

**TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE**  
**Drevárska fakulta**



**Martin Zachar**

# **ZISŤOVANIE PRÍČIN POŽIAROV A HAVÁRIÍ**

**2018**

Recenzenti: doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD., Technická univerzita vo Zvolene  
Ing. Viktor Moravec, PhD., Okresné riaditeľstvo HaZZ v Žiari nad Hronom

Schválené: Rektorm Technickej univerzity vo Zvolene dňa 31. 1. 2018 číslo EP 33/2018, ako skriptum  
pre DF.

© Technická univerzita vo Zvolene

© Ing. Martin Zachar, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen

ISBN 978-80-228-3137-6

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou  
bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa.

## OBSAH

|  |     |
|--|-----|
| PREDSLOV .....   | 5   |
| 1. ÚVOD DO ZISŤOVANIA PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV A HAVÁRIÍ.....                      | 6   |
| 2. ZÁKLADNÉ POSTUPY ZISŤOVANIA PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV .....                      | 18  |
| 3. ZISŤOVANIE SITUÁCIE PRED VZNIKOM POŽIARU .....                                | 23  |
| 4. OBHLIADKA A MAPOVANIE POŽIARISKA .....  | 40  |
| 5. URČENIE OHNISKA VZNIKU POŽIARU A STANOVENIE PRÍČINY<br>VZNIKU POŽIARU .....   | 57  |
| 6. ODBER VZORIEK A DÔKAZOVÝCH MATERIÁLOV .....                                   | 70  |
| 7. POŽIARNOTECHNICKÉ PARAMETRE MATERIÁLOV .....                                  | 85  |
| 8. ANALYTICKÉ METÓDY ROZBORU VZORIEK.....  | 93  |
| 9. DOKUMENTÁCIA VYPRACOVANÁ V PROCESE ZISŤOVANIA<br>PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV ..... | 110 |
| 10. ŠTATISTICKÉ SLEDOVANIE POŽIAROVOSTI.....                                     | 118 |
| 11. PRÍSTUPY K ZISŤOVANIU PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV<br>V PRÍRODNOM PROSTREDÍ.....   | 122 |
| POUŽITÁ LITERATÚRA .....   | 135 |



## **PREDSLOV**

Častý výskyt požiarov a značný rozsah nimi spôsobených škôd radí tieto javy medzi významné faktory, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú pozitívny rozvoj ekonomiky. Ich sprievodným znakom býva ohrozenia života a zdravia občanov, zranenia alebo straty na životoch a materiálne škody. Požiare značnou mierou ohrozujú alebo narušujú mnohé spoločenské záujmy.

Na predchádzanie požiarom a zabraňovaní ich vzniku je nutné presné stanovenie ich príčin, vyhodnotenie a podrobná analýza, vrátane stanovenia nápravných opatrení a prípadný postih zodpovedných osôb.

Zisťovanie a vyšetrovanie príčin vzniku požiarov patrí medzi najzložitejšie expertízne a odborné činnosti. Vyplýva to zo samotného faktu zložitosti javu požiaru, a aj z toho, a to hlavne, že v priebehu vyšetrovania a zisťovania príčiny vzniku požiarov sa naráža na značné problémy pri získavaní dôkazného materiálu, ktorý by svedčil ako o príčine, tak i o zavinení osôb.

Na presné a objektívne zistenie príčiny vzniku požiaru majú totiž vplyv niektoré negatívne skutočnosti, napr. vysoká teplota, ktorá ničí a deformujú dôkazné materiály a stopy, a zároveň vytvárajú nové stopy. Mnohé dôkazné materiály bývajú zničené alebo znehodnotené v priebehu hasiacich prác prúdom vody, zrútením alebo narušením konštrukcií, a pod. Nutnosť presného a objektívneho zistenia príčiny vzniku požiaru vyplýva z potreby stanovenia následných preventívnych opatrení k zabráneniu vzniku požiarov z obdobných príčin, ako aj z nutnosti prípadného postihu osôb, ktoré svojím konaním priamo alebo nepriamo ovplyvnili tento negatívny jav.

Tento učebný materiál poskytuje sumár informácií z oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov, počnúc legislatívou, popisom jednotlivých úkonov a metodických postupov spojených so zisťovaním príčin vzniku požiarov, ktoré vykonávajú zisťovatelia príčin vzniku požiarov na požiarisku a následne postupy týkajúce sa analytického rozboru vzoriek odobratých z požiariska. Ďalej pojednáva o druhu a obsahu dokumentácie na úseku zisťovania príčin vzniku požiarov a postupov štatistického sledovania požiarovosti v podmienkach Slovenskej republiky.

Skriptum je vypracované ako učebný materiál pre študentov študijného odboru 8.3.6 Záchrané služby na Drevárskej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene.

Táto publikácia vznikla s podporou grantovej agentúry KEGA, projekt číslo 030UMB-4/2017.

# 1. ÚVOD DO ZISŤOVANIA PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV A HAVÁRIÍ

Zisťovanie príčin vzniku požiarov (ďalej ZPP) je jednou z najdôležitejších úloh v oblasti prevencie pred požiarom. Využitie vysoko sofistikovaných postupov a metód na presné stanovenie príčiny vzniku požiaru by sme mohli prirovnať k „patológii“, pretože len ak poznáme presnú príčinu úmrtia, môžeme jej v budúcnosti účinne predchádzať.

Táto kapitola je venovaná vymedzeniu základných pojmov v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov, predstaveniu základnej legislatívy ZPP a organizačného zabezpečenia ZPP v podmienkach Slovenskej republiky.

## 1.1 Vymedzenie základných pojmov v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov

Medzi základné pojmy v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov a havárií patria nasledovné:

- **Oheň, požiar** (angl. Fire) je proces rýchlej oxidácie, čo je chemická reakcia spojená s vývojom svetla a tepla v meniacej sa intenzite. Požiar je zložitá chemická reakcia, ktorá výrazne mení chemickú podstatu a vlastnosti látok do nej vstupujúcich. Požiar je každé nežiaduce horenie, pri ktorom sú bezprostredne ohrozené životy alebo zdravie fyzických osôb alebo zvierat, majetok alebo životné prostredie, pri ktorom vznikajú škody na majetku, životnom prostredí alebo ktorého následkom je zranená alebo usmrtená fyzická osoba alebo zviera.
- **Zisťovanie príčin vzniku požiaru** (angl. Fire Investigation) je súhrn činností a opatrení vykonávaných na požiarisku a mimo neho smerujúcich k objektívnemu zisteniu miesta (ohniska) a príčiny vzniku požiaru. Zisťovanie príčin požiarov je vysoko odborná činnosť zameraná na stanovenie miesta vzniku, zistenie príčiny vzniku, vývoja požiaru, dôvodov a spôsobov jeho šírenia a škôd ním spôsobených.
- **Zisťovateľ príčin vzniku požiarov** (angl. Fire Investigator) je príslušník Hasičského a záchranného zboru, ktorý absolvoval základnú prípravu, špecializovanú odbornú prípravu a osobitnú odbornú prípravu v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov.
- **Ohnisko požiaru** (angl. Area of Origin) je miesto alebo priestor, v ktorom vzniklo prvotné horenie, a z ktorého sa požiar rozšíril do okolitého priestoru. Taktiež je používaný pojem „miesto vzniku požiaru“.
- **Ohnisko horenia** (angl. Fire Place) je miesto, kde účinky požiaru boli z rôznych príčin intenzívnejšie, napríklad nahromadených horľavých materiáloch, na materiáloch intenzívnejšie horiacich, alebo vplyvom lepšieho prístupu vzduchu a podobne.

- **Statická obhliadka požiariska** (angl. Static Inspection of Fire Place) je obhliadka spojená so zadokumentovaním aktuálneho stavu po požari bez manipulácie s predmetmi na požiarisku, a to najmä zistenie miesta alebo ohniska vzniku požiaru podľa viditeľných ohniskových príznakov a príznakov smeru šírenia sa požiaru; súčasťou statickej obhliadky požiariska je zhromažďovanie podkladov a informácií vedúcich k zisteniu príčin vzniku požiarov.
- **Dynamická obhliadka požiariska** (angl. Dynamic Inspection of Fire Place) je obhliadka spojená so zásahom do konštrukcií, zariadení a inštalácií na požiarisku, s ich premiestňovaním a premiestňovaním súčín s cieľom nájsť iniciátor požiaru, s prípadným odberom vzoriek k preskúmaniu za účelom zistenia príčin vzniku požiarov.
- **Priama škoda** (angl. Direct Damage) je škoda spôsobená požiarom vyčíslená alebo odborne odhadnutá finančná škoda, ktorá vznikla bezprostredným pôsobením požiaru a poškodením, znehodnotením alebo zničením stavby a jej zariadenia, strojných a technologických zariadení, uskladnených materiálov, dopravných a prepravných prostriedkov, prepravovaných materiálov, porastov lesných a poľnohospodárskych plôch a podobne; sumu priamej škody vyčísluje majiteľ a v ostatných prípadoch veliteľ zásahu alebo zisťovateľ.
- **Akcelerant - urýchľovač horenia** (angl. Accelerant) je horľavá alebo oxidačná látka, obvykle horľavá kvapalina, použitá na iniciáciu alebo urýchlenie nárastu alebo šírenia požiaru.
- **Úmyselný požiar** (angl. Arson) je úmyselný zlomyseľný trestný čin alebo čin spáchaný z nedbalosti, pri ktorom vznikne požiar alebo explózia.
- **Príčina požiaru** (angl. Fire Cause) je pôsobenie, okolnosti alebo podmienky, pri ktorých došlo k spojeniu horľavého materiálu, zápalného zdroja (iniciátora) a oxidačného činidla (vzduch, kyslík), čo spôsobilo požiar alebo výbuch sprevádzaný horením.

Ďalej je uvedená základná legislatíva v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov v podmienkach Slovenskej republiky.

## 1.2 Legislatíva v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov

Zisťovanie príčin vzniku požiarov má v Slovenskej republike legislatívny základ, podľa ktorého sa riadi postup jeho vykonávania. Pre túto oblasť platí niekoľko všeobecne záväzných právnych predpisov:

- **Zákon NR SR č. 314/2001 Z. z.** o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov,
- **Vyhláška MV SR č. 121/2002 Z. z.** o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov,
- **Pokyn prezidenta HaZZ č. 32/2016** o zisťovaní príčin vzniku požiarov a o štatistickom sledovaní požiarovosti.

**Zákon NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi** v znení neskorších predpisov upravuje podmienky na ochranu života a zdravia fyzických osôb, majetku a životného prostredia (§ 2 zákona NR SR č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 287/1994 Z. z.) pred požiarmi a ustanovuje pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí na úseku ochrany pred požiarmi a hasičských jednotiek pri vykonávaní záchranných prác pri požiaroch, živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach.

Tento zákon ďalej upravuje:

- povinnosti ústredných orgánov štátnej správy (Zákon NR SR č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov) a ďalších ústredných orgánov, obcí, právnických osôb, fyzických osôb-podnikateľov a fyzických osôb na úseku ochrany pred požiarmi,
- požiadavky na odbornú prípravu a odbornú spôsobilosť na výkon činností na úseku ochrany pred požiarmi,
- výkon štátnej správy na úseku ochrany pred požiarmi,
- druhy hasičských jednotiek, ich zriaďovanie a povinnosti pri zdolávaní požiarov a vykonávaní záchranných prác pri živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach,
- poskytovanie pomoci pri zdolávaní požiarov,
- úlohy Dobrovoľnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky a iných občianskych združení na úseku ochrany pred požiarmi,
- sankcie za porušovanie povinností vyplývajúcich z predpisov o ochrane pred požiarmi.

Zákon sa venuje problematike zisťovania príčin požiarov v štvrtej časti - štátny požiarny dozor, konkrétne v § 25 vykonávanie štátneho požiarneho dozoru a v § 26, 27, 28 orgány vykonávajúce štátny požiarny dozor.



**Štátnym požiarnym dozorum** rozumieme činnosť orgánom štátnej správy, zameranú na kontrolu dodržiavania povinností vymedzených právnických osôb a podnikajúcich fyzických osôb, pri ktorej je porovnávaný skutočný stav v kontrolovaných subjektoch so stavom požadovaným v právnych predpisoch. Novým prvkom pri vykonávaní štátneho požiarného dozoru je aj zisťovanie príčin vzniku požiarov.

V zmysle tohto zákona sa štátny požiarny dozor vykonáva:

- protipožiarnou kontrolou dodržiavania povinností právnickej osoby a fyzickej osoby-podnikateľa, okrem rodinných domov a bytových domov, ktoré majú najviac osem nadzemných podlaží,
- posudzovaním projektovej dokumentácie stavieb z hľadiska ich protipožiarnej bezpečnosti a posudzovaním stavieb z hľadiska splnenia požiadaviek protipožiarnej bezpečnosti podľa schválenej projektovej dokumentácie v rozsahu konaní, ktoré upravuje stavebný zákon,
- vykonávaním kontrol stavieb v priebehu ich uskutočňovania z hľadiska dodržiavania protipožiarnej bezpečnosti podľa schválenej projektovej dokumentácie,
- **zisťovaním príčin vzniku požiarov,**
- kontrolou obce vo veciach zvereného výkonu štátnej správy na úseku ochrany pred požiarmi,
- kontrolou pripravenosti a akcieschopnosti hasičských jednotiek a ich materiálo-technického vybavenia u právnickej osoby a fyzickej osoby-podnikateľa a v obciach,
- ukladaním opatrení na odstránenie zistených nedostatkov a kontrolou plnenia týchto opatrení,
- dohľadom nad určenými výrobkami uvádzanými na trh podľa osobitných predpisov.

Orgán vykonávajúci štátny požiarny dozor **je oprávnený vstupovať do objektov a zariadení právnickej osoby alebo fyzickej osoby – podnikateľa na účely vykonania protipožiarnej kontroly alebo zisťovania príčin vzniku požiarov v sprievode poverenej osoby a požadovať potrebnú súčinnosť** od vedúcich a ostatných zamestnancov právnickej osoby alebo fyzickej osoby – podnikateľa.

Pri vykonávaní štátneho požiarného dozoru môže byť vyhotovovaný **obrazový záznam** o skutočnostiach, ktoré súvisia s nedostatkami zistenými protipožiarnou kontrolou, alebo o skutočnostiach súvisiacich so zisťovaním príčin vzniku požiaru, vrátane vyhotovovania kópií dokumentácie na úseku ochrany pred požiarmi. Orgán vykonávajúci štátny požiarny dozor je povinný **pred začiatkom** protipožiarnej kontroly preukázať sa **poverením na jej vykonanie**.

O vykonanej protipožiarinej kontrole vyhotoví orgán vykonávajúci štátny požiarny dozor **zápisnicu**, v ktorej uvedie označenie kontrolovaného subjektu, miesto a čas vykonania kontroly, kto kontrolu vykonal, preukázané kontrolné zistenia vrátane zistených nedostatkov. V zápisnici sa uvedú uložené opatrenia a lehoty na odstránenie zistených nedostatkov, dátum prerokovania zápisnice, vyjadrenie a podpis štatutárneho zástupcu právnickej osoby alebo zodpovedného zástupcu fyzickej osoby – podnikateľa. Prílohou zápisnice je obrazový záznam.

**Ak právnická osoba alebo fyzická osoba - podnikateľ nedodržiava povinnosti**, ktoré mu nariaďuje zákon, **krajské riaditeľstvo HaZZ alebo okresné riaditeľstvo HaZZ môže uložiť pokutu**. Pokutu možno uložiť maximálne **do výšky 8 298 €**. Jedno z porušení povinností ustanovených zákonom je neposkytnutie potrebných dokladov, súčinnosti a pomoci pri zisťovaní príčin vzniku požiarov. **Ak fyzická osoba neumožní orgánom štátneho požiarného dozoru vykonanie potrebných úkonov** pri zisťovaní príčin vzniku požiarov, **môže jej okresné riaditeľstvo HaZZ uložiť pokarhanie, alebo pokutu do výšky 99 €**.

Medzi orgány štátnej správy na úseku ochrany pred požiarimi, ktoré vykonávajú štátny požiarny dozor v zmysle zákona o ochrane pred požiarimi patrí:

- Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky (ďalej MV SR),
- krajské riaditeľstvá Hasičského a záchranného zboru (ďalej KR HaZZ),
- okresné riaditeľstvá Hasičského a záchranného zboru (ďalej OR HaZZ).

Tieto orgány sa v rámci štátneho požiarného dozoru venujú, okrem iných činností uvedených v zákone o ochrane pred požiarimi, aj **zisťovaniu príčin vzniku požiarov**.

**Ministerstvo vnútra SR, prostredníctvom Požiarnotechnického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra SR (ďalej PTEÚ MV SR)** vykonáva štátny požiarny dozor okrem iného aj **zisťovaním príčin vzniku požiarov v obzvlášť závažných prípadoch**.

**Krajské riaditeľstvo a okresné riaditeľstvo** vykonávajú štátny požiarny dozor okrem iného aj **zisťovaním príčin vzniku požiarov v závažných prípadoch**.

Štátny požiarny dozor sa nevykonáva v jednoduchých stavbách a drobných stavbách.

**Vyhláškou MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarinej prevencii** sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov. Problematika zisťovania príčin požiarov je riešená v § 41 zisťovanie príčin požiarov, v ktorom sa uvádza nasledovné:

„Pri každom požiari sa zisťuje príčina jeho vzniku. Na základe údajov a poznatkov získaných pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru sa vypracúva správa o zásahu alebo odborný posudok o príčine vzniku požiaru, alebo požiarnotechnická expertíza.“

Obsahom odborného posudku o príčine vzniku požiaru alebo požiarnotechnickej expertízy sú najmä:

- okolnosti, podmienky a časové údaje o vzniku a šírení požiaru,
- miesto a príčina vzniku požiaru,
- vyhodnotenie porušenia opatrení a povinností, vrátane návrhu na uloženie sankcie.

Odborné posudky o príčinách vzniku požiarov a požiarnotechnické expertízy sa využívajú najmä na určenie protipožiarnych opatrení a pri vypracúvaní rozborov požiarovosti.

Rozbory požiarovosti obsahujú:

- počet požiarov podľa ich druhov,
- príčiny vzniku požiarov,
- počet zachránených, zranených a usmrtených osôb pri požiaroch,
- výšku škôd spôsobených požiarmi a uchránené hodnoty,
- vyhodnotenie zabezpečovania ochrany pred požiarmi právnickými osobami alebo fyzickými osobami-podnikateľmi,
- vyhodnotenie porušenia predpisov o ochrane pred požiarmi v súvislosti s výkonom štátneho požiarneho dozoru,
- vyhodnotenie požiarnebezpečnostnej situácie v odvetviach hospodárstva,
- ďalšie dôležité údaje potrebné na určenie preventívno-výchovných a organizačno-technických opatrení.

Ako už bolo uvedené, pri každom požiari sa zisťuje príčina jeho vzniku. Ide o špecifickú odbornú činnosť zameranú na zistenie okolností súvisiacich so vznikom požiaru. Poznatky z tejto činnosti sa uplatňujú v oblasti požiarnej prevencie. Pri zisťovaní príčin vzniku požiarov spolupracuje prezídium HaZZ, krajské riaditeľstvo a okresné riaditeľstvo HaZZ aj s inými orgánmi, najmä s Policajným zborom Slovenskej republiky, Kriministickým a expertíznym ústavom Policajného zboru (KEÚ PZ), Národným inšpektorátom práce (NIP), inšpektorátmi práce (IP), so súdmi a prokuratúrou Slovenskej republiky.

**Pokyn prezidenta HaZZ č. 32/2016 o zisťovaní príčin vzniku požiarov a o štatistickom sledovaní požiarovosti** upravuje organizačné zabezpečenie zisťovania príčin vzniku požiarov, materiálno-technické vybavenie zisťovateľa príčin vzniku požiarov, podrobnosti o odbere

vzoriek z požiariska, podrobnosti o vedení dokumentácie, štatistické sledovanie požiarovosti a rozborov požiarovosti. V pokyne sú zadefinované pojmy: zisťovanie príčin vzniku požiarov, zisťovateľ príčin vzniku požiarov, statická obhliadka požiariska, dynamická obhliadka požiariska, priama škoda spôsobená požiarom.

Na účely zisťovania príčin vzniku požiarov sa požiare členia podľa:

- toho, či zasahovala hasičská jednotka,
- škody na majetku, poškodení zdravia alebo inej škody.

Na určenie orgánu štátneho požiarneho dozoru príslušného na zisťovanie príčin vzniku požiarov rozlišujeme:

- požiar,
- závažný prípad požiaru,
- obzvlášť závažný prípad požiaru.

**Požiar**, pri ktorom:

- vznikla priama škoda najviac do sumy 200 000 € a nebola usmrtená viac ako jedna osoba

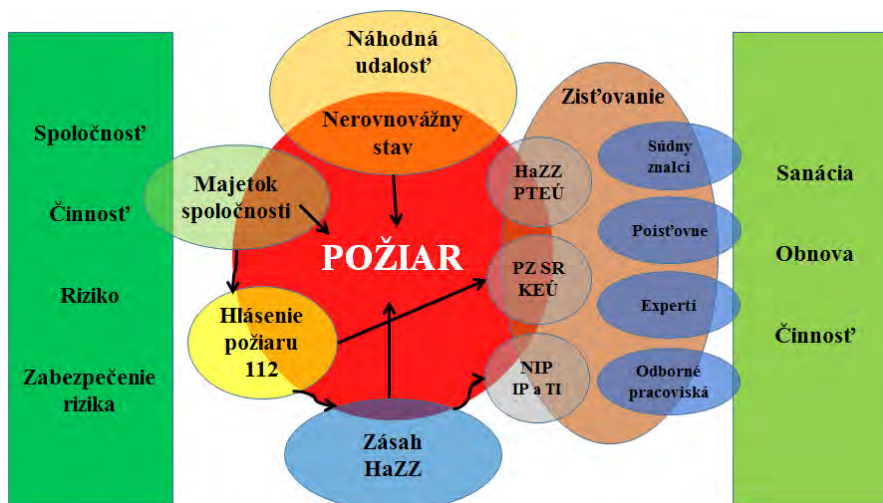
**Závažným prípadom požiaru** je požiar, pri ktorom:

- boli usmrtené najmenej dve osoby,
- boli zranené najmenej tri osoby, z ktorých aspoň jedna utrpela ťažkú ujmu na zdraví alebo sa zranila smrteľne.

**Obzvlášť závažným prípadom požiaru** je požiar, pri ktorom:

- boli usmrtené najmenej tri osoby,
- bolo zranených najmenej sedem osôb, z ktorých aspoň jedna utrpela ťažkú ujmu na zdraví alebo sa zranila smrteľne,
- vznikla priama škoda v sume nad 200 000 €.

Pri zisťovaní príčin vzniku požiarov je dôležitá spolupráca jednotlivých zainteresovaných strán podieľajúcich sa na zdolávaní požiaru, zisťovaní príčiny vzniku, samotnej sanácii, plnení poisťného krytia a ak je to možné, uvedenie do pôvodného stavu pred požiarom. Schematické znázornenie a celkový pohľad na požiar ako taký môžeme vidieť na obr. 1.



