží použitelná. (13)

Ani NFPA 921 nepostihuje však všechny aspekty jednotlivých oblastí ZPP, tím méně ty, které jsou pro ČR typické. Pro českou metodickou příručku bude tedy vhodné oslovit odborníky z těchto specifických oblastí, schopných ze své praxe poukázat např. na požární slabiny nejčastěji používaných vozidel či spotřebičů v našem prostředí apod.

6. Závěr

Ve své práci jsem se snažil analýzou obsahu americké normy NFPA 921 a podobných českých metodik pro vyšetřování příčin vzniku požárů zjistit, zda je zpracování tohoto tématu americkou normou inspirativní a využitelné pro vytvoření nové komplexní metodické příručky pro české vyšetřovatele. Ohniskem mého zájmu byl zejména její přínos v konkrétní pomoci vyšetřovatelům HZS v identifikaci a vyhodnocení samotných stop a důkazů na požářišti. Z tohoto pohledu byla má hypotéza jednoznačně potvrzena. NFPA 921 i přes její stále stručné pojetí (oproti jiným americkým materiálům) uvádí množství hodnotných informací, které kvalitně doplňují chybějící nebo nedostatečně řešené oblasti problematiky ZPP v českých současných metodikách. Rovněž přehlednost jejího provedení je pro tvorbu českého protějšku inspirativní.

Práce, které usilují o zpracování celé šíře problematiky ZPP se netají svou nekompletností, která je daná nemožností postihnout a popsat obrovskou variabilitu konkrétních případů. NFPA 921 rovněž obsahuje oblasti zasluhující si detailnější zpracování. Bylo by proto škoda jen převzít její text a nesnažit se o jeho doplnění, zvláště co se týče specifikace českého prostředí a podmínek. Zamýšlené dvě formy české příručky - tištěná metodika a doplnitelná intranetová databáze, skýtají prostor k vytvoření cenného a praktického zdroje informací pro každodenní činnost českých vyšetřovatelů HZS.

Těším se na to, že tato práce a následující komunikace nad jejími závěry v pracovní skupině MV-GŘ HZS ČR bude přínosem právě pro vytvoření takového českého materiálu, který vyšetřovatelé ocení a budou rádi využívat.

7. Seznam použité literatury

- (1) BABRAUSKAS, V. *Ignition Handbook. Issaqnah*, USA: Fire Science Publishers, 2003, 1100 s. ISBN 0-9728111-3-3
- (2) DAMEC, J. *Protivýbuchová prevence*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998, 185 s. ISBN 80-86111-21-0
- (3) DeHAAN, J.D. *Kirk's Fire Investigation*. 6. vyd. Upper Saddle River, USA: Pearson Education, Inc., 2007, 762 s. ISBN 0-13-171922-X
- (4) HAVEL, Z. *Požární chemie*. Praha: Kriminologický ústav VB, 1988, 170 s.
- (5) KAČÍRKOVÁ, D., NETOJLOVÁ, M., OSVALD, A. *Drevo a jeho termická degradácia*, 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 79 s. ISBN 80-86634-78-7
- (6) KACHLÍK, T. *Elektrické příčiny požárů*, Intranet Policie ČR – Krimi Info, 2007, 27s.
- (7) KALOUSEK, J. *Základy fyzikální chemie hoření, výbuchu a hoření*, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999
- (8) KOLEKTIV AUTORŮ, *Požární inženýrství, dynamika požáru*, Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 152 s. ISBN 978-80-7385-074-6
- (9) KOLEKTIV AUTORŮ, *Zjišťování příčin vzniku požárů I.*, Praha: MV GŘ HZS ČR, 2000, 85 s. ISBN 80-902852-1-X
- (10) KOLEKTIV AUTORŮ, *Zjišťování příčin vzniku požárů II.*, Praha: MV GŘ HZS ČR, 2005,
- (11) KOTLÁR, M. *Metodika pro činnost inspekci PO při ZPP I a II*, Praha: MV ČSSR, 1985, 211s.

- (12) MASAŘÍK, I. *Plasty a jejich požární nebezpečí*, 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003, 183 s. ISBN 80-86634-16-7
- (13) NFPA 921, *Návod na vyšetřování příčin požárů a výbuchů*, 5. vyd. USA: Národní asociace požární ochrany, 2004, 328 s.
- (14) NFPA 921, *Guide for Fire and Explosion Investigation*, 6. vyd. USA: National Fire Protection Association, 2008, 305 s.
- (15) ORLÍKOVÁ, K., ŠTROCH, P. *Chemie procesů hoření*, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999
- (16) Sběrka pokynů vrchního požárního rady ČR č. 18, *Dohoda o součinnosti příslušníků Policie ČR a HZS ČR při vyšetřování požárů*, 1996
- (17) SIAŘ GŘ HZS ČR, pokyn č.3, kterým se stanoví *jednotný postup příslušníků HZS ČR při ZPP*, GŘ HZS ČR, 2011
- (18) SIAŘ GŘ HZS ČR, pokyn č.47, kterým se stanoví *postup pro zajištění Optimalizace výkonu SPD při ZPP*, 2008
- (19) ŠEBESTA, K. *Základy požární prevence ELEKTRO*, 1. vyd. MV GŘ HZS ČR, 1999, 65 s. ISBN 80-86111-47-4
- (20) ŠROM, I. *Zjišťování příčin vzniku požárů od elektrických iniciátorů*, 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 72 s. ISBN 978-80-7385-073-9
- (21) ŠTEFEK, J. *Zjišťování příčin požárů*, Frýdek- Místek: MV ČSSR, Střední odborná škola požární ochrany, 1984, 189 s.
- (22) Učební texty, *Požární taktika, zjišťování příčin požárů*, Kladno: Správa a útvar Sboru Požární ochrany Kladno, 1993, 42 s.
- (23) Vyhláška č. 246/2001 Sb. Ministerstva vnitra ze dne 29. června 2001 *O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru.*

(24) Zákon č. 133/1985 Sb. České národní rady ze dne 17. prosince 1985 *O požární ochraně.*

8. Klíčová slova

analýza

stopa

informace

příčina vzniku požáru

metodická příručka

vyšetřování

9. Seznam zkratek

HZS ČR – Hasičský záchranný sbor České republiky

CHL – Chemická laboratoř

LPG – Zkapalněný ropný plyn (liquefied petroleum gas)

MV-GŘ HZS ČR – Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR

NFPA – Národní sdružení požární ochrany (National Fire Protection Association)

OKTE – Odbor kriminalistické techniky a expertiz

PO – Požární ochrana

SIAŘ GŘ HZS ČR – Sběrka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR

SPBI – Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství

SPD – Státní požární dozor

TÚPO – Technický ústav požární ochrany

ZPP – Zjišťování příčin vzniku požárů