Obr. 1 Schematické znázornenie požiaru z hľadiska zisťovania

V nasledujúcej podkapitole sú uvedené základné informácie o organizačnom zabezpečení oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov v podmienkach Slovenskej republiky.

### 1.3 Organizačné zabezpečenie zisťovania príčin vzniku požiarov

**Prezídium HaZZ** zabezpečuje prostredníctvom **PTEÚ MV SR** (prostredníctvom expertíznej skupiny – v počte **minimálne štyria zisťovatelia**) zisťovanie príčin vzniku **obzvlášť závažných** prípadov požiarov **formou požiarnotechnickej expertízy**.

**Krajské riaditeľstvo HaZZ** zabezpečuje zisťovanie príčin vzniku **závažných** prípadov požiarov prostredníctvom minimálne dvoch zisťovateľov okresných riaditeľstiev v územnej pôsobnosti príslušného krajského riaditeľstva spracované vo **forme odborného posudku**; jedným zo zisťovateľov je vždy zisťovateľ územne príslušného okresného riaditeľstva.

**Okresné riaditeľstvo HaZZ** zabezpečuje zisťovanie príčin vzniku požiarov prostredníctvom:

- veliteľ'a zásahu,
- zisťovateľ'a.

**Veliteľ zásahu** údaje o požiaru spracuje vo forme „**Správy o zásahu**“ a **formulárom „Obhliadka požiariska“**, pri požiaroch kde **nebola usmrtená viac ako jedna osoba**, pričom vznikla priama **škoda najviac v sume 3 000 €** a požiar vznikol v **priestoroch**:

- poľnohospodárske plochy (obilie na koreni, slama na riadkoch, strnisko, slama pri stohovaní, stoh slamy, krmoviny a neobhospodarované poľnohospodárske plochy),

- prírodné prostredie (lesný porast, trávnatý porast, medza, železničný násyp, zvršok, sad, park, záhrada, vinohrad, voľná skladovacia plocha, kemping, cesta, priekopa, parkovisko, odstavná plocha),
- skládky a zber odpadu (skládky odpadov a odpadkov, odpadkový kontajner, nádoba, opustená budova alebo objekt určený na demoláciu),
- bytové hospodárstvo (strava na sporáku bez škôd),
- elektrické zásuvky,
- chránené územia.

**Zisťovateľ príčin vzniku požiarov** údaje o požiari spracuje vo forme „**Odborného posudku**“, pri požiaroch kde **nebola usmrtená viac ako jedna osoba**, pričom vznikla priama škoda najviac do sumy 200 000 €. V prípade požiaru ľahkého automobilu sa spracúva aj **formulár pre ľahké automobily**, ktorý je súčasťou softvérovej aplikácie STATZPP.

O zisťovaní príčiny vzniku požiaru formou požiarotechnickej expertízy v prípade požiaru nespĺňajúceho kritériá obzvlášť závažného prípadu požiaru rozhoduje prezident HaZZ alebo riaditeľ PTEÚ MV SR.

Požiar, ktorého vznik bol na príslušné okresné riaditeľstvo HaZZ **oznámený neskôr**, sa **eviduje**, ale **príčina** jeho vzniku **sa zisťuje len** vtedy, **ak je možné objektívne posúdiť a vyhodnotiť okolnosti vzniku požiaru**. Ak vznikne pochybnosť o možnosti objektívneho zistenia príčiny vzniku požiaru, o ďalšom postupe rozhodne riaditeľ PTEÚ MV SR alebo riaditeľ príslušného okresného riaditeľstva HaZZ.

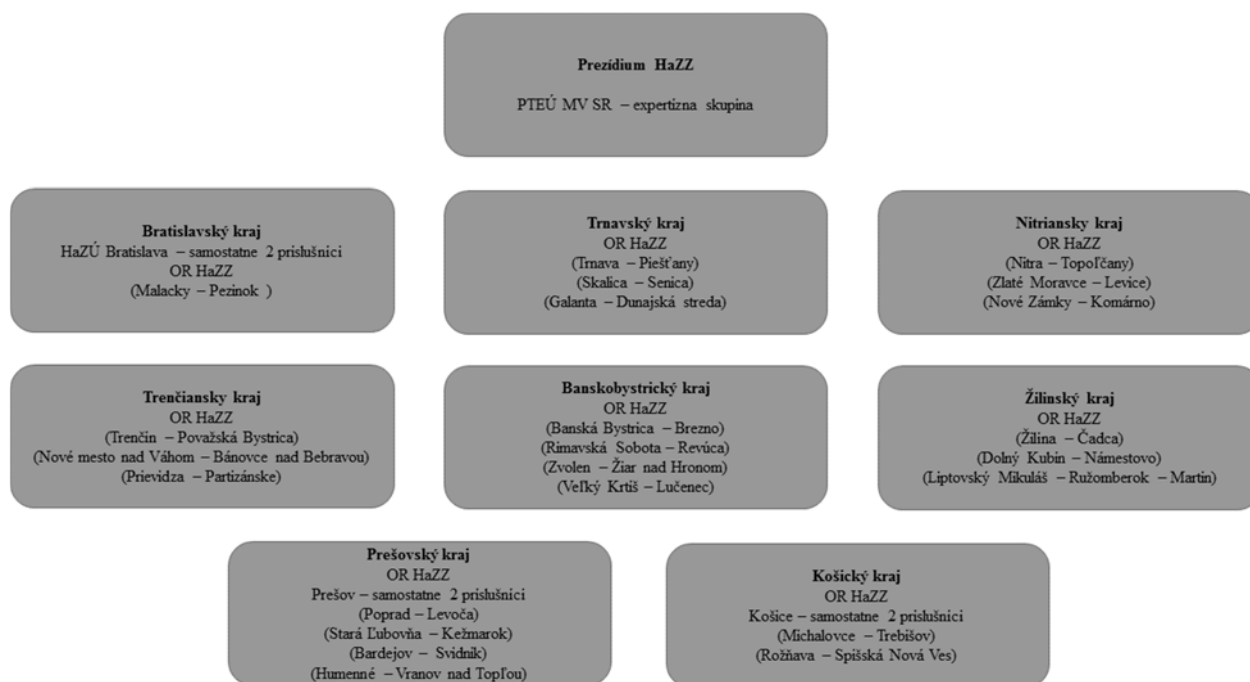
Informácie o usmrtených a zranených osobách, predbežnej príčine vzniku požiaru, výške priamej škody, charakteristikách objektu, majiteľovi a užívateľovi na účely spracúvania hlásení poskytuje operačnému stredisku veliteľ zásahu bez zbytočného odkladu. Operačné stredisko následne bez zbytočného odkladu informuje príslušného zisťovateľa. Operačné stredisko Prezídia HaZZ poskytuje ústavu bez zbytočného odkladu informácie o vzniku obzvlášť závažného prípadu požiaru; túto informáciu poskytuje telefonicky alebo zasiela faxom, SMS alebo e-mailom. V prípade pochybností o určení požiaru rozhodne o spôsobe zabezpečenia zisťovania príčiny jeho vzniku riaditeľ okresného riaditeľstva HaZZ.

Pri zisťovaní príčin vzniku požiarov **veliteľom zásahu, odovzdá údaje** potrebné na štatistickú evidenciu požiaru, **zisťovateľovi v písomnej forme na konci služobného času** formou „**Správy o zásahu**“ (ak je spracovaná) a **formulár „Obhliadka požiariska**“ (vyplňa len prvú časť formulára - základné údaje o požiari a situačný plán požiariska). Formulár „Obhliadka požiariska“ sa vyplňa v prípade statickej a dynamickej obhliadky požiariska.

**Zisťovateľ vykoná výjazd na požiarisko na základe informácií od operačného strediska, ďalšie schvaľovanie výjazdu príslušným nadriadeným nie je potrebné.**

Zisťovateľ oznámi na príslušné operačné stredisko čas výjazdu na požiarisko, základné údaje o požiari a čas návratu z požiariska. V prípade požiarov, pri ktorých nebola usmrtená viac ako jedna osoba, pričom vznikla priama škoda najviac v sume 3 000 € a požiar vznikol v priestoroch (poľnohospodárske plochy, prírodné prostredie, skládky a zber odpadu, bytové hospodárstvo, elektrické zásuvky a chránené územia) vykoná zisťovateľ výjazd na požiarisko iba po predchádzajúcom súhlase územne príslušného riaditeľa okresného riaditeľstva HaZZ.

**V prípade neprítomnosti zisťovateľa na územne príslušnom okresnom riaditeľstve zabezpečí prvotné úkony zisťovania príčiny vzniku požiaru určený zisťovateľ - zastupiteľnosť zisťovateľov (obr. 2), resp. ak nie je možné zabezpečiť zisťovanie príčiny vzniku požiaru na základe zastupiteľnosti, určí zisťovateľa krajské riaditeľstvo HaZZ.**



Obr. 2 Zastupiteľnosť zisťovateľov príčin vzniku požiarov pre jednotlivé okresné riaditeľstvá HaZZ

Tento nový systém zastupiteľnosti zisťovateľov príčin vzniku požiarov z tzv. „**párových okresov**“ bol zavedený Pokynom prezidenta HaZZ č. 32/2016, má za úlohu **zabezpečiť zisťovanie príčin vzniku požiarov** pomocou zisťovateľa aj **mimo** jeho **pracovného času**.

Za plnenie úloh na jednotlivých stupňoch riadenia zisťovania príčin vzniku požiarov zodpovedá riaditeľ PTEÚ MV SR, riaditeľ krajského riaditeľstva HaZZ a riaditeľ okresného

riaditeľstva HaZZ v rozsahu svojej pôsobnosti, ktorí za tým účelom vytvárajú potrebné organizačné, personálne, materiálno-technické a ďalšie súvisiace podmienky a vykonávajú opatrenia na zabezpečenie ich plnenia v služobnom čase a v čase služobnej pohotovosti zisťovateľa.

**Na účely zabezpečenia plnenia úloh** na úseku zisťovania príčin vzniku požiarov **sa zisťovateľom určuje služobná pohotovosť**, (v súlade so zákonom NR SR č. 315/2001 Z. z. o Hasičskom a záchrannom zbore v znení neskorších predpisov) s možnosťou použitia mobilných prostriedkov spojenia.

**Služobná pohotovosť sa zabezpečuje tak, aby bola určená služobná pohotovosť vždy jednému zisťovateľovi z párových okresných riaditeľstiev** v zmysle zastupiteľnosti zisťovateľov príčin vzniku požiarov pre jednotlivé okresné riaditeľstvá HaZZ.

Pri zisťovaní príčin vzniku požiarov vyžadujúcich použitie technického vybavenia a odborného personálu PTEÚ MV SR, ktorým okresné riaditeľstvo HaZZ nedisponuje je možné vyžiadať si **technickú pomoc** od PTEÚ MV SR.

Žiadosť o poskytnutie technickej pomoci pri zisťovaní príčin vzniku požiarov uplatňuje riaditeľ okresného riaditeľstva HaZZ v informácii pre krajské riaditeľstvo HaZZ o vzniku požiaru, rozsahu a predpokladanej zložitosti zisťovania príčiny a o okolnostiach vzniku požiaru. V tejto informácii sa vyšpecifikuje predpokladané zameranie technickej pomoci.

O vyžiadaní výjazdu príslušníkov zaradených na ústave na vykonanie technickej pomoci rozhoduje riaditeľ krajského riaditeľstva HaZZ na základe informácií o rozsahu, predpokladanej zložitosti zisťovania príčiny vzniku požiaru a predpokladaného zamerania technickej pomoci.

Žiadosť o technickú pomoc uplatňuje krajské riaditeľstvo HaZZ na operačnom stredisku Prezídia HaZZ. Výjazd na vykonanie technickej pomoci nariaďuje prezident HaZZ alebo riaditeľ PTEÚ MV SR.

V rozkaze prezidenta HaZZ, alebo riaditeľa PTEÚ MV SR je uvedené, o konkrétne aký požiar sa jedná a v ktorom okrese vznikol.

Vyžiadanie a vykonanie technickej pomoci je možné v zmysle § 41 ods. 1 vyhlášky MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii.

**Odber vzoriek z požiariska sa nepovažuje za dôvod na vyžiadanie technickej pomoci.**

Dokumentáciu o požiaroch, pri ktorom bola realizovaná technická pomoc, spracúva zisťovateľ územne príslušného okresného riaditeľstva HaZZ. Do dokumentácie o požiaroch sa zapracujú výsledky z poskytnutej technickej pomoci, ktoré formou odborného vyjadrenia spracúva PTEÚ MV SR.



**Kontrolné otázky:**

1. Definujte pojem zisťovanie príčin vzniku požiarov.
2. Ktorý interný predpis upravuje organizáciu zisťovania príčin vzniku požiarov v HaZZ?
3. Definujte závažný prípad požiaru z pohľadu zisťovania príčin vzniku požiarov.
4. Definujte obzvlášť závažný prípad požiaru z pohľadu zisťovania príčin vzniku požiarov.
5. Vymenujte zastupiteľnosť zisťovateľov príčin vzniku požiarov v pôsobnosti KR HaZZ v Banskej Bystrici.

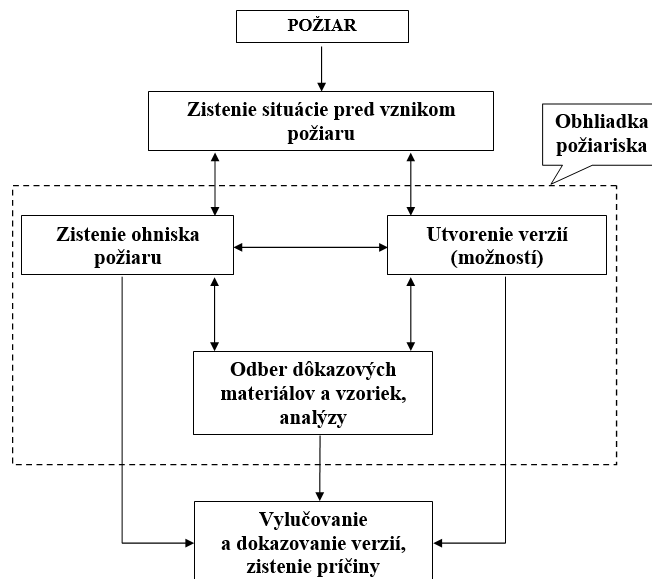
## 2. ZÁKLADNÉ POSTUPY ZISŤOVANIA PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV

V tejto kapitole sú stručne popísané postupy zisťovania príčin vzniku požiarov v pôsobnosti Hasičského a záchranného zboru a v súčinnosti s príslušníkmi Policajného zboru Slovenskej republiky (PZ SR) pri vyšetrowaní požiarov, hlavne pri práci na požiarisku. Tieto informácie sú doplnené o popis materiálo-technického vybavenia zisťovateľov príčin vzniku požiarov na úrovni Požiarnotechnického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (PTEÚ MV SR) a okresných riaditeľstiev HaZZ.

V spolupráci s príslušníkmi Policajného zboru sa vykonajú opatrenia na zabránenie prístupu nepovolovaných osôb.

Zisťovateľ príčin vzniku požiarov pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru po príchode na požiarisko najmä:

- vykoná statickú a dynamickú obhliadku požiariska so zameraním na zistenie miesta vzniku požiaru,
- zdokumentuje požiarisko so zameraním na jeho rozsah a tvar,
- oboznámi sa s konštrukčným riešením objektu, technológiou zariadení a výroby, druhmi a vlastnosťami prítomných horľavých materiálov, činnosťou zariadení a osôb pred požiarom a v čase vzniku požiaru,
- vykoná dynamickú obhliadku so zameraním na zistenie možného alebo možných iniciátorov vzniku požiaru, pričom dokumentuje zistené dôkazové fakty,
- vykoná obhliadku požiariska zameranú na určenie podmienok možného šírenia sa požiaru po prítomných horľavých materiáloch a konštrukciách,
- zabezpečuje ďalšie potrebné údaje od zasahujúcich hasičských jednotiek, policajných orgánov a vyšetrowateľov Policajného zboru a vlastníka alebo užívateľa objektu na ďalší spoločný postup pri vykonávaní dynamickej obhliadky požiariska,
- určí ohnisko požiaru podľa stupňa vyhorenia, deštrukčných príznakov, získaných poznatkov a výpovedí svedkov,
- určí verzie možných príčin vzniku požiaru (Obr. 3).



Obr. 3 Schéma postupu zisťovateľa pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru (Svetlík, 2004)

Aby bola správne a presne zistená príčina požiaru je nevyhnutné podrobne preskúmať nielen všetky skutočnosti zistené pri požiari, ale aj okolnosti, ktoré požiaru predchádzali.

Postup zisťovateľa príčin vzniku požiarov je teda možné rozdeliť na:

- zistenie a objasnenie stavu a situácie pred vznikom požiaru,
- zistenie a upresnenie ohniska požiaru,
- preverenie možných verzii vzniku požiaru,
- stanovenie najpravdepodobnejšej príčiny vzniku požiaru.

Významným faktorom v procese zisťovania príčiny vzniku požiaru je i **skorý výjazd zisťovateľa** na miesto požiaru, **umožňuje zaistenie dôležitých stôp**, ktoré by mohli byť neskôr zničené buď ďalším rozvojom požiaru alebo činnosťou zasahujúcich jednotiek. Taktiež **zachytiť situáciu** na mieste požiaru, **predtým ako bude** podstatne **zmenená** následkom rozvíjajúceho sa požiaru a činnosťou zasahujúcich jednotiek počas záchranných, lokalizačných a likvidačných prác.

Týmto spôsobom dokáže získať veľmi dôležité informácie, ktoré by neskôr získal len s ťažkosťami, prípadne vôbec. Rovnako mu **osobné sledovanie** požiaru pomôže získať všeobecný **prehľad a orientáciu na požiarisku**.

V prípade, že sa zisťovateľovi podarí prísť na miesto požiaru až po jeho likvidácii, má možnosť získať potrebné údaje od zasahujúcich jednotiek a svedkov, čo však už nie je také presné a efektívne. Meteorologickú situáciu v čase požiaru mu môže bližšie upresniť meteorologická stanica.

Pre účely zisťovania príčin vzniku požiarov by zisťovatelia príčin vzniku požiarov v zmysle pokynu prezidenta HaZZ č. 32/2016 o zisťovaní príčin vzniku požiarov a štatistickom sledovaní požiarovosti mali na úrovni PTEÚ MV SR a OR HaZZ disponovať nasledovným materiálno-technickým vybavením.

#### **Dokumentačná technika:**

- písacie potreby (2 ks pero, 2 ks ceruzka, 2 ks fixky, 6 ks krieda biela, 6 ks krieda farebná, samolepiaca páska),
- blok A4, blok A5, podložka s klipom,
- fotografická súprava ( fotoaparát/zrkadlovka s objektívom),
- videokamera,
- plastové pravítko fotografické obojstranné 30 cm (3 ks),
- plastové pravítko fotografické pravouhlé obojstranné,
- sada magnetických čísel 0-20 so stojanmi.

#### **Prístrojové vybavenie:**

- prenosné svietidlo,
- čelová lampa,
- prenosný univerzálny merací prístroj na meranie elektrických veličín,
- prenosný prístroj na meranie teploty,
- termokamera,
- prenosný prístroj na meranie rýchlosti prúdenia vzduchu (anemometer),
- posuvné meradlo s hĺbkomerom,
- laserový merač vzdialeností,
- UV lampa s okuliarmi,
- elektrocentrála - len PTEÚ MV SR,
- el. reflektor so stojanom - len PTEÚ MV SR,
- hliníkový rebrík rozkladací - len PTEÚ MV SR,
- zdvíhacie zariadenie hydraulické s ručnou pumpou - len PTEÚ MV SR,
- hydraulické nožnice, rozpínaky s ručnou pumpou - len PTEÚ MV SR,
- uhlová brúska - len PTEÚ MV SR,
- snímacie zariadenie Spheron - len PTEÚ MV SR,
- autochladnička na transport prchavých vzoriek - len PTEÚ MV SR,

- prenosné spektrometrické zariadenie pracujúce na princípe ED-XRF - len PTEÚ MV SR,
- prenosný spektrometer s využitím FTIR - len PTEÚ MV SR.

### **Osobné ochranné pracovné prostriedky:**

- maska s filtrom, ochranné rúška,
- ochranná pracovná prilba, ochranné pracovné okuliare,
- ochranné pracovné rukavice, chirurgické rukavice (box),
- zásahová obuv, zásahový odev, jednorazový ochranný oblek,
- hygienické prostriedky (papierové vreckovky, vlhčené utierky, suchý čistič rúk).

### **Náradie:**

- skladacia lopatka, hrable, krompáč,
- kladivo, sekerka, hasák,
- sada plochých obojstranných vidlicových kľúčov (6-32),
- sada očko plochých kľúčov (6-32),
- sada imbusových kľúčov (2-10),
- sada Torx kľúčov (10-55),
- sada skrutkovačov (ploché a križové), skrutkovač s magnetickým držiakom bitov + sada bitov
- sada klieští (kombinované, prestaviteľné SIKA (blitz), cvikacie na Segerove poistky, cvikacie prevodové bočné, na jemnú mechaniku, na drôt s guľatými čeľustami a na drôt s dlhými plochými čeľustami, elektrikárske izolačné 1 000 V - kombinované, elektrikárske izolačné 1 000 V - cvikacie bočné),
- nožnice na plech, nožnice celokovové,
- nôž vreckový univerzálny,
- píłka na kov, píłka na drevo (náhradné pilové listy na kov/drevo),
- pilník (plochý, guľatý),
- sekáč (plochý s krytom na ruky),
- zvinovací meter (5 m),
- lupa s osvetlením,
- pinzeta (plochá, špicatá),
- pásmo (30 m),
- špachtle (úzka, široká),

- štetec (plochý, guľatý),
- kľúč na otváranie rozvádzačov,
- injekčná striekačka s ihlou (10 ks).

#### **Obalový materiál:**

- PE fľaše (250, 500, 1 000 ml) 3 x 5 ks,
- sklenené fľaše (250, 500, 1000 ml) 3 x 5 ks,
- PE vrecia (60, 100, 120 l) po 20 ks,
- papierové krabice – skladacie (30 cm x 30 cm, 30 cm x 50 cm, 50 cm x 50 cm),
- PE vrecká so zipsom 100 mm x 150 mm (20 ks),
- PE vrecká so zipsom 200 mm x 300 mm (20 ks),
- bezpečnostné vrecká 145 mm x 210 mm (20 ks),
- bezpečnostné vrecká 295 mm x 395 mm (20 ks)
- plastové plomby (páskové, závesné, zástrčkové) - 50 ks,
- trubičky s uzávermi plastové (10 ks),
- skúmavka (10 ks),
- skúmavka s uzáverom (5 ks),
- fľaša s kvapkadlom (2 ks),
- výbava na odber sterov (sterové tyčinky, tampóny),
- trubičky s uzávermi sklenené.

Toto materiálno-technické vybavenie uvedené v pokyne prezidenta patrí zatiaľ do výbavy zisťovateľa príčin vzniku požiarov len teoreticky, nie všetky komponenty však boli dodnes zisťovateľom dodané.

#### **Kontrolné otázky:**

1. Čo vykoná zisťovateľ príčin vzniku požiarov pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru po príchode na požiarisko?
2. Do ktorých krokov je vo všeobecnosti možné rozdeliť postup zisťovateľa príčin vzniku požiarov pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru?
3. Čo patrí k vybaveniu zisťovateľa príčin vzniku požiarov z pohľadu dokumentačnej techniky?
4. Čo patrí k vybaveniu zisťovateľa príčin vzniku požiarov z pohľadu vybavenia náradím?
5. Čo patrí k vybaveniu zisťovateľa príčin vzniku požiarov z pohľadu osobných ochranných pracovných prostriedkov?

### 3. ZISŤOVANIE SITUÁCIE PRED VZNIKOM POŽIARU

Zistenie a zadokumentovanie situácie na požiarisku, ktorá bola pred vznikom požiaru, je veľmi rozsiahly a náročný proces z hľadiska všestrannosti skúmania, zisťovania a získavania podkladov je časovo neohraničený. Patria sem všetky okolnosti, ktoré mali bezprostredne vplyv na vytvorenie takých podmienok, za akých nastalo vznietenie a tiež to, čo malo akýkoľvek vplyv na rozšírenie požiaru (konštrukcie stavieb, materiály a suroviny, ktoré sa nachádzali v zóne horenia, technologický proces, miestne špecifické podmienky a zvyky a pod.).

Pre zistenie príčiny vzniku požiaru v I. etape sú dôležité najmä nasledujúce informácie:

- **Požiarotechnické charakteristiky objektu**, v ktorom požiar vznikol, (architektonické a stavebné zvláštnosti, stupeň odolnosti stavebných konštrukcií proti ohňu, triedy reakcie na oheň (horľavosť stavebných materiálov).
- **Charakteristika, množstvo, stav a rozmiestnenie horľavých materiálov** v objekte.
- **Charakteristika výrobných procesov v objekte**, možnosti vplyvu na vznik požiaru použitými surovinami a technologickými procesmi.
- **Miestne špecifické podmienky** (režim, zvyky, poriadok, spôsoby na pracovisku).
- **Časový sled udalostí** a situácie, ktoré predchádzali vzniku požiaru, (porucha, zmeny v technologických postupoch, vykonávané činnosti a pod.).

Zistenie situácie, ktorá bola pred vznikom požiaru (I. etapa), má podstatný vplyv na výsledok zisťovania príčiny vzniku požiaru. Táto činnosť sa musí vykonávať súčasne s ďalšími úlohami (napr. zabezpečenie stôp, pôvodného stavu predmetov a pod.) a nesmie byť od nich izolovaná.

Príčina vzniku požiaru, rozšírenie požiaru a ďalšie javy a zvláštnosti vyskytujúce sa pri požiaroch, môžu priamo či nepriamo vyplývať alebo nadväzovať na situáciu, ktorá bola pred požiarom a sú jej logickým vyvrcholením. Pre správne a objektívne zistenie miesta vzniku a príčiny vzniku požiaru je veľmi dôležité získať čo najviac presných údajov o situácii pred vznikom požiaru.

Aby bolo možné všestranne vyhodnotiť situáciu pred požiarom, je potrebné:

- **Zistiť požiarotechnickú charakteristiku objektu**, v ktorom vznikol požiar, alebo jeho jednotlivých častí v zóne horenia, vrátane stupňa poškodenia.
- **Zistiť charakteristiku, množstvo, stav, rozmiestnenie a spôsob skladovania materiálu**, surovín a produktov, ktoré sa nachádzali v požiarom postihnutom objekte.

- **Zistiť charakteristiku technologického procesu**, rozmiestnenie, stav a funkciu strojných a technologických zariadení.
- **Zistiť miestne špecifické podmienky**, poriadky, zvyky a spôsoby vrátane vyhodnotenia stavu protipožiarneho zabezpečenia objektu.
- **Zistiť činnosť resp. nečinnosť a konkrétnu situáciu**, ktorá predchádzala vzniku požiaru (časový sled udalostí a situácie).

### 3.1 Požiarnotechnická charakteristika objektu

Cieľom vyhodnotenia požiarnotechnickej charakteristiky objektu je **poznať stavebné a konštrukčné riešenie objektu**, jeho zvláštnosti a porovnať ich s následkami požiaru zistenými obhliadkou požiariska. Získané údaje je potom možné využiť pri stanovení miesta vzniku požiaru, pri zisťovaní smerov, podmienok a zvláštností šírenia požiaru a pri stanovení a preverovaní rôznych verzií príčin vzniku požiarov.

Pri spracúvaní požiarnotechnickej charakteristiky objektu je potrebné zamerať sa na **architektonické a stavebné riešenia stavieb**.

Architektonické a stavebné riešenie stavby zahŕňa:

- **plán zástavby** napr. urbanistické alebo situačné riešenie stavby (umiestnenie a orientácia vzhľadom k iným stavbám, objektom, hraniciam pozemku alebo orientácia na svetové strany) vo vzťahu k odstupovým vzdialenostiam, príjazdovým komunikáciám, prípadne nástupným plochám,
- **dispozičné riešenie stavby** (celková veľkosť a tvar stavby, rozmery, výška a počet nadzemných a podzemných podlaží),
- **konštrukčné prevedenie stavby** (nosné a nenosné konštrukcie), požiarne deliace konštrukcie (napr. steny, dvere, uzávery, stropy a strechy), ich umiestnenie a požiarne odolnosť,
- **materiálová skladba jednotlivých konštrukcií** (druhy a vlastnosti materiálov stien, priečok, stropov, zavesených podhládov a striech) a ich povrchová úprava (omietky, obklady, nátery a pod.),
- **bežné komunikačné trasy** (vertikálne a horizontálne komunikácie),
- **umiestnenie hlavných vstupov a východov zo stavby**,

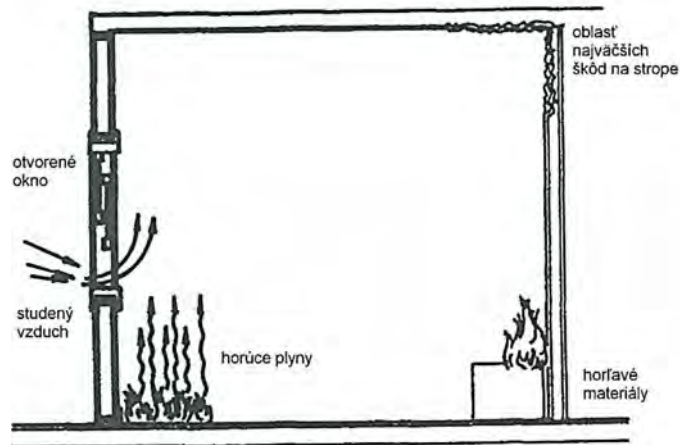


- **delenie stavby na požiarne úseky** (charakter a účel použitia jednotlivých miestností v požiarnej úseku),
- **únikové cesty a evakuácia osôb** (druh únikových ciest, spôsob evakuácie osôb),
- **vnútorné zásahové cesty** (napr. poloha požiarnych schodísk, požiarnych výťahov a požiarnych predsiení),
- **príjazdové komunikácie a nástupné plochy pre hasičskú techniku**,
- **rozmiestnenie skrytých uzavretých priestorov**,
- **umiestnenie a rozmery zvislých a vodorovných inštalčných kanálov** (káblkové kanály, šachty, prestupy, požiarne mosty) a ich požiarnej odolnosť,
- **technické a technologické zariadenia stavby** (vetranie, vykurovanie, osvetlenie elektrická inštalácia a pod.),
- **požiarnotechnické zariadenia stavby** (elektrická požiarnej signalizácia, stabilné hasiace zariadenie, zariadenie na odvod dymu a tepla, požiarnej klapky).

Tieto zvláštnosti môžu mať vplyv na smer a rýchlosť šírenia požiaru. Pokiaľ ich poznáme, môžeme presnejšie určiť miesto vzniku požiaru a objasniť zvláštnosti jeho rozvoja.

Pri vyhodnotení architektonických zvláštností objektu musíme brať do úvahy, že napomáhajú rozšíreniu požiaru. Z toho potom vyplýva, že najviac vyhorené miesta, deštrukcie a poškodenie materiálu a konštrukcií nemusí byť v miestach, kde došlo k prvotnému horeniu, ale aj na iných vzdialenejších miestach objektu.

Typickým príkladom je tzv. **teplotná inverzia**, pri ktorej preniká vzduch cez otvorené okná alebo prasknutými sklenenými výplňami do interiéru, čím sa zrýchľuje prúdenie plynov vznikajúcich pri horení. Vzduch s horúcimi plynmi stúpa hore, šíri sa pod stropnou konštrukciou a klesá na druhej strane miestnosti obr. 4. Studený vzduch pri podlahe sa na prúdení horúcich plynov nepodieľa a tento proces pokračuje až do dosiahnutia rovnovážneho stavu za normálnych podmienok požiaru. Preto sa v počiatočnom štádiu požiaru môžu horľavé materiály, ktoré sa nachádzajú na opačnej strane miestnosti, sekundárne vznietiť. Ak by došlo v tomto okamihu k zhaseniu požiaru, vytvorí sa falošná stopa miesta vzniku požiaru, kedy pyrolýza a vznietenie horľavých materiálov na opačnej strane miestnosti spôsobia väčšie škody na strope nad týmto miesto ako nad skutočným ohniskom požiaru (Kupilík, 2006).



Obr. 4 Princíp teplotnej inverzie (Kupilík, 2006)

V súčasnosti sa v stavebnej praxi používa množstvo materiálov, ktoré odlišne reagujú na pôsobenie ohňa pri požiari a môžu intenzívnou mierou ovplyvňovať intenzitu požiaru a tým aj požiaru bezpečnosť stavieb. Stavebné materiály slúžia na budovanie konštrukcií pre rôzne funkcie (nosné, požiarne deliace), ale aj na ich povrchové úpravy (omietky, obklady, podlahy).

Pod pojmom stavebné konštrukcie rozumieme všetky hmotné a priestorové časti stavieb, ktoré vznikajú spracovaním alebo skladbou základných stavebných materiálov a prvkov. Stavebné konštrukcie sa rozdeľujú a posudzujú podľa rôznych hľadísk.

**Podľa statických požiadaviek sa konštrukcie delia na:**

- **nosné konštrukcie** - plnia v stavebnom objekte statické funkcie tzn., že okrem vlastnej hmotnosti prenášajú ešte rôzne iné zaťaženia. Nosnými konštrukciami sú napr. základy, zvislé nosné konštrukcie (steny, stĺpy, piliere), vodorovné nosné konštrukcie (preklady, stropy, nosníky, balkóny, rímsy), konštrukcie spájajúce rôzne úrovne (schodiská, rampy, výtahy) a strešné konštrukcie,
- **nenosné konštrukcie** - v stavebnom objekte neplnia žiadne dôležité statické funkcie a na ostatné konštrukcie pôsobia prevažne len svojou hmotnosťou. Nenosnými konštrukciami sú napr. priečky, zavesené obvodové plášte, okná, dvere, podlahy, hygienické a technické zariadenia.

### 3.2 Charakteristika, množstvo, stav a rozmiestnenie horľavých materiálov v objekte

Podstatný vplyv na stanovenie reálnych verzií príčin vzniku požiaru, ich previerku a objektívne posúdenie poskytuje dôsledný prehľad o tom, aké materiály, suroviny a výrobky sa nachádzali v mieste horenia, v akom množstve, ako boli uskladnené (rozmiestnené v priestore), k akým účelom boli používané a aký bol stupeň ich poškodenia alebo vyhorenia.

Pojem materiál predstavuje látku určenú na ďalšie použitie alebo spracovanie. Materiál môže byť získaný zo surovín pomocou technologického procesu, ktorého výsledkom je medziprodukt alebo polovýrobok. Materiálom sa rozumejú aj pracovné predmety alebo suroviny používané v priemysle. Surovinami sú predovšetkým výrobky ťažobného priemyslu, poľnohospodárstva a pod. (Kačíková et al., 2011).

Charakterizovať alebo identifikovať materiály v objekte, za účelom zistenia údajov o ich fyzikálno-chemických a požiarotechnických vlastnostiach (teplota vzplanutia, vznietenia, rýchlosť odhorievania, schopnosť samovznietenia, medze výbušnosti, možnosti nežiaducej chemickej reakcie a pod.), je možné za pomoci **kariet bezpečnostných údajov, skladovacích kariet, technologických postupov výroby, výpovedí zamestnancov** a pod.

Zistiť, či materiály boli **skladované** voľne, v rozdelenom stave, v obaloch, príp. poškodenie obalov, podmienky skladovania (vlhkosť), spôsob manipulácie s materiálmi a v neposlednom rade dodržiavanie predpisov o skladovaní.

Zistiť, **aké množstvo akého materiálu** sa v mieste horenia nachádzalo, v ktorej časti miestnosti boli uložené, v blízkosti ktorých zariadení, prípadne možných iniciátorov a pod.

Uvedené údaje slúžia k posúdeniu možnej iniciácie vo vzťahu k fyzikálno-chemickým vlastnostiam skladovaných materiálov, k vysvetleniu a hodnoteniu javov sprevádzajúcich vznik, šírenie a následky požiaru, určenie miesta vzniku požiaru a v neposlednej rade tiež k posúdeniu, či určený materiál sa skutočne v objekte nachádzal (tzv. **negatívne zistenie**).

Tieto prípady sa vyskytujú hlavne pri zisťovaní príčin vzniku požiarov v obchodných a reštauračných zariadeniach, skladoch a pod. Podľa charakteru ohorenia, zadymenia jednotlivých častí podlahy, stien a podľa zvyškov materiálov a predmetov nájdených na mieste požiaru (napr. zvyšky nehorľavých prvkov predmetov) môžeme potom posúdiť, či v postihnutom objekte boli alebo neboli v stanovených resp. uvádzaných množstvách.

### 3.3 Charakteristika výrobných procesov v objekte, možnosti vplyvu na vznik požiaru použitými surovinami a technologickými procesmi

Pri zisťovaní príčin vzniku požiarov vo výrobných podnikoch má značný význam získanie dostatočných podkladov o charaktere technologického procesu a stave, zvláštnostiach a rozmiestnení výrobného zariadenia. Je potrebné zamerať sa na získanie nasledovných podkladov a údajov, ktoré sa potom konfrontujú so skutočnosťami zistenými pri obhliadke požiariska a výsluchoch osôb:

- **Technologický postup výroby:**

- **technologický proces**, reglement výrobného cyklu, prevádzkové predpisy a ich dodržiavanie,
- **parametre technologického procesu** (teploty, tlaky, rýchlosť a pod.),
- **stav a charakteristiky materiálov a surovín** používaných pri výrobe najmä ich nebezpečnosť z hľadiska vzniku požiaru alebo výbuchu,
- **zvláštnosti technologického procesu**, poznatky o predchádzajúcich technických poruchách a javoch, ktoré tieto poruchy sprevádzali,
- **osoby, ktoré sa podieľali na organizácii práce**, dozore a obsluhu zariadení v dobe vzniku požiaru, ako dlho bolo zariadenie v činnosti, či nebolo ponechané bez dozoru,
- **charakteristika obsluhujúceho personálu** (kvalifikácia, zodpovednosť, svedomitosť), zaužívaný postup pri odovzdávaní a preberaní zmeny, úroveň školenia obsluhujúceho personálu na úseku ochrany pred požiarom,
- **akým spôsobom bola vykonávaná kontrola chodu zariadenia**, činnosť a záznamy registračných prístrojov a pod.

- **Výrobné zariadenie:**

- **druh zariadenia**, popis, funkcie, parametre, výrobca, doba používania,
- **rozmiestnenie**, poloha, stav zariadenia a jeho príslušenstva, spôsob inštalácie,
- **výskyt poruchových stavov pred požiarom** (zaseknutie, zadretie, trenie, zahrievanie, unikanie produktov, vznietenie a pod.), opatrenia vykonané po zistení týchto porúch,
- **údržba zariadenia a ich periodicita**, dodržiavanie plánu a kvality údržby, doklady o údržbe zariadení,

- **stav silových a hnacích zariadení** (motory, prevodovky, čerpadlá a pod.), vzduchotechniky (ventilátory, potrubná sieť, filtre a pod.), strojného ovládania (ložiská, tiahla, hriadele, laná a pod.),
- **stav elektrickej inštalácie** (doklady o revíziách, údržbe a odstraňovaní porúch),
- **stav vykurovacích zariadení** (kotle, lokálne vykurovacie telesá, rozvody vykurovacích médií, komíny, teplovzdušné zariadenia a pod.),
- **súvisiace predpisy a technické normy** a ich dodržiavanie,
- **d'alsie údaje** vyplývajúce z charakteru výroby a používaného strojného či technologického zariadenia.

V **poľnohospodárskych objektoch** je potrebné zamerať sa hlavne na:

- **druhy materiálov**, ktoré boli v postihnutom objekte skladované alebo používané (najmä uvädnutý krm, seno, slama a iné suché, pokosené steblovité rastliny alebo stonkové rastliny) a pri ktorých môže za určitých podmienok dochádzať k samovznieteniu,
- **kedy, odkiaľ a za akých podmienok** boli zozbierané a uskladnené,
- **preverenie silových, hnacích a technologických zariadení**, ku ktorým patria rezačky, fukáre, motory a iné zariadenia. Do ústrojenstva týchto zariadení sa môžu dostať pevné predmety, ktoré v styku s kovovými časťami týchto zariadení vytvárajú mechanické iskry,
- **preverenie stavu elektrickej inštalácie a elektrických zariadení**, svetelných zdrojov, elektrických vedení (mechanické poškodenie prívodných káblov a pod.),
- **preverenie vykurovacích zariadení**, ich stavu a umiestnenie (najmä zariadenia na vykurovanie objektov, prípravu krmív, infražiariče, sušičky a pod.). Pri týchto zariadeniach je potrebné zaistiť kontrolu dymovodov a komínových telies a spôsob obsluhy týchto zariadení,
- **skladovanie umelých hnojív** a dodržiavanie príslušných požiarных a bezpečnostných predpisov (možnosť nežiaducich chemických reakcií, samovznietenie),
- **posudzovanie dodržiavania predpísaných technológií** (napr. senážovanie, sušenie),
- **rozbor požiarных a bezpečnostných predpisov**,
- **zistenie miestnych špecifických podmienok**,
- **časový sled udalostí pred vznikom požiaru**.

V **súkromných objektoch** je potrebné sa zamerať na:

- **preverenie vykurovacích zariadení,**
- **preverenie elektrickej inštalácie,**
- **preverenie elektrických tepelných spotrebičov,**
- **preverenie iných možných zdrojov požiarov** (napr. používanie propán-butánu, ukladanie popola, vykonávanie údržbárskych prác v pivniciach, dielňach a garážach),
- **preverenie množstva a druhu skladovaných horľavých kvapalín** (farby, laky, riedidlá, pohonné hmoty, oleje a pod.), tuhých horľavých látok (drevo, uhlie, papier a pod.) prípadne horľavých plynov (zemný plyn, propán-bután) v pivniciach, dielňach a garážach,
- **preverenie špecifických zvyklostí a rodinných pomerov,**
- **časový sled udalostí pred vznikom požiaru.**

Dôležitou súčasťou I. etapy vyšetrovacieho (zist'ovacieho) postupu je **určiť čo najpresnejšieho čas vzniku požiaru**. Tento čas bude obmedzovať I. etapu vyšetrovania a v niektorých prípadoch bude mať rozhodujúci význam, hlavne vtedy, ak pôjde o podozrenie, že požiar vznikol následkom konkrétnej činnosti resp. nečinnosti ľudí.

### **3.4 Miestne špecifické podmienky, režim, zvyky, poriadok a spôsoby na pracovisku**

Pri zisťovaní príčin vzniku požiarov je potrebné brať do úvahy aj **špecifické podmienky a zvláštnosti**, ktoré vyplývajú z rôznych vzťahov a zvyklostí na pracoviskách, v rodinnom živote, susedské vzťahy, charakterové vlastnosti ľudí a pod.

Znalosť rôznych zvyklostí, ktoré sú na pracoviskách bežné a ktoré majú vplyv na zanedbávanie dodržiavania protipožiarnych opatrení, porušovania smerníc a predpisov, umožňuje zostavenie tzv. nedbalostných verzií o príčine vzniku požiaru.

Ako príklad je možné uviesť nasledujúcu zvyklosť, ktorej zistenie a prípadné zadokumentovanie však nebude jednoduché, pretože sa asi nikto na priame otázky vyšetrojúcich orgánov nebude chcieť priznať k porušovaniu prevádzkových, požiarnych alebo bezpečnostných predpisov a teda k porušovaniu pracovnej disciplíny. Ide predovšetkým o:

- používanie varičov a iných tepelných zariadení v domácnostiach, na ubytovniach alebo na pracoviskách,
- používanie horľavých kvapalín pri vykurovaní,
- používanie benzínu pri praní

- fajčenie na miestach, kde je to zakázané,
- odhadzovanie ohorkov na ťažko prístupné miesta,
- používanie otvoreného ohňa na miestach, kde je to zakázané,
- časté nedodržiavanie a nevyužívanie pracovnej doby, najmä častým opúšťaním technologického alebo strojného zariadenia,
- požívanie alkoholických nápojov alebo iných psychotropných a omamných látok na pracoviskách,
- časté opúšťanie alebo vnikanie do objektov cez prielezy v oplotení a pod.

Obdobne aj iné špecifické podmienky a zvyky môžeme zistiť aj v nevýrobných, poľnohospodárskych a súkromných objektoch.

Medzi okolnosti, ktoré majú vplyv na príčiny vzniku požiarov, šírenie požiarov a následky požiarov, patrí tiež stav ochrany pred požiarimi. Preto je potrebné sa v priebehu I. etapy zisťovania zamerať na vyhodnotenie zaistenia ochrany pred požiarimi v danom objekte. Tu je potrebné okrem vyžiadania dokumentácie požiarnej ochrany tiež:

- **vyhodnotiť protipožiarne opatrenia** pre daný objekt, najmä kvalitu spracovávania a dodržiavania opatrení vyplývajúcich z posúdenia požiarneho nebezpečenstva, spôsob zisťovania a odstraňovania nedostatkov na úseku ochrany pred požiarimi, školenie zamestnancov o ochrane pred požiarimi,
- **analyzovať všetky prípady požiarov**, ktoré v danom objekte vznikli,
- **vyhodnotiť spôsob vyhlasovania požiarneho poplachu**, signalizácie a spojenia,
- **vyhodnotiť akcieschopnosť a pripravenosť hasičskej jednotky**,
- **vyhodnotiť charakter a množstvo hasiacich prostriedkov**,
- **vyhodnotiť znalosti zamestnancov na úseku ochrany pred požiarimi**,
- **organizáciu stráženia objektu**.

### **3.5 Časový sled udalostí a situácia, ktorá predchádzala vzniku požiaru**

Konkrétna situácia, t. j. činnosť ľudí, pohyb materiálu, prevádzka strojov a zariadení, dopravných prostriedkov, ktoré boli bezprostredne pred okamihom vzniku požiaru v danom objekte, majú **rozhodujúci vplyv nie len na objektívne zistenie príčiny vzniku požiaru, ale tiež na posúdení miery zavinenia zodpovedných zamestnancov**.

Ide vlastne o **vytvorenie tzv. časového sledu udalostí v najkratšom časovom období pred predpokladanou dobou vzniku požiaru.**

Tu je potrebné sa zamerať na prípadné zmeny v technológii výroby, v technických parametroch zariadenia, obsluhujúceho personálu, kvality surovín. Ďalej je potrebné sledovať konkrétny pohyb zamestnancov a iných osôb, ich správanie pred vznikom a tesne po vzniku požiaru, pohyb vozidiel, strojov, prítomnosť cudzích osôb, záznamy registračných prístrojov a pod.

Ďalej je treba zistiť, či tesne pred vznikom požiaru neboli spozorované neobvyklé javy ako napr. záblesk, zápach, zvuk a pod., či neboli nájdené stopy po vlámaní alebo akákoľvek zmena pôvodného stavu alebo činnosti na pracovisku. Pritom je potrebné vychádzať predovšetkým z výpovedí svedkov, pripomienok a informácií od osôb a zamestnancov, ktorí boli na mieste a v najbližšom okolí miesta vzniku tesne pred vznikom požiaru.

Analýza takto získanej konkrétnej situácie pred vznikom požiaru môže ovplyvniť ďalší postup pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru, najmä pokiaľ ide o určenie zóny ohniska požiaru, zostavenie a následnú preverku verzií o predpokladanej príčine požiaru.

Dôležitou súčasťou postupu pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru je čo **najpresnejšie určiť čas vzniku požiaru.**

Presné stanovenie času vzniku požiaru má význam ako z hľadiska skúmania činností ľudí alebo zariadení pred vznikom požiaru, tak aj z hľadiska rozvoja požiaru. **V mnohých prípadoch je možné pomerne presne určiť čas vzniku alebo aspoň časový interval vzniku požiaru.** Naopak v niektorých prípadoch, najmä pri rozsiahlejších požiaroch s neskorým spozorovaním je veľmi zložitá zistiť, za akých podmienok požiar vznikol. Preto sa v takýchto prípadoch **časový interval vzniku požiaru určuje na základe preverenia rôznych údajov a znakov pomocou:**

- **výpovedí svedkov**, ktorými je možné pomerne presne určiť čas vzniku požiaru za predpokladu, že tento bol spozorovaný v počiatočnom štádiu. Svedecky môže byť určený časový interval vzniku požiaru na základe výpovedí osôb, ktoré sa na mieste požiaru a v jeho okolí pohybovali, pracovali a pod.,
- **činností EPS a SHZ**, ktorých reakcia môže pomerne presne určiť čas vzniku požiaru. Je potrebné brať do úvahy oneskorenú reakciu týchto zariadení vzhľadom na niektoré faktory ako napr. druh, citlivosť a umiestnenie hlásičov EPS alebo hlavíc SHZ, prúdenie vzduchu, rýchlosť horenia, vývoj tepla a splodín horenia,



- **činností prístrojov** zabezpečujúcich automatický záznam teplotných režimov, tlakov, odber média, prístrojov zaznamenávajúcich činnosť rôznych zariadení a pod. Zastavenie funkčnej činnosti týchto prístrojov následkom požiaru ako aj prudké a náhle zmeny parametrov zaznamenané na záznamových zariadeniach, môže slúžiť k orientácii o čase vzniku požiaru alebo napomáhať k určeniu časového intervalu vzniku požiaru. Presnosť týchto údajov závisí aj od umiestnenia týchto zariadení, hlásičov alebo sprchových hlavíc vzhľadom k miestu vzniku požiaru a ich odolnosti voči tepelným účinkom,
- **rýchlosti odhorievania horľavých látok**, ktorá môže slúžiť ako orientačný ukazovateľ približného odhadu času vzniku požiaru. Rýchlosť odhorievania napr. horľavých kvapalín, závisí od mnohých faktorov ako je nestálosť, ktorá sa mení v závislosti na počiatočnej teplote, prúdení vzduchu, obsahu nehorľavých podielov a pod.

Príklady lineárnej a hmotnostnej rýchlosti odhorievania vybraných horľavých kvapalín sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1 Rýchlosť odhorievania niektorých horľavých kvapalín (Balog, Kvarčák, 1999)

| Horľavá kvapalina | Rýchlosť odhorievania               |  |
|-------------------|-------------------------------------|--|
|                   | Lineárna<br>[mm.min <sup>-1</sup> ] | Hmotnostná<br>[kg.m <sup>-2</sup> .min <sup>-1</sup> ] |
| Acetón            | 3,33                                | 2,63   |
| Benzén            | 5,00                                | 4,30   |
| Benzín            | 3,33-5,00                           | 2,4-3,7  |
| Butylalkohol      | 1,10                                | 0,81   |
| Dietyléter        | 5,00                                | 3,56   |
| Etylalkohol       | 2,0-2,6                             | 1,6-2,0  |
| Éter              | 5,00                                | 3,60   |
| Izopropylalkohol  | 0,25                                | 0,19   |
| Izopropylbenzén   | 3,60-4,40                           | 3,10-3,80  |
| Mazut             | 1,00                                | 0,93   |
| Metylalkohol      | 1,20                                | 0,96   |
| Metyletyléter     | 1,32                                | 1,18   |
| Petrolej          | 3,60                                | 2,90   |
| Ropa              | 1,5-2,0                             | 1,30-1,70  |
| Sírouhlík         | 1,74                                | 2,21   |
| Toluén            | 3,33                                | 2,88   |

Rýchlosť odhorievania tuhých látok nie je konštantná, ale závisí na pomere povrchu k objemu tuhej látky, vlhkosti, hustote, prístupe vzduchu, množstve horľaviny na jednotku plochy a pod. V tab. 2 sú uvedené hodnoty rýchlosti odhorievania niektorých pevných látok.

Tab. 2 Rýchlosť odhorievania niektorých pevných látok (Balog, Kvarčák 1999)

| Horľavá látka              | Hmotnostná rýchlosť odhorievania<br>[kg.m <sup>-2</sup> .min <sup>-1</sup> ] |
|----------------------------|--|
| Drevo                      | 1,10   |
| Bavlna natriasaná          | 0,24   |
| Výrobky z bakelitu         | 0,38   |
| Fenoplasty                 | 0,35   |
| Kaučuk prírodný            | 0,80   |
| Kaučuk syntetický          | 0,53   |
| Polymetylmetakrylát        | 0,86   |
| Polyuretan penový          | 0,88-0,92  |
| Polystyrén                 | 0,86   |
| Polyetylén nízkotlakový    | 0,62   |
| Polyetylén vysokotlakový   | 0,87   |
| Výrobky z technickej gummy | 0,67   |

- **časového sledu udalostí**, pomocou ktorého je možné pomerne presne určiť čas vzniku požiaru. K tomu je potrebné dostatočné množstvo konkrétnych informácií ako napr. porovnanie výpovedí svedkov v nadväznosti na činnosti a udalosti širšieho rozsahu, ktoré niekedy nemusia priamo súvisieť s požiarom, ale chronologicky do seba zapadajú (priebeh činnosti ľudí, zariadení, možnosti vykonania určitých úkonov v časovom intervale a pod.).

Určovanie času vzniku požiaru je v niektorých prípadoch dosť zložitý, najmä preto, že priebeh požiaru nie je rovnaký, ale v každom prípade je situácia iná, sprevádzaná rôznymi charakteristickými javmi. Preto na potvrdenie odhadu času vzniku požiaru je potrebné vypracovať viac alternatív, použiť viac metód a na základe ich výsledkov stanoviť pravdepodobný čas vzniku požiaru.

Na **vytvorenie predstavy o príčine vzniku požiaru**, udalostiach, ktoré vzniku požiaru predchádzali, následkoch požiaru a prípadne aj o miere zavinenia osôb, je nevyhnuté už od prvých úkonov získavať informácie, poznatky, podklady, dôkazy, materiály a príslušnú dokumentáciu. **Získavanie informácií je dôležitá činnosť, ktorá sa uplatňuje v rôznych formách a všetkých etapách zisťovania príčin vzniku požiarov.**

Potrebné poznatky a informácie, ktoré je možné použiť buď priamo ako dôkazový materiál, alebo pomocné, pomocou ktorých sa dá vytýčiť smer zisťovania, je možné získavať z nasledovných zdrojov:

- **Dokumentácia:** o technologickom postupe výroby, strojnom a technologickom zariadení, údržme zariadení, revíziách a údržbe elektrickej inštalácie a zariadení, projektovej dokumentácie, o odovzdaní a prevzatí zariadení, skladovacie karty, presonálna dokumentácia, dokumentácia o zváraní a pálení, pracovné nápne a popisy práce obsluhy, rôzne knihy a zošity preberania smien, doklady o revíziách a údržbe zariadení, dokumentácia ochrany pred požiarmi, dokumentácia a záznamy o používaní otvoreného ohňa, vykurovacích zariadení, záznamy registračných prístrojov, a pod.

Ďalej je možné informácie získať zo smerníc, pokynov, technických noriem, požiarnych a bezpečnostných predpisov, odbornej literatúry, evidencie a štatistiky požiarov, najmä z rozborov podobných požiarov, požiarnotechnických charakteristík materiálov a surovín udávaných výrobcom, návodov na obsluhu zariadení od výrobcu a pod.

- **Obhliadka požiariska:** poznatky a informácie zistené pri obhliadke zóny horenia a z príľahlých miest zóny horenia. Ide predovšetkým o poznatky a fakty o ohnisku požiaru, ohniskách horenia, príznakoch ohniska požiaru a smeru šírenia požiaru, nájdené predmety, stopy a vecné dôkazy, ktoré súvisia s príčinou vzniku požiaru, poznatky o stupne poškodenia konštrukcií, zariadení a materiálov. Informácie získané z obhliadky požiariska je možné rozdeliť do troch skupín:

- **Prvotné informácie** - bezprostredne vyplývajú z charakteru materiálnej zmeny zistenej obhliadkou napr. zvyšky el. spotrebiča zapojeného do el. siete, príznaky skratu na el. inštalácii, nájdenie kanálov vychádzajúcich z ložiska samovznietenia, neuzavretý vyberací otvor komínového telesa, stopy po násilnom vniknutí do objektu.
- **Odvođené informácie** - možno ich logicky vyvodit' z informácií prvotných na základe do úvahy pripadajúcich zákonitostí. Tieto informácie majú predovšetkým taktický význam, vedú k správne rozhodovaniu o ďalšom postupe a k tvorbe reálnych verzii.
- **Negatívne zistenie** - je neexistencia zmien alebo vecí, ktoré sa predpokladajú, ktoré by vzhľadom k ostatným zmenám (veciam) mali existovať, alebo zmeny (veci), ktoré sa v súvislosti s ostatnými vecami javia ako nelogické až rozporné, existujú aj

napriek tomu, že by existovať nemali. Napr. pri obhliadke požiariska skladu spotrebného materiálu nie sú nájdené výrobky ani ich zvyšky a podľa skladových kariet by tam mali byť. Tieto negatívne zistenia napomáhajú k objektívnemu poznaniu pravej podstaty preverovanej udalosti a môžu poukázať okrem iného aj na zakrývanie trestnej činnosti.

- **Vypočúvanie svedkov** - je vyšetrovací úkon, ktorého podstatou je získanie a protokolárne podchytenie výpovedí obsahujúce významné a pravdivé poznatky o vyšetrovanej udalosti pri dodržaní požiadaviek vyplývajúcich z trestného poriadku. Z uvedenej definície vyplýva, že vypočúvanie svedkov môžu vykonávať len orgány činné v trestnom konaní t.j. policajný orgán alebo vyšetrovateľ polície. Zistovatelia príčin vzniku požiarov sa môžu výsluchu zúčastniť len so súhlasom polície, prípadne môžu pripraviť konkrétne otázky pre pripravované vypočutie svedka. Pri zisťovaní príčiny vzniku požiarov je potrebné získať informácie aj od zamestnancov požiarom zasiahnutých objektov, susedov, obyvateľov a pod.

Na získanie potrebných informácií príslušníkov HaZZ oprávňuje zákon NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov a zákon NR SR č. 315/2001 Z. z. o Hasičskom a záchrannom zbore v znení neskorších predpisov. Príslušníci pri výkone štátneho požiarneho dozoru a pri zisťovaní príčin vzniku požiarov sú oprávnení vstupovať do objektov a zariadení, vykonávať potrebné zistenia a úkony, nazerať do príslušnej dokumentácie, požadovať potrebné údaje a vysvetlenia, požadovať potrebnú súčinnosť od vedúcich zamestnancov a ostatných zamestnancov právnických osôb a fyzických osôb-podnikateľov a fyzických osôb.

Účelom získavania informácií od svedkov je hlavne získanie pravdivých skutočností a údajov zodpovedajúcich a týkajúcich sa vzniku a rozšírenia požiaru. Pri tejto činnosti, ku ktorej musíme najmä pri veľkých požiaroch pristupovať svedomite a plánovite, je potrebné sa zamerať na dva okruhy:

- **Vytypovanie okruhu svedkov** - od nich budú požadované potrebné informácie k zisteniu príčiny vzniku požiaru. Ide predovšetkým o osoby v manažérskych funkciách, technológov, špecialistov, vedúcich pracovných úsekov, ktorí môžu podať informácie o:
  - o stave protipožiarneho opatrení,
  - o technológii výroby,
  - o výrobných a iných zariadeniach,

- spôsobe skladovania materiálov a výrobkov,
- požiarotechnických charakteristikách surovín, poloproduktov a spracovávaných materiálov,
- špecifických zvykoch a zvyklostiach zamestnancov,
- zamestnancoch, ich kvalite a kvalifikácii,
- zmluvách a dodávateľských prácach a pod.

V prvom rade je potrebné sa zamerať na osoby, ktoré sa na mieste vzniku požiaru a v príslušnom okolí tesne pred vznikom požiaru, v čase vzniku požiaru, alebo bezprostredne po vzniku požiaru pohybovali, zdržiavali, pracovali alebo situáciu dobre poznali a môžu tak poskytnúť informácie o:

- hasebnom zásahu a rozvoji požiaru,
- možných iniciátoroch alebo zdrojoch tepla,
- javoch, ktoré sprevádzali požiar,
- osobách, ktoré sa na mieste požiaru nachádzali.

Ďalej je potrebné sem zaradiť aj osoby, ktoré:

- spozorovali požiar,
- ohlásili požiar,
- boli na vznik požiaru upozornené,
- vykonali prvotný zásah,
- sa zúčastnili na hasiacich a evakuačných prácach,
- boli na mieste tesne pred vznikom požiaru,
- sledovali vznik a rozvoj požiaru (napr. osoby, ktoré nemajú vzťah k danému objektu).

Tieto osoby mohli spozorovať vznik požiaru od jeho počiatočného štádia a teda môžu poskytnúť potrebné údaje o presnom mieste, zariadení alebo priestore, v ktorom požiar vznikol. Na základe ich výpovede je potom možné vymedziť priestor, ktorému pri obhliadke bude potrebné venovať najvyššiu pozornosť (vymedziť zónu ohniska požiaru).

Od týchto osôb je možné zistiť v akom rozsahu bol požiar pri jeho spozorovaní, čo horelo, sprievodné javy (vývin dymu, plamene, praskot, sfarbenie dymu, zápach po horľavine, intenzita požiaru, resp. horenia).

Eventuálne je možné zistiť ďalšie skutočnosti týkajúce sa šírenia požiaru, pohybu osôb, detí a vozidiel, činnosti na pracovisku a zabezpečenie objektu proti vstupu nepovolaným osobám.

Význam svedeckých výpovedí je potrebné zvážiť najmä v prípadoch ak bol požiar spozorovaný v značnom rozsahu alebo z väčšej vzdialenosti. Medzi dôležitých svedkov (najmä pri požiaroch vzniknutých v mimopracovnom čase za neprítomnosti zamestnancov) je možné zaradiť zasahujúcich príslušníkov, pretože v mnohých prípadoch sa na miesto požiaru dostavia ako prví ale taktiež z hľadiska svojich odborných znalostí sa môžu adekvátne vyjadriť k vzniknutej situácii. Môžu postrehnúť a vyhodnotiť aj také javy, ktoré si laik väčšinou nevšimne. Ďalej je možné dozvedieť sa od zasahujúcich príslušníkov, ktoré prekážky boli pri likvidácii požiaru násilím odstraňované, ktoré veci boli premiestnené, či pri zahájení zásahu boli otvorené alebo uzamknuté vchody do objektu, informácie o správaní občanov, zamestnancov a pod.

- **Vytypovanie okruhu otázok** - ktoré sa budú klásť svedkom na zistenie potrebných informácií k objasneniu príčiny vzniku požiaru. Zameranie okruhu otázok bude závislé na druhu objektu, v ktorom požiar vznikol. Otázky by sa mali zamerať najmä:
  - o na dobu vzniku požiaru,
  - o na dobu spozorovania požiaru,
  - o na podmienky spozorovania požiaru, t.j. na miesto spozorovania, vzdialenosť od horiacich objektov, viditeľnosť, poveternostné podmienky, čas spozorovania,
  - o na činnosť svedka(ov) pred vznikom a v priebehu požiaru, t.j. kedy, kde a akým spôsobom sa dozvedel o požiaru, či prišiel alebo neprišiel k miestu požiaru, koho videl, stretol, či bol v budove, kde požiar vznikol, čo tam robil, v ktorých priestoroch sa nachádzal a s kým,
  - o na intenzitu a okruh horenia,
  - o na sprievodné javy sprevádzajúce horenie,
  - o na popis činností pred a po vzniku požiaru (pohyb osôb, činnosť strojov a zariadení, pohyb materiálov),
  - o na správanie ostatných osôb, čo robili a či boli spozorované akékoľvek zmeny oproti bežným zvyklostiam, stavom a činnostiam.

K uvedeným otázkam sa vynárajú ďalšie otázky, ktoré vyplývajú z charakteru výroby, charakteru požiaru, z výsledkov obhliadky požiariska, postupu a stavu zisťovania.

Je možné povedať, že vhodne zvoleným postupom pri získavaní informácií od svedkov je možné získať potrebné poznatky o stave požiarom poškodeného objektu pred požiarom, o pracovnej a inej činnosti, ktorá prednázala vzniku požiaru, o javoch sprevádzajúcich vznik

a šírenie požiaru, o možných zdrojoch tepelných impulzov.

Na druhej strane si treba uvedomiť, že nie všetky informácie získané od svedkov budú objektívne a pravdivé. Môžu byť skreslené, prípadne nepravdivé, či už vedome alebo nevedome. Svedok môže podať skreslenú informáciu nevedome, napr. v dôsledku nepravdivej informácie od inej osoby, nesprávneho či neodborného hodnotenia určitého javu, opomenutím časových údajov a pod. Vedome môže podať skreslenú či nepravdivú informáciu osoba, ktorá bude mať podiel na príčine alebo rozšírení požiaru, alebo osoba, ktorá sa bude domnievať, že svojim konaním alebo naopak nekonaním, požiar spôsobila.

Tu je potrebné mať na pamäti, že:

- osoba (podozrivá s úmyselného zapálenia), ktorá je najskôr vypočúvaná ako svedok, môže poskytnúť nepravdivé informácie,
- na prvý pohľad nie je možné rozoznať hodnoverného alebo nehodnoverného svedka,
- je podstatný rozdiel medzi protokolárnym výsluchom svedkov (vykonávaným vyšetrovateľom PZ SR) a obyčajným vypytovaním sa zisťovateľov, kedy v niektorých prípadoch je nevyhnutné zachytiť získanú informáciu tak, aby sa dala použiť ako dôkaz.

Poznatky získané vypočutím svedkov je možné využiť pri obhliadke požiariska a pri stanovení a previerke verzií príčin vzniku požiaru.

Uvedené tri druhy získavania informácií nie je možné považovať za vyčerpávajúce, ale za základné. Do tejto oblasti možno zaradiť aj ďalšie, napr. poznatky získané z expertíznej činnosti, rekonštrukciami udalostí, rôznymi skúškami, literárnymi rešeršami prípadne inými spôsobmi, ktoré vyplývajú z charakteru každého konkrétneho prípadu.

### **Kontrolné otázky:**

1. Ktoré informácie sú dôležité pre zistenie príčiny vzniku požiaru v I. etape vyšetrovania (zisťovania)?
2. Čo je cieľom vyhodnotenia požiarotechnickej charakteristiky objektu?
3. Na čo sa je potrebné zamerať pri zisťovaní príčin vzniku požiarov vo výrobných podnikoch?
4. Prečo je dôležité pri zisťovaní príčin požiarov je potrebné brať do úvahy aj špecifické podmienky a zvláštnosti požiaru?
5. Na aké účely sa vypracováva časový sled udalostí a situácia, ktorá predchádzala vzniku požiaru?

#### 4. OBHLIADKA A MAPOVANIE POŽIARISKA

Objektívne stanovenie príčiny vzniku požiaru závisí predovšetkým na presnom zistení **skutočného miesta jeho vzniku**. Z týchto dôvodov je **ohliadka požiariska** jednou zo základných a najdôležitejších úloh pri zisťovaní príčin vzniku požiarov. Ak sa podarí presne určiť miesto, kde došlo k prvému horeniu, môžeme presvedčivo riešiť otázku vzniku požiaru a vylučovať tie verzie, ktoré majú súvislosť s miestom vzniku požiaru.

Táto kapitola je venovaná popisu postupov, princípov konkrétnych etáp v procese zisťovania príčin vzniku požiarov, ktorými sú ohliadka požiariska a mapovanie požiariska.

Obsahom ohliadky a mapovania požiariska je vo všeobecnosti:

- Zhotovenie fotodokumentácie, situačných náčrtkov, schém požiariska.
- Zadokumentovanie stavu a poškodenia stavebných konštrukčných prvkov, strojov a technologických zariadení, energetických rozvodov, interiérov, skladovaných materiálov, prítomnosti iniciátorov a pod..

Špecifické sú postupy zisťovania príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí.

Postup pri ohliadke požiariska môžeme rozdeliť do troch fáz a to na:

- **všeobecnú ohliadku,**
- **podrobnú ohliadku,**
- **rozšírenú ohliadku.**

Pre každú z uvedených fáz platí, že zisťovanie sa nemá zameriavať iba na skutočnosť, čo sa stalo, ale aj na súvislosti danej udalosti s okolnosťami, ktoré ju vyvolali a tiež na to, kto zo zainteresovaných osôb mal, resp. mohol mať vplyv na vznik a priebeh udalosti. Preto je veľmi dôležité **od začiatku zisťovania venovať pozornosť výrokom a poznámkam prítomných osôb a na ich základe vyberať hodnotných a skutočných svedkov udalosti**.

Ďalšou dôležitou úlohou už na začiatku ohliadky je zistiť, **aké od obvyklých podmienok sa líšiace okolnosti pozorovali osoby nachádzajúce sa na požiarisku** (zvuky, svetelné prejavy, poškodené zariadenia, materiály, ktoré sa na danom mieste obvykle nepoužívajú, prítomnosť cudzích osôb a pod.).

- **Všeobecná ohliadka** - jej hlavnou úlohou je evidencia poznatkov získaných po príchode na požiarisko, prvého dojmu, čo je dôležité najmä v prípadoch príchodov na požiarisko ešte



počas výkonu hasiacich prác. Získané poznatky je potrebné dokumentovať formou poznámok, náčrtkov, fotografických záberov, videa, termovízie a pod. Dôležitou úlohou je zistiť, či na mieste požiaru došlo k nejakým zmenám (záchrana predmetov, ich premiestňovanie, otváranie, zatváranie požiarnych záverov a pod.), ktoré môžu mať vplyv na hodnotenie celkovej situácie a tým aj priebeh ďalšieho zisťovania.

- **Podrobná obhliadka** – tvorí nosnú, určujúcu činnosť, spojenú so zisťovaním príčiny vzniku požiaru. Počas nej zaisťovateľ, alebo expertízna skupina zisťuje skryté, na prvý pohľad nepozorovateľné stopy a súvislosti, na základe ktorých sa predpokladajú možnosti a verzie príčiny vzniku požiaru. Podrobná obhliadka zabezpečuje podklady pre dokazovanie príčiny vzniku požiaru. V záujme získania dôkazových podkladov sa pri podrobnej obhliadke hľadajú odpovede hlavne na nasledujúce otázky:

- kedy vznikol požiar,
- ako dlho trval,
- miesto vzniku požiaru,
- ohnisko požiaru,
- aká bola rýchlosť šírenia požiaru,
- či je zistená rýchlosť šírenia sa požiaru pre daný materiál charakteristická a prirodzená,
- či mohli vznik požiaru spôsobiť prírodné javy (napr. blesk),
- aké činnosti sa vykonávali na mieste vzniku požiaru, či mohli spôsobiť požiar a za akých okolností,
- či existovali pre daný objekt a činnosti vykonávané v ňom predpisy o ochrane pred požiarmi, resp. ako boli spracované,
- či požiar vznikol v dôsledku úmyselného alebo nedbalostného konania, ak áno, miera zodpovednosti osôb.

V závislosti na vyšetrovanom prípade sa zohľadňujú tiež rôzne ďalšie hľadiská nad rámec uvedených, alebo niektoré z uvedených otázok je možné vylúčiť.

- **Rozšírená obhliadka** – sa vykonáva len v niektorých špecifických prípadoch. Ak nie je možné zistiť miestnu príčinu vzniku požiaru, napr. pri obhliadke vykurovacích systémov susedných budov pri požiari strešnej konštrukcie budovy. Spôsob výkonu rozšírenej obhliadky je určovaný konkrétnym prípadom požiaru.

Uvedené postupy pri obhliadke požiariska sa obyčajne delia na dve časti obhliadky a to časť **statickú a dynamickú**.

**Statická obhliadka požiariska** - znamená skúmanie predmetov nachádzajúcich sa na mieste požiariska v stave ich pokoja, nerozoberajú sa stavebné konštrukcie, ani sa neprekładajú materiály, predmety, prípadne ich zvyšky.

Hlavná úloha pri statickej obhliadke spočíva v:

- stanovení a zafixovaní viditeľných ohniskových príznakov a príznakov smeru šírenia požiaru,
- stanovení zóny ohniska požiaru podľa viditeľných ohniskových príznakov (deštrukcie - stopy horenia v ohnisku požiaru, príznaky vznikajúce pod ohniskom požiaru, ohniskový kužel a pod.),
- stanovení zóny ohniska požiaru podľa príznakov smeru šírenia horenia - postupne slabnúce (rastúce) deštrukcie a stopy horenia (neplatí v prípade, že v smere šírenia požiaru je nahromadené väčšie množstvo horľavých materiálov),
- stanovení vzájomného rozloženia predmetov, materiálov, zariadenia a ich zvyškov.

Pri statickej obhliadke musíme situáciu na požiarisku a zistené poznatky zaznamenať vo forme fotodokumentácie a videozáznamu.

**Dynamická obhliadka požiariska** - v tomto štádiu sa rozoberajú konštrukcie a predmety, ktoré prekážajú v prístupe k jednotlivým úsekom, kde je potrebné vykonať podrobnejšiu obhliadku. Vykonáva sa odkrývanie vrstiev odpadu, popola a rôznych iných zvyškov (konštrukcií, krytín, zariadení a pod.), pričom sa zisťujú príznaky ohniska požiaru, zisťujú sa stopy, dôkazové materiály a predmety, podľa potreby sa odoberajú vzorky pre prípadne skúšky a expertízy. Pri náleze stôp a dôkazov a tiež pri odbere vzoriek je potrebné miesto nálezu alebo odberu zafixovať (fotodokumentácia, náčrtok).

Druhy obhliadok, pri vykonávaní obhliadky požiariska je potrebné dodržiavať poradie, tzv. postup od celkového pohľadu k detailom. Pri dodržaní princípu uvedeného poradia, poznáme nasledovné druhy obhliadky:

- **celková obhliadka objektov,**
- **obhliadka podľa úsekov,**
- **obhliadka uzlov** (menších centier),
- **obhliadka detailov.**

**Celková obhliadka** požiariska umožňuje pozorovať zákonitosti a zmeny deštrukcií súčasne po celej zóne horenia. Podľa vonkajších príznakov alebo stôp horenia môžeme stanoviť zónu ohniska požiaru.

V závislosti na veľkosti požiaru a stupňa deštrukcií je vhodné rozdeliť zónu horenia na úseky a v nich potom vykonávať obhliadku. Jednotlivé úseky horenia môžeme ďalej rozdeliť na menšie uzly (centrá), čo môže byť časť miestnosti, zariadenie, konštrukcia alebo vybavenie, prípadne miesto, kde by mohol byť iniciátor požiaru.

V jednotlivých uzloch sa potom pozornosť zisťovateľa sústreďuje na **podrobnú obhliadku detailov** (detail stavebných prvkov, vybavenie miestností, technologických zariadení a pod.). **Detailná obhliadka** je značne náročná, ak je na požiarisku veľká vrstva popola, sutín, nezhorených predmetov alebo došlo k spadnutiu stavebných konštrukcií. V týchto prípadoch je potrebné opatrne rozoberať a odstraňovať jednotlivé vrstvy, neprehliadnuť nájdené predmety, častí zariadení a riešiť otázku ich prípadného významu pre zisťovanie príčin vzniku požiaru. Pri obhliadke požiariska je potrebné venovať zvýšenú pozornosť všetkým predmetom bez rozdielu. Väčšina predmetov býva požiarom zničená, alebo poškodená tak, že ich pôvodný stav je zmenený.

Zisťovateľ príčin vzniku požiarov, ktorý obhliadku vykonáva, je postavený pred dôležitú úlohu, t. j. **posúdiť tieto predmety na mieste požiaru a určiť záver o tom, aký bol ich pôvodný stav, akú funkciu predmet plnil, aká teplota naňho pôsobila, či predmet patrí k objektu, či je na pôvodnom mieste, alebo bol premiestňovaný** a pod. Obhliadkou musí byť dosiahnutá predstava o celkovom obraze a situácii na požiarisku.

**Obhliadka požiariska sa spravidla vykonáva v spolupráci s príslušníkmi Policajného zboru Slovenskej republiky (PZ SR)**, ktorí zodpovedajú za spôsob jej vykonania a vyhotovenia zápisnice z obhliadky požiariska (príslušník Policajného zboru vyhotovuje obhliadku miesta činu).

**K vlastnej obhliadke požiariska je možné pristúpiť až po ukončení všetkých hasiacich a záchranných prác a získaní potrebných poznatkov o situácii pred vznikom požiaru a v jeho priebehu.** Vyhodnotením týchto informácií je možné získať prehľad o tom, kde bude potrebné hľadať ohnisko požiaru a aký mohol byť iniciátor požiaru.

**Rozsah obhliadky** je závislý na okolnostiach každého jednotlivého prípadu. Bude **závislý na skutočnosti, do akej miery bol stanovený okruh predmetov, zariadení a javov, ktorým bude potrebné pri obhliadke venovať pozornosť**. Ak bolo možné presne vymedziť priestor,

kde bol požiar v začiatočnom štádiu spozorovaný, je potrebné s obhliadkou začať v tomto mieste. Ak ide o samostatne stojace objekty, je potrebné rozsah obhliadky rozšíriť aj na jeho okolie. V tomto prípade sa jedná o úsilie smerujúce k nájdeniu stôp po príchode a odchode potenciálneho páchatel'a, prípadne nájdeniu predmetov, ktoré mohli súvisieť so vznikom požiaru.

Obhliadka požiariska je komplikovaná, náročná a rôznorodá práca so značnými požiadavkami na teoretické poznatky a praktické skúsenosti. Komplikovanosť a náročnosť bude tým väčšia, čím väčšie budú deštrukcie, čím viac bude objekt zničený dôsledkom požiaru. Komplikovanosť obhliadky bude tiež závisieť od charakteru a zložitosti technológie výroby, druhu a množstva spracovaných surovín.

Vzhľadom na uvedené faktory, nie je možné vyčerpávajúcim spôsobom popísať praktické zameranie obhliadky. Pre dokreslenie je možné uviesť niektoré praktické poznatky.

**Technické zariadenie** - pri obhliadke sa dôsledne skúma a overuje správnosť funkcií jednotlivých celkov prevádzkového zariadenia, ich úplnosť a prípadne poruchy na tomto zariadení. Zvláštnu pozornosť treba venovať nielen stopám spôsobených požiarom, ale tiež polohám a stavom jednotlivých funkčných a najmä ovládacích častí. Jedná sa napr. o konečné polohy prepínačov, uzáverov, poistných ventilov, stav strojných systémov a ich tesnenia, transportných pásov, dávkovacích zariadení, kontrolných aparatúr a pod. Pozornosť tiež musíme venovať aj celkovej amortizácii technického zariadenia s ohľadom na vykonávanie preventívnych kontrol, opráv, revízií a pod.

**Elektrické spotrebiče** - ak sa na požiarisku nájdu elektrické spotrebiče, je potrebné okrem príslušnej fotodokumentácie a zakreslenia týchto predmetov, zabezpečiť a zabrániť akejkol'vek manipulácií s nimi, najmä aby neboli prepínané jednotlivé polohy vypínačov. Pri obhliadke je potrebné sa zamerať na zistenie, či v dobe požiaru bol elektrický spotrebič zapojený do zásuvky alebo nie (napr. vytrhnutie vodičov padajúcimi predmetmi a pod.). Je potrebné venovať pozornosť miestu, kde bol spotrebič umiestnený (charakter známky prehorenia).

**Tepelné spotrebiče** - je potrebné sa zamerať najmä na spôsob ich inštalácie, prehliadku komínových telies (revízie, skúšky tesnosti komínov) v zmysle požiadaviek vyhlášky MV SR č. 401/2007 Z. z. o technických podmienkach a požiadavkách na protipožiaru bezpečnosť pri inštalácii a prevádzkovaní palivového spotrebiča, elektrotepelného spotrebiča a zariadenia ústredného vykurovania a pri výstavbe a používaní komína a dymovodu a o lehotách ich čistenia a vykonávania kontrol v znení neskorších predpisov.

**Popol a zvyšky** - pri odkrývaní vrstiev postupne od povrchu k podlahe môžu byť nájdené:

- zvyšky tuhých zapalovadiel, plechové nádoby, črepiny skla z fliaš v ktorých mohli byť horľavé kvapaliny (benzín a pod.), nedohorené sviečky, zápalky a pod.,
- odlišne sfarbený popol so škvrou alebo príškvarky po chemických látkach, ktoré zhoreli za väčšej teploty ako okolité predmety,
- mapové podklady po horľavých kvapalinách na podlahe, ohorené zvyšky textílií, resp. textílie napustené horľavou kvapalinou.

Podľa charakteru nájdených zvyškov a popola je možné usúdiť a expertízou potom potvrdiť, aké látky sa nachádzali v blízkosti ohniska požiaru, napr. plastické hmoty zanechávajú charakteristický vzhľad tuhého uhlíkového zbytku.

**Stopy po násilnom vniknutí do objektu** - pri obhliadke sa nesmie zabudnúť na možnosť násilného vniknutia do objektu, preto je veľmi dôležité posúdiť:

- stav dverí, vrát a ich zámkov, polohu závor, zástrčiek, kľúčov a pod.,
- stav okien, ich výplní, rámov a zástrčiek,
- stav iných možných prístupov do objektu (vetráky, násilné vylomenie dosiek vo vrátach hospodárskych budov a pod.),
- poloha a umiestnenie takých predmetov, ktoré mohli poslúžiť pre vniknutie do objektu (rebríky, stavebný materiál a pod.).

**Dôležitou úlohou zisťovateľa je zafixovanie nájdených vecných dôkazov, príznakov a predmetov, ktoré vyjadrujú podmienky a zvláštnosti horenia a často i príčinu požiaru.** Výsledky obhliadky musia byť dôsledne zaznamenané. Preto na požiarisku musia byť vykonané také opatrenia, aby všetky uvedené veci boli zachované t. j.:

- zabrániť prístupu nepovolaných osôb,
- zabrániť pracovníkom právnickej osoby v zasahovaní do technických zariadení,
- zabezpečiť podľa možnosti čo najmenšie premiestňovanie predmetov počas hasiaceho zásahu, resp. aby bol pri hasiacich prácach prítomný zisťovateľ príčin vzniku požiarov.

#### **4.1 Zhotovenie fotodokumentácie**

Pri každom zaznamenaní miesta požiaru alebo výbuchu je zámerom zisťovateľa príčin vzniku požiarov zaznamenať situáciu takými prostriedkami, ktoré mu umožnia vrátiť sa v budúcnosti k svojim pozorovaniam a zdokumentovať podmienky na mieste činu.

Bežnými metódami na dosiahnutie tohto cieľa je použitie fotografií, videozáznamov, grafov, máp, poznámok a pod..

Dôkladné a presné zaznamenanie požiariska je mimoriadne dôležité, pretože od tejto kompilácie faktografických dát sa odvíjajú názory a závery vyšetovania.

**Vizuálna dokumentácia požiariska sa môže urobiť buď pomocou fotografie alebo videa.**

Pomocou obrazu sa dá miesto činu lepšie zobrazit' ako slovami.

**Fotografie** sú najúčinnjšími prostriedkami na pripomenutie skutočností, ktoré zisťovateľ videl na požiarisku. Stopy po požiari a predmety, ktoré zisťovateľ prehliadol v čase fotografovania alebo filmovania, sa môžu stať očividnými. Môžu tiež potvrdiť hlásenia a stanoviská zisťovateľa. Počet záberov má zodpovedať potrebe primerane zdokumentovať a zaznamenať situáciu na požiarisku.

**Včasnost' fotografie je taktiež veľmi dôležitá. Fotografie nasnímané pokiaľ možno bezprostredne po požiari, sú dôležitým prostriedkom na zaznamenanie požiariska, pretože tento priestor sa môže časom zmeniť, narušiť alebo zničiť.**

Dôvody pre včasné nasnímanie záberov:

- budove hrozí kolaps alebo musí byť zdemolovaná z bezpečnostných dôvodov,
- stav obsahu budovy vytvára ekologické ohrozenie, ktoré si vyžaduje okamžitý zásah,
- musia sa zdokumentovať dôkazy, ktoré sa objavia po odstránení vrstiev trosiek; napr. podobná situácia býva pri archeologických vykopávkach. Zdokumentovanie vrstiev môže tiež napomôcť pri pochopení priebehu požiaru.

Medzi základné aspekty fotografovania, ktoré by mal zisťovateľ príčin vzniku požiarov ovládať a rozumieť im, patrí **spôsob fungovania fotoaparátu**. Najjednoduchšie sa to dá naučiť tak, že sa zábery z fotoaparátu porovnajú s ľudským okom.

Jedným z najdôležitejších aspektov, ktoré by mal mať zisťovateľ pri fotografovaní na pamäti, je svetlo. Priemerné alebo typické požiarisko tvoria sčernelé objekty na sčernelom pozadí, čo sú veľmi nevýhodné podmienky na fotografovanie.

V súčasnosti existuje veľké množstvo typov digitálnych fotoaparátov, vhodných pre zisťovateľov požiarov, od malých a cenovo výhodných modelov až po prepracované verzie so širokou škálou prídavných funkcií a zariadení.

Vo všeobecnosti možno povedať, že fotografie môžu byť najpresvedčivejším faktorom pri prijímaní teórie zisťovateľa o vývoji požiaru.

Pri zisťovaní príčin vzniku požiaru sa majú urobiť série fotografií na zobrazenie štruktúry a vybavenia, ktoré zostalo na požiarisku. Zisťovateľ obvykle robí série fotografií, pričom postupuje z vonkajšej strany budovy smerom dovnútra a od plôch nepoškodených ohňom až po najviac postihnuté časti. Záverečné fotografie bývajú obvykle z miesta vzniku požiaru, ako aj fotografie všetkých prvkov, ktoré mohli požiar spôsobiť. Je výhodné, ak zisťovateľ zaznamená celú scénu na požiarisku a nielen predpokladané miesto vzniku požiaru, lebo sa môže vyskytnúť potreba zobrazit' úroveň šírenia dymu alebo dôkazy o požiarom nepoškodených plochách.

Pri pochopení vzťahu malých predmetov k ich relatívnej polohe v známom priestore sú užitočné najmä *sekvenčné fotografie*. Malý predmet je najprv vyfotografovaný zo vzdialenej polohy, kde je zobrazený v kontexte so svojim okolím. Potom sa robia ďalšie fotografie z čoraz väčšej blízkosti, až pokým záber nie je zameraný celkom na konkrétny objekt.

Mozaika alebo fotografická koláž môže byť niekedy rovnako vhodná, a to najmä vtedy, keď je žiaduci panoramatický pohľad a nie je k dispozícii širokouhlý objektív. Toto sa dosiahne sústredením fotografií, ktoré sa na okrajoch prekrývajú, čím sa získa širší pohľad na danú oblasť. Zisťovateľ musí identifikovať orientačné body v rohu hľadáča, ktoré sa objavia na výtlaku fotografie a urobiť ďalší snímok s tým istým referenčným bodom na opačnej strane hľadáča. Tieto dve fotografie sa potom môžu skombinovať, čím sa dosiahne širší pohľad, než je fotoaparát schopný urobiť len pri jednom zábere.

Zisťovateľ môže použiť aj fotografickú schému (photo diagram). Keď sa ukončí výsledná schéma podlažia, môže sa skopírovať a doplniť smerovými šípkami na vyznačenie smeru, z ktorého bola vzatá každá fotografia. Na fotografie sa potom dopíšu príslušné čísla. Toto poslúži na orientáciu, ak si bude fotografie prezerat' niekto, kto nepozná situáciu na požiarisku. Odporúčaná dokumentácia zahŕňa identifikáciu fotografa, identifikáciu požiariska (t.j. adresu alebo číslo prípadu) a dátum, kedy boli fotografie nasnímané. Presný čas fotografovania nemusí byť vždy zaznamenaný. Sú však momenty, keď je čas nasnímania záberov fotografie dôležitý na pochopenie toho, čo fotografia zobrazuje. Pri fotografovaní identického objektu môžu podmienky prirodzeného osvetlenia aké sú napoludnie poskytnúť značne odlišné fotografické zobrazenie v porovnaní so snímkom, urobenou za súmraku. Keď je svetlo dôležitým faktorom, je potrebné poznačiť si približný čas fotografovania. Špecifický čas je potrebné tiež poznačiť pri každej fotografii, urobenej pred uhasením požiaru, pretože tieto snímky často pomôžu stanoviť časovú os postupovania požiaru.

**Ak fotografie sníma iná osoba ako zisťovateľ požiaru, zisťovateľ musí kontrolovať uhly a kompozíciu, aby bolo zaručené, že sa získali zábery na zdokumentovanie požiaru. Zisťovatelia musia vysvetliť fotografovi svoje požiadavky, pretože nemusia mať ďalšiu príležitosť vrátiť sa na požiarisko.** Nemali by predpokladať, že fotograf chápe, aký význam majú tieto fotografie a čo sa vyžaduje, bez prediskutovania obsahu každej fotografie s týmto fotografom.

Pokrok v poslednom období umožnil väčšiu dostupnosť nahrávaných záberov pomocou videokamery. **Video je pre zisťovateľa veľmi dôležitý nástroj.** Veľkou výhodou videa je možnosť orientácie na požiarisku pomocou progresívneho postupu a snímania z rôznych uhlov. Určitým spôsobom video kombinuje fotografickú schému (fotodiagram), indexovanie fotografií, schému plánu podlažia a statické fotografie do jednej operácie. Keď sa snímajú videozábery alebo filmy, je potrebné vyhnúť sa „približovaniu“ alebo inému zdôrazňovaniu predmetu, pretože sa to považuje skôr za predstavenie dramatického efektu než objektívnej skutočnosti, ktorá sa niekedy vyžaduje ako dôkaz pri súdnom konaní. Neodporúča sa použitie videa ako výlučné, pretože tento typ fotografovania (zaznamenania obrazu) sa často považuje za menej objektívny a menej spoľahlivý než fotografie. Video sa má použiť v spojení s klasickou fotografiou.

Zisťovanie príčiny vzniku požiaru sa môže pozdvihnúť, ak sa dá zdokumentovať toľko aspektov činností na požiarisku, koľko je to možné alebo praktické. Dokumentácia by mala zahŕňať činnosti súvisiace s uhasením, s odpratávaním a zisťovaním príčiny a miesta vzniku požiaru.

Ak je taká možnosť, malo by sa nasnímať postupovanie požiaru. Pomôže to zobrazit' šírenie požiaru aj činnosti hasičov. Keďže fáza odpratávania často zahŕňa presúvanie obsahu a niekedy aj konštrukčných prvkov, fotografovanie tejto fázy pomôže pri pochopení scény pred požiarom.

Činnosti pri zdolávaní požiaru, súvisiace so zisťovaním, zahŕňajú činnosť automatických systémov, ako aj zasahujúcich hasičov. Všetky aspekty týkajúce sa týchto činností, ako je umiestnenie hydrantov, poloha strojníkov, uloženie hadíc, poloha ostatných hasičov majú svoj význam pre konečný výsledok požiaru. Preto je potrebné odfotografovať všetky súčasti týchto systémov.

Na určenie lokality požiariska je potrebné nasnímať zopár **záberov exteriéru**. Tieto môžu zahŕňať dopravné značky alebo prístupové cesty, označenie ulíc a čísiel domu alebo orientačných bodov, ktoré sú ľahko identifikovateľné a je pravdepodobnosť, že zostanú na



svojom mieste nejaký čas. Dobré je tiež fotografovať okolité priestory, ktoré by mohli predstavovať pomocné dôkazové materiály, ako je porušenie protipožiarnej ochrany a exponovanosť objektu. Fotografie exteriéru by mali byť nasnímané zo všetkých strán a rohov konštrukcie, aby zobrazili všetky stavebné prvky a ich vzájomný vzťah.

Veľmi často sa využívajú aj **fotografie konštrukcie**. Tieto snímky dokumentujú poškodenie konštrukcie po jej vystavení účinkom tepla a plameňov. Fotografie konštrukcie môžu ukázať stopy horenia, pomocou ktorých sa dá zistiť vývoj požiaru a môžu napomôcť pri objavení miesta jeho vzniku.

Odporúčaný postup zahŕňa **čo najviac záberov z vonkajšej strany, zo všetkých uhlov a pohľadov na budovu**. Zábery skrytých kútov môžu poskytnúť referenčné body na orientáciu. Fotografie by mali zobraziť všetky potrebné uhly na plné pochopenie situácie.

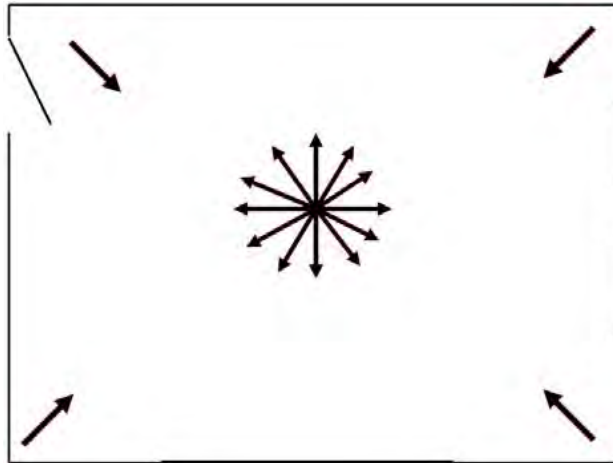
**Fotografie závad na konštrukčných prvkoch** ako sú okná, strechy alebo steny by sa mali tiež urobiť, pretože tieto vady môžu zmeniť postupovanie požiaru a mať značný vplyv na celkový priebeh a výsledok požiaru. Takisto je potrebné nasnímať dôkazy porušenia predpisov alebo stavebné nedostatky, pretože vzory stôp po požiaru môžu vyplývať z týchto závad.

Rovnako dôležité sú aj **fotografie interiéru**. Svetelné podmienky budú pravdepodobne odlišné od tých vonku, čo si vyžiada použitie osvetľovacej techniky, ale záujem (sledovanie stôp a dokumentovanie spätného postupu požiaru až k miestu vzniku) je rovnaký. Všetky vetracie body, či už konštrukčné alebo vytvorené požiarom, majú byť odfotografované, a taktiež stopy dymu, tepla a horenia.

**Fotograficky sa zachytávajú aj také veci, objekty a predmety, ktoré môžu mať zvláštny význam, ako je existencia neporušených pavučín, poloha úlomkov skla, prach a iné okolnosti.**

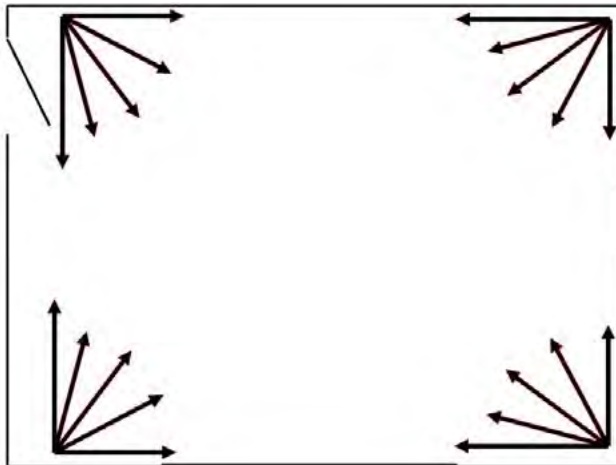
Postup pri fotografovaní vnútorného priestoru - interiéru (Makovická-Osvaldová et al., 2009):

- Po vstupe snímame z rohov priestoru do stredu a následne zo stredu snímame celý objekt (Obr. 5).



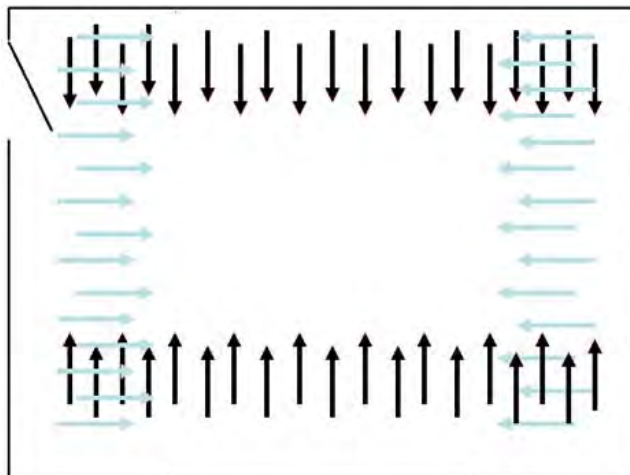
Obr. 5 Postup fotografovania z rohov priestoru do stredu a zo stredu do rohov (Makovická-Osvaldová et al., 2009)

- Po vstupe snímame z rohov celý priestor (Obr. 6).



Obr. 6 Postup fotografovania z rohov priestoru (Makovická-Osvaldová et al., 2009).

- Po vstupe snímame priestor najprv diagonálne a potom vertikálne (Obr. 7).



Obr. 7 Postup fotografovania diagonálne a vertikálne (Makovická-Osvaldová et al., 2009)

Izby v bezprostrednej blízkosti miesta vzniku požiaru sa majú odfotografovať aj vtedy, ak nie sú poškodené. Taktiež je potrebné nasnímať **hygienické priestory**. V malých budovách to môže zahŕňať všetky miestnosti, ale vo veľkých budovách nemusí byť potrebné fotografovať všetky miestnosti, ak nie je nutné zdokumentovať prítomnosť, neprítomnosť alebo stav vybavenia danej miestnosti.

Všetky **tepelné spotrebiče alebo zariadenia** ako sú pece, v bezprostrednej blízkosti miesta vzniku požiaru alebo spojené s týmto miestom, je potrebné odfotografovať na zdokumentovanie ich vplyvu, ak nejaký existuje, na príčinu požiaru.

Každý **nábytok sa má odfotografovať vo svojej pôvodnej polohe pred rekonštrukciou** (premiestnením) aj po nej, taktiež každá chránená plocha, ktorá zostala po kuse nábytku alebo inom obsahu miestnosti.

Poloha dverí a okien počas požiaru je dôležitá, preto je potrebné urobiť príslušné fotografie na zdokumentovanie týchto indikácií a výsledných stôp.

Dôležité je nasnímať **požiarnotechnické zariadenia**, ktoré sa nachádzajú v interiéri ako sú detektory, sprinklery, použité hasiace prístroje, požiarne uzávery alebo požiarne klapky. Odfotografovať hodiny, aby bolo jasné, kedy mali prerušené napájanie, alebo kedy oheň alebo teplo fyzikálnym spôsobom zastavili ich činnosť.

## **4.2 Zhotovenie situačných plánov, náčrtkov a schém požiariska**

Pre lepšiu orientáciu je potrebné zhotoviť **situačné plán požiariska (s legendou), ktorý musí obsahovať zobrazenie:**

- pôdorysného rozmiestnenia stavieb, budov, priemyselných objektov a pod. s vyznačením priestorovej orientácie vzhľadom na susedné objekty a svetové strany,
- prístupových komunikácií,
- vnútorného členenia objektu,
- rozmiestnenia strojov, zariadení a predmetov,
- s vyznačením dôležitých skutočností ako:
  - smery únikových ciest,
  - zistené, resp. predpokladané miesto (ohnisko) vzniku požiaru,
  - rozmiestnenie horľavých materiálov,
  - rozmiestnenie elektrospotrebičov a tepelných zdrojov,

- rozmiestnenie elektrických rozvodných skriň, bytových rozvodníc s:
  - o druhom a typom istiacich prvkov,
  - o hodnotami istiacich prvkov,
  - o priradením istiacich prvkov k jednotlivým obvodom,
  - o aktuálnym stavom istiacich prvkov.

**Pre lepšiu orientáciu**, zachytenie aktuálnej situácie a stavu na požiarisku je potrebné **zhotoviť** pri obhliadke **jeden, prípadne viac situačných náčrtkov s legendou, ako podklad pre spracovanie situačného plánu požiariska.**

**Náčrtok slúži jednak ako podklad pre spracovanie odborného posudku a tiež pre informáciu predovšetkým o priestorovom situovaní objektov na požiarisku**, prípadne v okolí požiariska. Má obsahovať len podstatné a stručné údaje, aby bol prehľadný a zrozumiteľný. V zhotovenom náčrtku pôdorysného usporiadania stavieb, priemyselných objektov, cestných a prístupových komunikácií a pod. sa zakotujú hlavné rozmery, odstupy a rozmiestnenie objektov, vyznačia sa dôležité skutočnosti, ako napr. svetové strany, príp. smery vetra, vyznačia sa smery únikových ciest a pod.

**Obdobným spôsobom možno spracovať aj náčrtok vnútorného členenia objektu** - obytných, zhromažďovacích priestorov, kancelárskych, výrobných a skladových priestorov. V náčrtkoch vnútorných priestorov sa vyznačí umiestnenie strojov, zariadení, energetických rozvodov, bezpečnostných systémov, hasiacich prístrojov, horľavých materiálov, a pod. Možno tiež vyznačiť zistené, alebo predpokladané miesto (ohnisko) vzniku požiaru. Vhodné je zadokumentovať formou samostatného nákresu s popisom stavu aj elektrické rozvodné skrine a bytové rozvodnice s priradením istiacich prvkov - ich druhom (poistka, istič, chránič, zvodíč prepätia, bleskoistka, iskrište a pod.), typom, príp. nastavenou hodnotou a aktuálnym stavom. Z hľadiska zistenia príčiny vzniku požiaru sa odporúča zhotoviť náčrtok rozmiestnenia používaných elektrospotrebičov, prenosných ohrievačov, vykurovacích zdrojov a osvetľovacích telies. Náčrtky vhodne dopĺňajú, prípadne nahrádzajú detailné fotozábery.

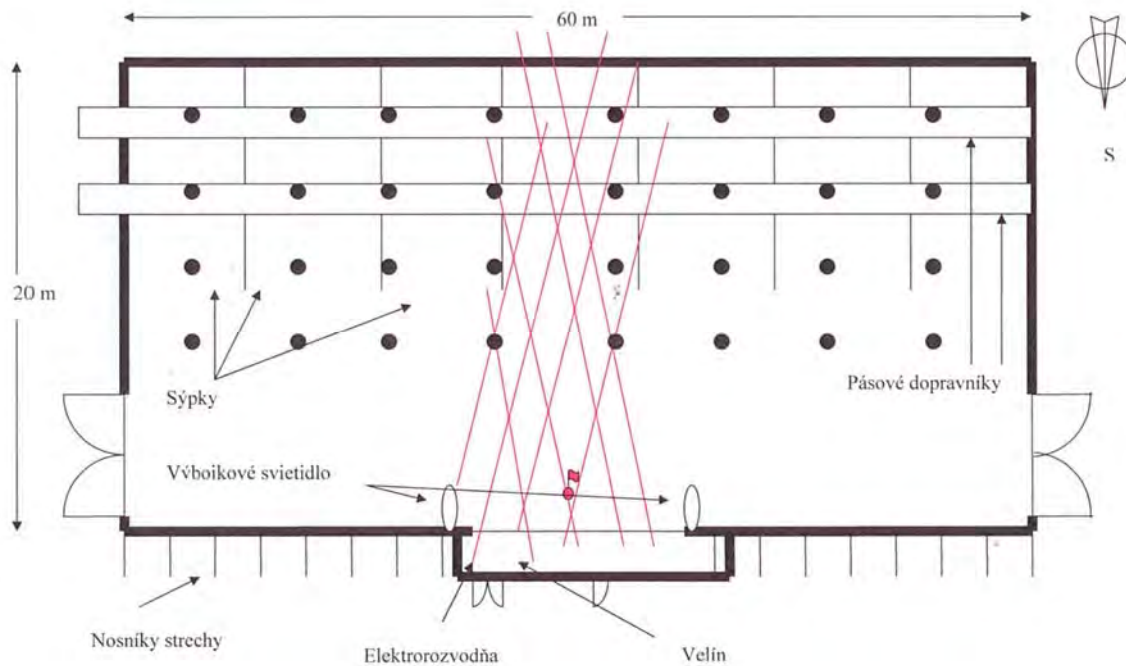
**Najčastejšie chyby:** nevyhotovenie situačných náčrtkov a náčrtkov s legendou k tým dôležitým stavom, situáciám a priestorovému usporiadaniu, ktoré nie je možné dostatočne presne, názorne a zrozumiteľne vystihnúť fotodokumentáciou zhotovenou pri obhliadke požiariska a slovným opisom v textovej časti odborného posudku.

**Zhotovením fotodokumentácie sa často zabúda na dôležitosť náčrtkov predovšetkým takých skutočností, ktoré nemôže dostatočne výstižne zachytiť fotodokumentácia.**

V niektorých prípadoch chýbajú náčrtky pôdorysného usporiadania objektov s vyznačením priestorovej orientácie, hlavných rozmerov, odstupových vzdialeností, prístupových komunikácií a pod. Zabúda sa tiež na náčrtky rozmiestnenia predmetov, zariadení a spotrebičov potenciálne súvisiacich s miestom, alebo príčinou vzniku požiaru, na vyznačenie miest zdržiavania sa osôb, skladovacích priestorov a pod. s príslušnou legendou.

V stručnosti možno zásady pre zhotovenie fotodokumentácie, videozáznamu a situačného plánu požiariska zhrnúť nasledovne:

- Vyhotovujú sa celkové zábery objektu alebo priestoru poškodeného požiarom tak, aby dokumentovali jeho polohu.
- Ak nemožno pre malý odstup zachytiť celkovú situáciu, vyhotovuje sa viac na seba naväzujúcich záberov.
- Vyhotovujú sa detailné zábery priestoru, v ktorom vznikol požiar, zamerané na miesto vzniku požiaru a smery šírenia (najmenej z dvoch strán).
- Vyhotovujú sa detailné zábery z ohniska požiaru, zamerané na iniciátor (možné iniciátory) požiaru a látky, ktoré začali horieť.
- Vyhotovujú sa zábery polohy usmrtených osôb a zvierat.
- **Fotografie do fotodokumentácie**, ktorá je súčasťou „**Odborného posudku**“ alebo „**Požiarotechnickej expertízy**“, sa vyhotovujú **farebne**. Kompletná fotodokumentácia **v počte najmenej 30 záberov** zachytávajúcich celé požiarisko a videozáznam z obhliadky požiariska sa **archivujú v elektronickej forme**.
- Pri vyhotovovaní fotodokumentácie sa dbá na to, aby na záberoch neboli osoby; to sa nevzťahuje na osoby, ktoré vykonávajú hasiaci zásah.
- Dôležité detaily sa na fotografii označujú šípkami s poradovými číslami.
- Pre názornosť situácie na požiarisku sa vyhotovuje situačný plán (Obr. 8). V situačnom pláne sa zakreslí:
  - rozmiestnenie objektov a priestorov,
  - celková plocha rozšírenia požiaru a vzdialenosti od nej po susedné objekty,
  - miesto vzniku požiaru alebo ohnisko,
  - rozmiestnenie požiarom poškodených technických a technologických zariadení s dôrazom na miesto vzniku požiaru,
  - ďalšie dôležité skutočnosti.



Obr. 8 Situačný plán požiariska

- **Fotografické zábery vytlačené na hárkoch formátu A4** sa vkladajú do obalu s označením „**Fotodokumentácia**“. Fotodokumentácia obsahuje:
  - fotografické zábery očíslované a zoradené v postupnosti od celkových pohľadov po detailné zábery dôkazových materiálov, miesta odoberania vzoriek a detailné zábery odobratých alebo preskúmaných vzoriek,
  - obsah fotodokumentácie, ktorý obsahuje popis fotografických záberov a označených detailov,
  - situačný plán so zakreslením miest vyhotovenia fotodokumentácie s vyznačením smeru fotografovania a poradových čísel snímok.

### 4.3 Stanovenie iniciačných zdrojov horenia

Pri obhliadke požiariska je potrebné zistiť aj to, aké **iniciačné zdroje sa v mieste vzniku požiaru nachádzali, aká bola ich poloha vzhľadom na prítomné horľavé látky a akým spôsobom mohol iniciačný zdroj na prítomné horľavé látky pôsobiť, aby inicioval ich horenie.**

Jednoznačné zistenie iniciátora priamo pri obhliadke požiariska v niektorých prípadoch nie je možné. Týka sa to prípadov, kedy vplyvom požiaru došlo k značnému poškodeniu, alebo úplnému zničeniu možných iniciátorov (sviečka, zapalovač, cigaretový ohorok), resp. predmetov, spotrebičov, alebo zariadení, ktoré by mohli byť potenciálnymi iniciátormi. Na

zistenie iniciátora je často potrebné odobrať z požiariska vzorky (tepelné zariadenia, vykurovacie zdroje, ohrievače a elektrické spotrebiče, resp. ich časti, časti elektrických rozvodov, elektroinštalácie, elektrického náradia a pod.). Ak sa tieto predmety a zariadenia, prípadne ich časti zachovali a miera ich poškodenia to dovoľí, urobí sa ich dôkladné preskúmanie na mieste, prípadne neskôr po zaistení ako vzorky. Ich dôkladnou obhliadkou, zistením charakteru a rozsahu poškodenia, ako aj technického stavu možno potvrdiť, resp. vylúčiť ich možnosť iniciovať horenie, či už počas bežnej prevádzky a používania, alebo v dôsledku poruchy. V okolí potenciálneho iniciátora, resp. iniciátorov sa zisťuje prítomnosť horľavých látok a materiálov, vrátane ich možného vzájomného kontaktu a iniciovania horenia.

Odobranými vzorkami môžu byť tepelné spotrebiče, prípadne časti technických a technologických zariadení. V nasledujúcej časti sú niektoré z nich uvedené aj s možnou poruchou, alebo závadou, resp. charakteristickými stopami po poruche, alebo závade:

- kryty, tepelné izolácie, obloženia a štíty tepelných zariadení a spotrebičov - netesnosti, trhliny, deformácie,
- bezpečnostné pretlakové ventily - mechanické poškodenie, usadené nečistoty, korózia,
- záchytné nádrže a nádoby na palivo - netesnosti, trhliny, chýbajúce uzávery,
- elektrické rozvody, predlžovačky, prírodné šnúry - poškodenie izolácie, vodičov, inštalačných prvkov; nedokonalé spoje,
- potrubia, hadice - netesnosti spojov, trhliny a praskliny, zlomy, iné mechanické poškodenie,
- horáky, výfuky, odvody spalín, odsávacie potrubia - nečistoty, netesnosti, trhliny a praskliny,
- štartovacie, spúšťacie, zapínacie a vypínacie prvky - znečistenie, poškodené alebo opotrebované spínacie kontakty, nedokonalé spoje,
- prírodné svorky elektrických spotrebičov - mechanické poškodenie, nedokonalé spoje,
- elektrotepelné zariadenia (odporové špirály, žiariče, konvektory) - chýbajúce kryty, mechanické poškodenie výhrevných telies,
- drobné kuchynské a domáce spotrebiče - poškodenie prírodných šnúr, nefunkčné termostaty,
- elektrické rozvodné skrine a ich príslušenstvo - neodborné zásahy, vymenené, resp. amatérsky opravené istiace prvky.

Na základe zisteného stavu zariadení a spotrebičov, prítomnosti horľavých látok, ich možného kontaktu s iniciátorom a posúdenia mechanizmu iniciovania horenia horľavých látok následne identifikovať iniciátor horenia.

**Kontrolné otázky:**

1. Definujte rozdiel medzi statickou a dynamickou obhliadkou požiariska.
2. Do ktorých fáz môžeme rozdeliť postup pri obhliadke požiariska?
3. Definujte hlavné zásady pre zhotovenie fotodokumentácie zisťovateľom príčin vzniku požiarov.
4. Popíšte základné princípy tvorby situačného plánu požiariska.
5. Ako sa postupuje pri stanovení iniciačných zdrojov horenia?



## 5. URČENIE OHNISKA VZNIKU POŽIARU A STANOVENIE PRÍČINY VZNIKU POŽIARU

Táto kapitola je venovaná popisu postupov a požiadaviek kladených na určenie ohniska, resp. miesta vzniku požiaru, stanovenie príčiny vzniku požiaru a hypotézy vzniku a rozvoja požiaru.

### 5.1 Určenie ohniska vzniku požiaru

Objektívne stanovenie príčiny vzniku požiaru závisí predovšetkým na presnom zistení skutočného miesta jeho vzniku. Z týchto dôvodov je obhliadka požiariska jednou zo základných a najdôležitejších úloh pri zisťovaní príčin vzniku požiarov. Ak sa podarí presne určiť miesto, kde došlo k prvému horeniu, môžeme presvedčivo riešiť otázku vzniku požiaru a vylučovať tie verzie, ktoré majú súvislosť s miestom vzniku požiaru.

Pri zisťovaní ohniska požiaru je potrebné **zaoberať sa zistením tzv. svedeckého miesta vzniku požiaru**, kde bol požiar spozorovaný svedkami, kde sa objavili prvé plamene a pod. Taktiež miestami, ktoré **nesú znaky vyhorenia** prítomných materiálov a zariadení, resp. miestami, kde bola **najväčšia intenzita horenia** pri represívnom zásahu hasičskej jednotky a tiež, plochou lokalizácie požiaru a časom likvidácie požiaru, a pod.

Analýza takto získaných údajov obyčajne umožňuje stanoviť **ohnisko požiaru**. Je potrebné uviesť, že miesto vzniku požiaru určené svedkami, resp. miesto s najväčšou intenzitou vyhorenia sa nemusí priestorovo zhodovať so stanovením ohniskom požiaru.

**Na požiarisku, spravidla vzniká niekoľko ohnisk horenia**, z nich len jedno bude totožné s ohniskom požiaru (výnimku tvoria prípady požiarov, keď ide o úmyselné založenie požiaru, kedy páchatel' založí požiar na viacerých miestach, resp. v prípade požiaru od iskier, veľmi zriedkavo od iných príčin).

Okrem ohniska požiaru vznikajú na požiarisku aj **ohniska horenia**, sú to tzv. druhotné ohniska, ktoré vznikajú **následkom intenzívneho horenia** a ďalších javov v ohnisku požiaru, prenášaním do okolitých miest a objektov, napr. konvekciou, výbuchmi, odlietavaním horiacich častí na nahromadené horľavé materiály a horľavé konštrukcie.

Z pohľadu **hasičskej terminológie** môžeme **ohniská horenia** rozdeliť na:

- **miestne ohniska horenia**, ktoré vznikajú v zóne horenia na nahromadených horľavých materiáloch, sústredených na určitých úsekoch, resp. v dôsledku horenia predmetov kompaktného charakteru (nábytok, zariadenia, skladovaný materiál, a pod.),
- **izolované ohniska horenia**, nie sú bezprostredne spojené s hlavnou zónou horenia, vznikajú prenášaním tepla na zariadenia, konštrukcie budov, predmety a materiály, ktoré sa

nachádzajú za hranicou zóny horenia (napr. prenos tepla kovovým stropným nosníkom do susednej miestnosti, cez požiarne deliace konštrukcie).

Z pohľadu **kriminalistickej terminológie** môžeme **ohniská** rozdeliť na:

- **„kriminalistické“ ohnisko požiaru** - miesto, kde požiar začal. t. j., kde páchatel zapálil horľavinu, kde vznikol elektrický skrat a pod., (*kriminalistické ohnisko požiaru je v hasičskej terminológii totožné s pojmom ohnisko požiaru*),
- **„požiarné“ ohnisko požiaru** - miesto najintenzívnejšieho horenia, z dôvodu nahromadených látok, materiálov, a pod., (*požiarné ohnisko je v hasičskej terminológii totožné s pojmom ohnisko horenia*),
- **„svedecké“ ohnisko požiaru** - miesto, kde sa požiar najskôr prejavil výskytom plameňov alebo dymom, resp. bol prvý spozorovaný svedkami.

**Tieto tri ohniská môžu, ale nemusia byť totožné.**

Uvedené pojmy sú potrebné pri analýze predpokladov o mieste a príčine vzniku požiaru. Z tohto dôvodu je potrebné správne vyhodnotiť podmienky a zvláštnosti rozvoja horenia pri požiaroch, poznať charakter a pôvod rôznych ohniskových úsekov, ktorých príznaky môžeme zistiť pri obhliadke požiariska.

Pre správne stanovenie miesta, resp. ohniska vzniku požiaru, dôsledne vyhodnotiť stopy, parametre a podklady, tiež osnovy pre činnosť na požiarisku.

Miesto vzniku, prípadne ohnisko požiaru býva buď jedno, alebo ich môže byť viac (napr. pri úmyselne založených požiaroch).

V prevažnej väčšine prípadov býva miesto vzniku požiaru charakterizované znakmi najväčšieho vyhorenia materiálov a látok, nemusí to však byť pravidlom. Väčšinou tieto znaky slabnú v smeroch so zväčšujúcou sa vzdialenosťou od ohniska požiaru. Preto je jedným z prvých krokov pri zisťovaní ohniska, resp. miesta vzniku požiaru **identifikovanie miesta s najväčším stupňom vyhorenia horľavých materiálov**.

**Presné zistenie smerov šírenia sa požiaru** je zároveň ďalším z kritérií, potrebných pre zistenie miesta (ohniska) vzniku požiaru. Miesto so znakmi najväčšieho vyhorenia nemusí byť zároveň miestom vzniku požiaru v prípade, keď sa v podmienkach už prebiehajúceho požiaru ocitnú látky a materiály, ktoré podstatne ovplyvnia horenie v zóne požiaru. Príkladom je horľavá látka unikajúca z narušených potrubných a hadicových rozvodov, nádrží, nádob a podobne. Ďalším príkladom môžu byť požiare, pri ktorých v ich prvej fáze prebiehalo bezplameňové horenie (tlenie).

Bezplameňové horenie môže prebiehať dlhší časový úsek skryte bez toho, aby bolo spozorované. Do fázy plamenného horenia môže prejsť aj v značnej vzdialenosti od miesta

iniciácie bezplameňového horenia, pričom v mieste prechodu z jednej fázy do druhej môže byť stupeň vyhorenia väčší ako v mieste vzniku požiaru (tlenia).

V prípade, že objekty postihnuté požiarom boli chránené bezpečnostným systémom, dôležitým úkonom v rámci obhliadky požiariska je zaistiť a vyhodnotiť obsah záznamov uvedených systémov, pokiaľ sa tieto zachovali. Vhodné kamerové systémy, EPS, môžu okrem reálneho času vzniku požiaru zaznamenať miesto prvotného horenia a tým napomôcť zisteniu miesta (ohniska) vzniku požiaru.

Medzi najčastejšie sa vyskytujúce chyby pri zisťovaní príčin vzniku požiaru patrí nesprávne vyhodnotenie poznatkov, príznakov a stôp zistených pri obhliadke požiariska s následným nesprávnym stanovením miesta (ohniska) vzniku požiaru.

**Pri zisťovaní miesta, resp. ohniska vzniku požiaru sa často neúmyselne prehliadnu niektoré zdanlivo nepodstatné príznaky a stopy.** Ich následné nevyhodnotenie môže spôsobiť nepresné lokalizovanie, resp. nezistenie miesta, alebo ohniska vzniku požiaru. Podobne nesprávne závery pri zisťovaní miesta (ohniska) vzniku požiaru môže spôsobiť neschopnosť logicky skĺbiť všetky obhliadkou zistené skutočnosti a stopy.

## **5.2 Stanovenie príčiny vzniku požiaru**

Pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru sa musí vychádzať z výsledkov obhliadky požiariska, z poznatkov získaných v priebehu obhliadky požiariska a podkladov obdržaných v čase spracovania dokumentácie o požiari, z informácií o prítomnosti osôb a vykonávaných činnostiach bezprostredne pred vznikom požiaru v mieste, resp. v blízkosti miesta jeho vzniku. Taktiež musia byť využité výsledky laboratórneho skúmania vzoriek odobratých z požiariska.

Nižšie uvedený prehľad najčastejších príčin vzniku požiarov z pohľadu štatistického sledovania požiarovosti, ktoré každoročne spracováva, vyhodnocuje a zverejňuje Prezídium HaZZ.

### **Najčastejšie príčiny vzniku požiarov:**

#### **1. Úmysel:**

- úmyselné zapálenie známou osobou,
- úmyselné zapálenie neznámou osobou,
- samovražedný úmysel.

#### **2. Deti a chorobomyseľné osoby:**

- deti do 6 rokov,

- deti od 6 do 15 rokov,
- choromyseľnosť.

### **3. Nedbalosť a neopatrnosť dospelých osôb:**

- fajčenie,
- zakladanie ohňov v prírode,
- zakladanie ohňov na skládkach odpadu a odpadkov,
- vypaľovanie trávy a suchých porastov,
- spaľovanie odpadu a odpadkov (mimo skládok),
- umiestnenie (inštalácia) vykurovacieho telesa, dymovodu,
- obsluha vykurovacieho telesa,
- obsluha tepelného spotrebiča pri varení,
- sušenie horľavého materiálu,
- horľavina pri vykurovacom telese,
- používanie horľavej kvapaliny,
- používanie horľavého plynu,
- manipulácia s otvoreným ohňom,
- manipulácia so žeravým popolom,
- zváranie a rezanie vrátane spätného šľahnutia,
- rozohrievanie, rozmrazovanie,
- rozbrusovanie kovových materiálov,
- vypaľovanie komína,
- manipulácia so zdrojom tepla (lampy, žehlička a pod.),
- iná nedbalosť a neopatrnosť dospelých.

### **4. Porucha, nevyhovujúci stav vykurovacích telies, dymovodov a komínov:**

- technická porucha vykurovacieho telesa,
- opotrebenie vykurovacieho telesa,
- opotrebenie (porušenie celistvosti) dymovodu,
- zamurovaná hrada v komíne,
- špára v komíne,
- netesné komínové dvierka,

- netesný (neuzatvorený) sopúch,
- úlet iskier z komína,
- vyhorenie sadzí,
- iná porucha vykurovacích telies, dymovodov a komínov.

#### **5. Prevádzkovo-technické poruchy:**

- kaz materiálu, konštrukcie,
- opotrebenie a starnutie materiálu alebo zariadenia,
- porušenie tesnosti spoja, upchávkya a pod,
- cudzí predmet v stroji,
- porucha výfuku, brzdného systému a pod,
- zvýšené trenie,
- zvýšené prehriatie,
- elektrický skrat,
- zvýšený elektrický prechodový odpor,
- preťaženie elektrickým prúdom,
- iné prevádzkovo-technické poruchy.

#### **6. Samovznietenie:**

- samovznietenie poľnohospodárskych plodín,
- samovznietenie uhlia, uhoľného prachu,
- samovznietenie brikiet,
- samovznietenie oleja, tuku,
- samovznietenie chemických látok a výrobkov,
- samovznietenie drevného odpadu,
- iné samovznietenie.

#### **7. Výbuchy s následným požiarom:**

- výbuch plynu,
- výbuch pár horľavých kvapalín,
- výbuch tlakových nádob a kotlov,
- iné výbuchy.

## 8. Ďalšie príčiny:

- blesk - objekt chránený bleskozvodom,
- blesk - objekt nechránený bleskozvodom,
- dopravná nehoda,
- používanie zábavnej pyrotechniky fyzickou osobou,
- znovu-rozhorenie požiaru,
- iné príčiny.

Pri stanovovaní príčiny vzniku požiarov je v prvom kroku potrebné **vypracovať hypotézu a následne danú hypotézu overiť**. Samozrejme je potrebné vyhnúť sa predpojatosti ako zo strany zisťovateľa príčin vzniku požiarov, tak aj všetkých zúčastnených osôb.

### 5.3 Stanovenie a overenie hypotézy vzniku a rozvoja požiaru

**Stanovenie hypotézy** - na základe analýzy údajov **zisťovateľ stanoví jednu alebo viaceré hypotézy**, pomocou ktorých vysvetlí daný jav, či už ide o povahu vzorov stôp po horení, šírenie požiaru, zistenie miesta vzniku požiaru, postupnosť vznietenia, príčinu požiaru, príčiny škôd alebo zodpovednosť za prípad požiaru alebo výbuchu.

Tento proces sa nazýva **induktívne uvažovanie - zdôvodňovanie**. Tieto **hypotézy sa musia zakladať výlučne na empirických údajoch**, ktoré zisťovateľ sústredil počas pozorovania a následného vypracovania vysvetlenia udalosti, čo závisí od zisťovateľových znalostí, odbornej prípravy, skúseností a jeho odbornej úrovne ako znalca.

**Stanovenie hypotézy vzniku požiaru** možno vykonať na **základe**:

- výsledkov obhliadky požiariska z hľadiska nájdených možných iniciátorov, príp. akcelerátorov horenia a predmetov nesúvisiacich s technologickým procesom a jeho zdokumentovanie,
- výpovedí svedkov,
- vykonávaných činností mimo rámca činností súvisiacich s technologickým procesom,
- preverenie dokumentácie objektu (ak existuje).

V stanovenej jednej, alebo viacerých verziách príčiny vzniku požiaru je potrebné konfrontovať zistené poznatky z obhliadky požiariska s nálezom možných iniciátorov horenia za účelom potvrdenia, alebo vylúčenia niektorej verzie príčiny vzniku požiaru.

**Overenie hypotézy** - zisťovateľ nemá skutočne dôveryhodnú hypotézu dovtedy, pokiaľ táto neobstojí v dôslednej a náročnej skúške.

**Overenie hypotézy** sa deje **pomocou princípu deduktívneho uvažovania**, kde zisťovateľ porovnáva svoje hypotézy so všetkými dostupnými faktami, ako aj so súhrnom vedeckých poznatkov súvisiacich s javom, ktorý sa týka konkrétneho prípadu.

**Hypotéza sa dá overovať buď fyzickým spôsobom**, tým že sa vykonajú príslušné experimenty **alebo analytickým spôsobom**, keď sa aplikujú vedecké princípy pri „myšlienkových experimentoch“.

Keď sa spoliehame na experimenty alebo výskum iných ľudí, zisťovateľ sa musí uistiť, že podmienky a okolnosti sú v dostatočnej miere totožné. Ak sa zisťovateľ odvoláva na predošlý výskum, musia sa zaznamenať odkazy na tento výskum.

Ak sa hypotéza nedá podporiť, je potrebné ju zavrhnúť a **vypracovať alternatívnu hypotézu**, a túto následne overiť.

Tento proces môže zahŕňať **zber nových údajov** alebo **prehodnotenie - opakovanú analýzu existujúcich údajov**.

**Proces overovania musí pokračovať až pokiaľ** sa neoveria všetky hypotézy prichádzajúce do úvahy a **nezostane jediná, ktorá obstojí ako konzistentná** so všetkými údajmi a s vedeckými princípmi.

**V prípade, že žiadna hypotéza neobstojí** pri overovaní pomocou deduktívneho uvažovania, **záležitosť sa uzavrie ako „príčina neznáma“**.

Pokiaľ neboli zistené potrebné údaje, nedá sa logicky vypracovať alebo overiť žiadna konkrétna hypotéza.

**Zisťovateľ musí pristupovať** ku každému zisťovaniu príčin požiarov a výbuchov **nezaujato**, pokiaľ ide o ich miesto vzniku, postupnosť vznietenia, príčinu, šírenie požiaru alebo určenie zodpovednosti za udalosť, **pokiaľ mu použitie vedeckej metódy neposkytne overiteľnú hypotézu**.

Predpojaté očakávanie alebo **chyba zo zaujatosti** je dobre známy jav, ku ktorému dochádza pri vedeckej analýze, keď zisťovateľ vykoná **predčasné závery príliš skoro** a bez toho, aby preskúmal alebo zvážil všetky ostatné relevantné informácie. Zisťovateľ namiesto toho, aby zbral a preskúmal všetky dáta logickým a nezaujatým spôsobom a tak dosiahol vedecky spoľahlivé závery, použije predčasné stanovenie nato, aby nadiktoval svoje vlastné postupy zisťovania, analýzy a nakoniec aj závery, a to takým spôsobom, ktorý **z vedeckého hľadiska neobstojí**. Keď sa do výsledkov zisťovania dostane chyba zo zaujatosti, zisťovateľ použije len

tie údaje, ktoré podporujú jeho vopred naformulované závery, a to často vyústi do chybných interpretácií alebo zavrhnutia tých údajov, ktoré nepodporujú jeho pôvodnú mienku.

**Zisťovatelia sa musia vyhnúť predpojatému očakávaniu, a to tak, že použijú vedeckú metódu.** Všetky získané a dostupné údaje sa majú analyzovať pomocou princípov vedeckej metódy. Podľa povahy a rozsahu pridelených úloh sa majú vypracovať hypotézy a overiť ich, hypotézy sa týkajú miesta vzniku, postupnosti zapálenia, šírenia požiaru, jednej alebo viacerých príčin vzniku požiaru alebo škôd, obetí, resp. zodpovednosti za incident. Závery, čo sú finálne hypotézy, sa získajú ako výsledok overovania hypotéz.

Pri zdôvodnení finálnej hypotézy o príčine vzniku požiaru je potrebné uvádzať, že zisťovateľ príčin vzniku požiarov vychádzal len z uvedených skutočností, preverovania všetkých dostupných materiálov, výsledkov obhliadky požiariska, výsledkov skúšok so vzorkami a z ostatných informácií dostupných v čase spracovania posudku, resp. expertízy o príčine vzniku predmetného požiaru, a s najväčšou pravdepodobnosťou je príčinou vzniku požiaru (napr. technická porucha, úmyselné konanie neznámou osobou, a pod.).

**Ak nie je možné priamo pri obhliadke požiariska zistiť jednoznačne príčinu vzniku požiaru, stanovujú sa možné hypotézy.** Tie sa podľa možnosti preverujú a vyhodnocujú buď priamo počas obhliadky požiariska, alebo neskôr na základe výsledkov obhliadky a poznatkov získaných pri obhliadke, prípadne na základe získaných dokumentov, výpovedí svedkov, príp. výsledkov preskúmania vzoriek odobraných z požiariska.

Ku štyrom štatisticky najčastejším sa vyskytujúcim príčinám vzniku požiaru patria:

- úmyselné konanie,
- nedbalosť a neopatrnosť,
- technická porucha,
- samovznietenie.

Pri obhliadke požiariska je potrebné zamerať pozornosť za účelom potvrdenia, alebo vylúčenia stanovených hypotéz na nasledovné charakteristické stopy a príznaky:

- Pri preverovaní hypotézy úmyselného konania sa obhliadkou okrem iného zvažuje napr. **možnosť nepozorovaného vstupu nepovolaných osôb do objektov**, prístupu k zariadeniam, preveruje sa spôsob zabezpečenia ich ochrany a pod. Hľadajú sa stopy po narušení objektu, znefunkčnení, alebo vyradení ochranných, bezpečnostných a monitorovacích zariadení a systémov. Na mieste, alebo neskôr sa vyhodnotia prípadné záznamy týchto zariadení. V prípadoch úmyselného zapálenia môžu záznamy



bezpečnostných kamier odhaliť nežiaduci pohyb cudzích, resp. nepovolaných osôb a ich činnosť v kontrolovanom priestore.

V prípade zistenia miesta (ohniska) vzniku požiaru, resp. viacerých miest, alebo ohnísk, je potrebné sústrediť pozornosť na výskyt stôp po použití akcelerátora, napr. stopy po rozliatí horľaviny - vyhorené „mapy“ na podlahách, stenách, predmetoch, nájdené prepravné nádoby horľavín, fľaše, ich zvyšky, ďalej nálezy zápaliek, sviečok, faklí a pod. Osobitnú pozornosť je potrebné venovať nálezom predmetov, ktoré mohli pôsobiť ako iniciátor a ich výskyt v danom mieste nesúvisí s bežne vykonávanou činnosťou na tom mieste.

- Pri preverovaní hypotézy **nedbalostného konania a neopatrnosti osôb**, na základe zisteného miesta vzniku požiaru je potrebné zamerať pozornosť na prítomnosť osôb v čase pred vznikom požiaru a hlavne na popis nimi vykonávaných činností, vrátane používania spotrebičov, prístrojov, náradia a pod. Zisťuje sa, či sa osoby zdržiavali v danom priestore oprávnene v súvislosti s plnením pracovných povinností, alebo z iných dôvodov a akých. Podobne, ako pri preverovaní verzie úmyselného konania, je potrebné osobitnú pozornosť venovať nálezom predmetov, ktoré mohli pôsobiť ako iniciátor, a to aj v prípade, keď boli používané v danom mieste v súlade s bežne vykonávanou činnosťou. Potrebné je tiež preveriť porušenie bezpečnostných, prevádzkových a protipožiarnych predpisov prítomnými osobami v súvislosti s vykonávanou činnosťou.
- **Prevádzkovo-technické poruchy zariadení** (strojov, spotrebičov, prístrojov, ručného náradia a pod.) **a motorových vozidiel patria k jedným z najčastejšie sa vyskytujúcich príčin vzniku požiarov**. Pre ich identifikovanie je často potrebné odobrať z požiariska vzorky k laboratórnemu preskúmaniu, pretože mnohé z porúch bývajú skrytého charakteru. Vo väčšine prípadov sa uvedené poruchy prejavia počas prevádzky zariadení, teda keď sú zariadenia v činnosti. Preto je potrebné zistiť a zadokumentovať ich prevádzkovanie v čase vzniku požiaru. V rámci obhliadky požiariska tiež zadokumentovať stav (poškodenie) rozvodov energií, spotrebičov, strojov a zariadení vrátane stavu ich istiacich a ochranných prvkov.

Mnohé technologické linky, priemyselné zariadenia a stroje pracujú bez prítomnosti obsluhy, čo môže sťažiť identifikáciu poruchy, pokiaľ nie je zaznamenaná iným spôsobom. Porucha však môže vzniknúť aj vo vypnutom zariadení. Príkladom je porucha na zariadení, ktoré nie je v činnosti a pritom je pripojené na zdroj, resp. rozvod paliva, alebo inej energie. Poruchou môže byť elektrický skrat (pri poškodení rozvodov elektrickej energie), poškodenie rozvodov médií (pohonných hmôt) s ich následným únikom a podobne.

Ako už bolo spomenuté, **jednou z porúch strojov a zariadení je elektrický skrat**. Pri preverovaní elektrického skratu ako možnej príčiny vzniku požiaru je pri obhliadke požiariska potrebné zamerať pozornosť predovšetkým na:

- zmenšenie izolačnej vzdialenosti (priblíženie) „živých“, resp. „živých“ a „neživých“ častí strojov a zariadení,
- odizolované nechránené miesta spojov,
- spôsob upevnenia vedení (priklincovanie káblov, vodičov a pod.),
- ostré zlomy káblových vedení, elektrických šnúr a vodičov s porušením ich izolácie, resp. samotných vodičov,
- vedenie káblov, elektrických šnúr a vodičov cez ostré hrany,
- nechránené povrchové križovanie s cestnými komunikáciami (voľne položené káble) v dočasných a provizórnych rozvodoch,
- uloženie vedení v blízkosti horúcovodov, vyhrievacích telies a na nich,
- poruchové vypnutie istiacich a ochranných prvkov (reakcia na skrat).

Počas obhliadky, alebo neskôr na odobranej vzorke podrobne preskúmať miesto zisteného skratu. **V mieste skratu a jeho bezprostrednej blízkosti sa vyskytujú nánavy a „odprsknuté“ častice** - tzv. rozstrek materiálu, či už na samotnom vedení, alebo na predmetoch v okolí miesta kontaktu. Nánavy na povrchových plochách v mieste kontaktu - skratu - mávajú obyčajne nepravidelné tvary a rôznu hĺbku. Materiál rozstrekú býva tvaru guľičiek alebo kvapiek. V niektorých prípadoch skratu, keď je prierez vodiča v pomere k prenášanému prúdu malý, môže nastať pretavenie vodiča, ak včas nezareaguje ochrana. Prerušením skratu, či už pretavením vodiča, alebo mechanickým oddialením skratovaných častí elektrického obvodu, môže vzniknúť elektrický oblúk, ktorý sa prejaví lokálnymi nataveniami s presne ohraničenými tvarmi. Podobným spôsobom sa prejaví aj elektrický oblúk, ktorý vznikol v dôsledku zmenšenia prieražnej pevnosti dielektrika pod kritickú hodnotu (zníženie izolačných vlastností materiálov, priblíženie častí s rôznym elektrickým potenciálom a pod.).

V prípadoch nedokonalých skratov spôsobených napr. preskokom napätia (oblúkový skrat), biologickými škodcami (hlodavce), vtákmi a inými zvieratami je pri obhliadke požiariska potrebné venovať pozornosť stopám po horení elektrického oblúka a tiež nájdeným uhynutým zvieratám a vtákom v blízkosti elektrických zariadení a rozvodov. Preveriť možnosť spôsobenia elektrického skratu pohybom zvierat a vtákov podľa zisteného stavu ich telesných schránok (spálenie, zuhoľnatenie) a nájdených stôp po ich prítomnosti na elektrických a v elektrických zariadeniach (trus, perie, hniezda a ich zvyšky, ohlodaná izolácia káblov a pod.).

Ďalšou často sa vyskytujúcou technickou poruchou je **zvýšený elektrický prechodový odpor** v mieste zmenšenia prierezu prúdovej cesty v dôsledku nedokonalého spoja v uzatvorenom elektrickom obvode. Má lokálny charakter a jeho účinky sa môžu prejaviť iba v uzatvorenom elektrickom obvode, t. j. pri odbere prúdu elektrickým spotrebičom. Zvýšený elektrický prechodový odpor nespôsobí zareagovanie istiacich prvkov v obvode jeho výskytu. Z tohto dôvodu sa jeho tepelné účinky, na rozdiel od okamžitých účinkov elektrického skratu, môžu prejaviť aj po dlhšom čase a určitý čas môžu prebiehať skryte, čo zvyšuje ich nebezpečenstvo. **Typickými prípadmi bývajú uvoľnené spoje v zásuvkových obvodoch, v svorkových spojoch a pod.** V bezprostrednom okolí takýchto nedokonalých kontaktov sa môžu pri obhliadke nájsť čiastočky odprsknutého kovového materiálu z vodičov, príp. svoriek. Na vodičoch a svorkách bývajú nánavy a tepelné poškodenia nepravidelného tvaru, prípadne povrchové farebné zmeny materiálu spôsobené vyžíhaním. V častých prípadoch uvoľneného spoja napr. v elektrickej zásuvke bývajú tepelne poškodené jej plastové časti - „vyhorenie zásuvky“. Stáva sa to hlavne v elektrických rozvodoch realizovaných hliníkovými vodičmi, keď sa prejaví uvoľnenie svorkového spoja vplyvom tzv. „tečenia hliníka“.

Niektoré prípady realizácie spojov, ktoré môžu spôsobiť zvýšený elektrický prechodový odpor a ktoré možno nájsť pri obhliadke požiariska sú napr.:

- spájanie medených a hliníkových vodičov bez použitia predpísaných podložiek (Cupal), možnosť vzniku elektrolýzy a následnej korózie s možným uvoľnením spoja,
- spájanie vodičov súhlasných, alebo rôznych dimenzií a materiálov mimo svorkovnic a rozbočovacích krabíc nedovoleným spôsobom, napr. stáčaním, ovinutím a pod.,
- nedotiahnuté, resp. uvoľnené svorkové spoje,
- nedoliehanie kontaktov spínacích prístrojov v dôsledku opotrebovania, mechanickej závady a pod.

Posledným z častých prejavov poruchy elektrických zariadení je **pret'aženie elektrickým prúdom**. Predstavuje trvalé, alebo dlhodobé zvýšenie prúdu nad menovitú hodnotu. Prejavuje sa ohriatím elektrických rozvodov, ktoré môže prekročiť dovolené hodnoty a poškodiť izoláciu vodičov, resp. iniciovať jej horenie. Ohriatie môže byť náhle, alebo postupné a je závislé od veľkosti pretekajúceho prúdu a doby trvania pret'aženia. V prípade pret'aženia elektrickým prúdom sa niekedy stáva, že nezareagujú istiace prvky. Dôvodom ich nezareagovania býva napr. nedovolené opravovanie tavných poistkových vložiek, alebo použité poistky s vyššími hodnotami menovitých prúdov oproti projektovej dokumentácii - predimenzovanie istiacich prvkov. Z tohto dôvodu je potrebné pri obhliadke zhromaždiť podklady o uvedených skutočnostiach.

V praxi môže byť preťaženie elektrickým prúdom, teda vyšší odber prúdu oproti menovitému, spôsobené napr.:

- medzizávitovým skratom na elektrickom vinutí strojov a prístrojov (motory, elektromagnety, tlmivky a pod.),
  - rozbehom motorov s vysokým výkonom priamym pripojením na elektrickú sieť bez spúšťacieho zariadenia,
  - neúmernym zväčšením počtu odberových miest v jestvujúcich rozvádzačoch (poddimezované zbernice),
  - používaním predlžovacích šnúr s viacerými odbermi prúdu a pripojenie spotrebičov s vysokým výkonom na nevhodné elektrické predlžovacie šnúry,
  - mechanickým preťažením, alebo zadretím elektrických pohonov (pásové dopravníky, výťahy, zdvíhacie, miešacie a hnetacie zariadenia, mlyny, drviče a pod.).
- **Možnosť samovznietenia horľavých látok a materiálov** závisí okrem iného od spôsobu ich skladovania, veľkosti objemu a povrchu. Samovznietenie je podmienené splnením viacerých podmienok. Tými môže byť napr. zvýšená teplota prostredia, vhodná vlhkosť materiálu (seno, slama, obilie, krmivo, drevené štiepky, uhoľný prach a pod.), prítomnosť katalyzátora, reakcie pri vzájomnom styku chemických látok, činnosť mikroorganizmov, biologické procesy a pod. Z uvedených dôvodov je potrebné pri obhliadke požiariska v rámci možností a znalostí problematiky vyhodnotiť spomenuté príznaky, ktoré mohli naštartovať proces samozahrievania a samovznietenia.

V praxi sa možno s tepelným samovznietením stretnúť napr. pri sušiacich procesoch v teplovzdušných sušiarňach - sušenie dreva, ľanu, papiera a pod. Pre posúdenie možnosti chemického samovznietenia sú potrebné hlbšie znalosti z oblasti chemických procesov, vlastností látok a materiálov.

**Do problematiky samovznietenia na základe biochemických procesov patrí samovznietenie rastlinných produktov.** Vlhké rastlinné materiály majú sklon k samozahrievaniu a následnému samovznieteniu. Z požiaro-bezpečnostného hľadiska sú najnebezpečnejšie poľnohospodárske produkty ako obilie, slama, seno, siláž, krmivá a pod., ktoré sú pri splnení určitých podmienok schopné samovznietenia pri ich skladovaní.

Pri obhliadke požiariska je možné v niektorých prípadoch identifikovať stopy po procese samozahrievania, resp. po samovznietení.

Z hľadiska zistenia príčiny vzniku požiaru je **dôkazom samovznietenia zistenie kanálov zdegradovaného materiálu**, prípadne ďalších ložísk samovznietenia (Balog, Kvarčák, 1999). Ložiská samovznietenia sa vyznačujú prítomnosťou zahnednutého až čierneho materiálu.

Intenzita zhnednutia sa smerom od ložiska znižuje. Z ložiska samovznietenia sa šíria smerom nahor alebo šikmo nahor kanály čiastočne zdegradovaného, viac či menej zahnednutého materiálu.

Vonkajšími príznakmi procesu samozahrievania v rastlinnej biomase sú:

- značné prepadávanie materiálu,
- topenie snehu nad ložiskom samozahrievania,
- silné potenie materiálu,
- charakteristický zápach, spočiatku kyslý po kvasení, neskôr po pražení a v konečnej fáze je zápach štipľavý, kedy sa už objavuje para a dym,
- zvyšovanie teploty,
- vytváranie niekoľkých ložísk samozahrievania pri skladovaní materiálu s nerovnomernou vlhkosťou.

*Najčastejšou chybou pri zisťovaní príčin vzniku požiarov je:*

***Zhromaždenie nedostatočného množstva podkladov pre posúdenie viacerých možných verzií príčiny vzniku požiaru a zameranie sa len na jednu verziu.***

Pri obhliadke požiariska sa často nevenuje pozornosť stopám a znakom nasvedčujúcim na viaceré možné príčiny vzniku požiaru a pozornosť sa sústreďí na zdanlivo najpravdepodobnejšiu. Z uvedeného dôvodu zisťovanie príčiny vzniku požiaru môže viesť nesprávnym smerom a k nesprávnym záverom. Následne absentujúce podklady k potvrdeniu, alebo vylúčeniu iných možných príčin môžu chýbať a byť nenávratne stratené pri prípadnom neskoršom vylúčení sledovanej pravdepodobnej príčiny.

### **Kontrolné otázky:**

1. Aké ohniská horenia na požiarisku je možné sledovať?
2. Definujte pojem „kriminialistické“ ohnisko požiaru.
3. Aké sú najčastejšie príčiny vzniku požiaru?
4. Popíšte postupy zisťovateľa príčin vzniku požiarov pri stanovení a overení hypotéz príčiny a rozvoja požiaru.
5. Akými spôsobmi je možné overiť hypotézu o príčine vzniku požiaru?

## 6. ODBER VZORIEK A DÔKAZOVÝCH MATERIÁLOV

Odber vzoriek na mieste požiaru je neoddeliteľnou súčasťou zisťovania príčin vzniku požiaru. Pozostáva z odberu výrobkov alebo vzoriek resp. fyzických dôkazov, ich zaistenia (obal, manipulácia), dokumentácie a transportu do laboratória. Vykonáva sa pri obhliadke miesta požiaru, odobraté vzorky sú následne podrobované laboratórnym skúmaniam, ktoré sú podkladom pre požiarotechnické expertízy (PTE).

Fyzický dôkaz je akýkoľvek fyzický alebo hmatateľný predmet, slúžiaci na potvrdenie alebo zamietnutie konkrétnej skutočnosti alebo spornej veci. Fyzický dôkaz na požiarisku môže byť relevantný z hľadiska miesta vzniku požiaru, príčiny požiaru alebo zodpovednosti za požiar. Za fyzický dôkaz sa môže požadovať:

- **celé miesto vzniku požiaru** – z dôvodu, že dôkazová alebo interpretačná hodnota rôznych kusov dôkazových materiálov, nájdených na požiarisku, sa nedá zistiť skôr ako v závere preskúmania miesta činu, resp. v závere zisťovania,
- **potenciálne dôkazy na požiarisku a v jeho okolí** - fyzické konštrukcie, ktoré boli zapálené, alebo na ktorých sa objavili stopy po požiari,
- **dôkazy ľudskej činnosti** (artefakty) a akýkoľvek ďalší materiál - ktorý bol zapálený, alebo na ktorom sa objavili stopy po požiari,
- **stopy po požiari** - viditeľné alebo merateľné fyzické účinky, ktoré zostanú po požiari, patria sem tepelné účinky na materiály, ako je zuhoľnatenie, oxidácia, spotreba horľavých látok, dym a usadeniny sadzí, deformácia, roztavenie, farebné zmeny, zmeny v charaktere materiálu, zrútenie konštrukcie a ďalšie vplyvy,
- **reprezentatívna vzorka dôkazového materiálu** – v prípade, že dôkazový materiál sa má odobrať z väčšieho množstva materiálu alebo dôkazový materiál pre svoje rozmery nie je možné odobrať a zaslať na odborné posúdenie, pričom možno z neho odobrať vzorku.

**Odber vzorky** alebo vzoriek na mieste požiaru alebo priamo z požiariska **vykonáva zisťovateľ príčin vzniku požiarov** v prípade objektívneho dôvodu.

Samotný odber pozostáva zo zadokumentovania miesta odberu, odberu vzorky, jej preskúmania na mieste alebo zabalenia a transportu na miesto preskúmania.

V prípade potreby preskúmania vzorky na odbornom pracovisku sa zabalená vzorka so špecifikovanou žiadosťou transportuje na miesto preskúmania.

**Výsledky analýzy a preskúmania vzoriek** zisťovateľom sa zapracujú do „**Odborného posudku**“.

V prípade odberu vzorky v rámci výjazdu expertíznej skupiny prezídia sa výsledky laboratórneho preskúmania zapracujú do „**Požiarnotechnickej expertízy**“.

V prípade zaslania vzorky s protokolom o odbere vzoriek na PTEÚ MV SR sa výsledky laboratórneho preskúmania vzorky spracujú na ústave vo forme odborného vyjadrenia a zašlú odosielateľovi, ktorý ho zapracuje alebo zabezpečí zapracovanie do odborného posudku. **Transport vzorky na odborné pracovisko zabezpečí okresné riaditeľstvo do troch dní odo dňa odberu.**

Zbieranie fyzických dôkazov je integrálnou súčasťou riadne vedeného zisťovania príčin požiarov.

**Pri manipulácii so vzorkami je potrebné rozoznávať niekoľko základných pojmov:**

- **Vzorka z požiariska** je predmet, jeho časť, chemická látka alebo materiál, ktorý na základe výsledkov obhliadky požiariska súvisí alebo môže súvisieť s miestom a príčinou vzniku požiaru.
- **Odber vzorky** je činnosť zameraná na získanie materiálu v rôznej forme a skupenstve, alebo predmetov, prípadne ich častí, ktoré majú, resp. je predpoklad, že môžu mať príčinnú súvislosť so vznikom požiaru a ktorých preskúmanie slúži na potvrdenie alebo vylúčenie stanovených verzií príčin vzniku požiarov. **Pri odbere vzorky** zisťovateľ alebo člen expertíznej skupiny vypracuje **protokol o odbere vzorky**. Protokol o odbere vzorky je súčasťou dokumentácie o požiari, pre každú vzorku sa vypisuje samostatný protokol.
- **Zdokumentovanie vzorky** na požiarisku je zaznamenanie jej stavu po požiari a miesta odberu formou zhotovenia fotodokumentácie, videozáznamu, situačných náčrtkov miesta odberu a vysvetľujúcich poznámok.
- **Manipulácia so vzorkou** je súbor činností zameraných na zabezpečenie odobratej vzorky pomocou špeciálnych bezpečnostných obalov alebo schránok, spôsob uloženia a transport na miesto preskúmania.
- **Analýza vzorky** je úkon, ktorý sa vykonáva na mieste odberu, v mieste vykonávania štátnej služby zisťovateľa alebo v priestoroch laboratórií za účelom potvrdenia alebo vylúčenia priamej súvislosti s príčinou vzniku požiaru.

## 6.1 Zásady postupu pri odbere vzoriek alebo fyzických dôkazov na požiarisku

Pri odbere vzoriek a dôkazového materiálu z požiariska, resp. priestorov súvisiacich s požiarom je potrebné dodržiavať nasledovné zásady:

1. Ak je na mieste požiaru prítomný príslušník Policajného zboru, zisťovateľ po dohode s ním v prípade potreby odoberie vzorky dôkazových materiálov, predmetov, spotrebičov, zariadení alebo ich častí na posúdenie požiarotechnických, bezpečnostných a iných požadovaných vlastností a charakteristík alebo na posúdenie možného iniciátora vzniku požiaru.
2. Úlohou zisťovateľa pri odbere vzoriek je zaistenie nájdených fyzických dôkazov, ktoré vyjadrujú podmienky a zvláštnosti horenia alebo príčinnú súvislosť so vznikom požiaru.
3. V prípade odberu materiálov alebo látok sa odoberie z požiariska aj porovnávacía vzorka, ktorá nebola poškodená požiarom.
4. Účelom odberu a následného skúmania vzoriek dôkazových materiálov je potvrdenie alebo vylúčenie verzií príčiny vzniku požiaru. Vzorky dôkazového materiálu sa z požiariska odoberajú najmä vtedy, ak:
  - sa má dôkazový materiál odobrať z väčšieho množstva materiálu alebo látky,
  - dôkazový materiál pre svoje rozmery nie je možné odobrať a zaslať na odborné posúdenie, pričom možno z neho odobrať vzorku,
  - na zistenie a posúdenie vlastností a charakteristík postačí vzorka materiálu alebo látky,
  - je možné odobrať na preskúmanie prístroj, spotrebič, zariadenie alebo jeho časť, ktorá mohla pri vzniku požiaru pôsobiť ako iniciátor.
5. Spolu so vzorkami je potrebné na laboratórne preskúmanie a posúdenie zaslať taktiež sprievodnú dokumentáciu, ktorú tvorí:
  - protokol o odbere vzoriek z požiariska a iného dôkazového materiálu,
  - fotodokumentácia s orientačným plánom požiariska a s fotografickými zábermi miesta odberu vzorky; miesto odberu vzorky sa označuje šípkou,
  - technická dokumentácia (projektová dokumentácia, návod na použitie, obsluhu a údržbu a pod.),
  - popis situácie v čase vzniku požiaru,
  - popis jednotlivých vzoriek a základné informácie o týchto vzorkách.
6. Protokol o odbere vzoriek a dôkazového materiálu z požiariska musí obsahovať:
  - označenie príslušného okresného riaditeľstva alebo ústavu,
  - evidenčné číslo požiaru,
  - adresu miesta vzniku požiaru,



- popis objektu, v ktorom bola vzorka odobratá (s uvedením miesta odberu vzorky),
- číslo, názov a popis vzorky (so zameraním na jej pôvodné funkčné určenie a zistený stav, alebo popis materiálu, z ktorého bola vzorka odobraná s uvedením množstva vzorky).
- dátum a čas odberu vzorky,
- podmienky pri odbere (poveternostné, spôsob odberu a pod.),
- spôsob balenia vzorky,
- predmet skúmania (požiadavky na laboratórne skúmanie),
- odobral (hodnosť, titul, meno, priezvisko a podpis osoby, ktorá vzorku odobrala a ktorá bola pri odbere vzorky prítomná),
- odoslal (hodnosť, titul, meno, priezvisko a podpis osoby, ktorá žiada o laboratórne preskúmanie a posúdenie vzorky),
- dátum,
- schválil (hodnosť, titul, meno, priezvisko, funkcia a podpis nadriadeného).

**Fyzický dôkaz** sa musí dôkladne zdokumentovať predtým, ako sa premiestni. Najvhodnejší spôsob takejto dokumentácie je pomocou poznámok, písomných správ, skíc a diagramov s presnými meraniami a fotografiami. Diagramy a fotografie sa majú urobiť vždy predtým, ako sa fyzický dôkaz presunie alebo naruší. Zisťovateľ sa má snažiť urobiť si zoznam všetkých odobratých dôkazov s uvedením, kto ich odobral.

**Metódy odberu fyzických dôkazov sú podmienené mnohými faktormi** ako je:

- Skupenstvo – či je fyzický dôkaz pevného, kvapalného alebo plynného skupenstva.
- Fyzikálne charakteristiky – veľkosť, tvar a hmotnosť fyzického dôkazu.
- Krehkosť – ako ľahko sa dôkazový materiál môže zlomiť, poškodiť alebo zmeniť.
- Prchavosť – ako ľahko sa dôkazový materiál môže odpariť.

Bez ohľadu na zvolenú metódu odberu vzoriek z požiariska, zisťovateľ príčin vzniku požiarov sa pri odbere musí riadiť **metodikou odberu vzoriek MV SR**.

**Účel dokumentácie odobratých dôkazov – vzoriek je dvojaký:**

- zdokumentovanie má poslúžiť zisťovateľovi pri určení pôvodu fyzického dôkazu, kde je zaujímavé nielen jeho umiestnenie v čase objavenia, ale tiež jeho stav a súvislosť alebo vzťah k vyšetrovaniu požiaru,
- zdokumentovanie by malo poslúžiť zisťovateľovi pri stanovení, či fyzický dôkazový materiál nebol kontaminovaný alebo zmenený.

## 6.2 Odber tradičných forenzných fyzických dôkazových materiálov

Medzi tradičné forenzné dôkazy patria hlavne: odtlačky prstov a dlaní, telesné tekutiny ako krv a sliny, vlasy, chlpy a vlákna, odtlačky obuvi, stopy po náradí, pôda a piesok, drevo a piliny, sklo, nátery, kovy, rukopisy, pochybnosť vyvolávajúce dokumenty a všeobecné typy stopových dôkazov.

Hoci sa tieto typy fyzických dôkazových materiálov obvykle spájajú s iným typom vyšetrovania, môžu sa stať aj súčasťou zisťovania príčin vzniku požiaru.

Odporúčané **metódy zbierania tradičných forenzných dôkazových materiálov** sa vyznačujú rozsiahlou škálou.

- **Odber plyných vzoriek**

Pri zisťovaní príčin niektorých typoch požiarov a výbuchov, hlavne tam, kde sú **prítomné horľavé plyny**, sa môže vyskytnúť nutnosť, aby zisťovateľ odobral plynú vzorku. Toto sa dá urobiť niekoľkými spôsobmi.

Prvý spôsob spočíva vo využití komerčne dostupných mechanických zariadení na odber vzoriek. Týmito nástrojmi sa jednoducho **nasaje vzorka plynnej atmosféry a uschová sa v príslušnej komore** alebo prechádza vrstvou dreveného uhlia alebo polyméru, ktorý **adsorbuje materiál na neskoršiu analýzu**.

Ďalšou metódou je použitie **vákuových nádob na vzorky odsávaného vzduchu**, ktoré sú špeciálne určené na odber plyných vzoriek.

- **Odber elektrických zariadení a súčastí systémov**

Predtým, ako sa zisťovateľ pokúsi odobrať elektrospotrebič alebo súčasť z okruhov elektrického rozvodného systému, musí si overiť, či sú všetky zdroje elektrickej energie vypnuté alebo odpojené. Elektrické zariadenia a súčasti môžu byť odobraté ako fyzický dôkaz pri stanovení, či tento komponent súvisí s príčinou vzniku požiaru.

**Elektrické komponenty sa po požiari môžu stať krehkými** a pri neodbornej manipulácii sa môžu **poškodiť**. Preto musia metódy a postupy odberu v čo najvyššej miere zaistiť taký stav fyzického dôkazu, v akom bol nájdený.

**Skôr ako sa akýkoľvek komponent odoberie ako dôkazový materiál, musí sa obšírne zdokumentovať**, čoho súčasťou je aj fotografia a nákres s číselnými hodnotami.

Elektrické drôty sa obvykle ľahko prerežú a odoberú. Tento typ dôkazu môže pozostávať z krátkeho kusa, môže to byť zdrsnený alebo roztavený koniec, alebo to môže byť dlhší kus vrátane časti nepostihnutej požiarom, kde je izolácia vodiča ešte nepoškodená.

Zisťovateľ by mal odobrať čo najdlhší kus vodiča, ako sa dá z praktických dôvodov, aby sa dala preskúmať aj zvyšná izolácia. Pred odrezaním vodiča je potrebné vodič odfotografovať a následne obidva konce opatriť identifikačným štítkom a odrezať tak, aby bolo možné zistiť:

- zariadenie alebo spotrebič, ku ktorému boli pripojené, alebo odkiaľ boli odobraté,
- číslo prerušovača okruhu alebo tavnej poistky, ku ktorej bol vodič pripojený alebo odkiaľ bol odobratý,
- dráha vodiča alebo úsek medzi zariadením a chráničom okruhu (poistkou).

Elektrické vypínače, objímky, termostaty, relé, spojovacie skrine, elektrické rozvodné panely a podobné komponenty sa často berú ako fyzický dôkazový materiál.

**Odporúča sa, aby sa tieto typy elektrických komponentov odobrali neporušené, v tom stave, ako sa našli.** Keď je to technicky možné, odporúča sa odstrániť každé fixačné zariadenie týchto komponentov takým spôsobom, aby sa nenarušili komponenty uložené v týchto zariadeniach. Napríklad elektrické rozvodné panely by sa mali demontovať neporušené. Môžu sa však, alternatívne, demontovať z panelu jednotlivé držiaky poistiek alebo prerušovače okruhu (obvodu).

Ak je nutná demontáž jednotlivých komponentov, zisťovateľ musí byť opatrný a nemanipulovať s nimi, a musí presne zdokumentovať ich polohu a funkciu v celom elektrickom rozvodnom systéme.

Ak zisťovateľ nepozná dané zariadenie, má si privolať pomoc odborníka, ktorý toto zariadenie pozná, a to ešte predtým, ako zariadenie na mieste rozoberie alebo odskúša, aby zabránil poškodeniu zariadenia alebo danej súčasti.

- **Odber spotrebičov alebo menších elektrických prístrojov**

Kde sa predpokladá, že súčasťou scenára vznietenia môže byť nejaký spotrebič alebo iné zariadenie, odporúča sa, aby ich zisťovateľ prezrel alebo preskúšal.

Zariadenie sa môže zobrať ako fyzický dôkazový materiál, ktorý potvrdí alebo vyvráti domnienku zisťovateľa o príčine vzniku požiaru.

Tento typ dôkazových materiálov môže zahŕňať veľké predmety (ako sú pece, ohrievače vody, kachle, práčky, sušičky) alebo malé (hriankovače, kávovary, rádiá, žehličky, lampy).

**Keď je to technicky možné, možno neporušene odobrať ako fyzický dôkaz celý spotrebič alebo časť zariadenia.** Sem patria aj elektrické káble alebo palivové prívodné potrubia alebo regulačné vedenia.

Tam, kde veľkosť alebo stav poškodenia spotrebiča alebo časti zariadenia neumožňuje jeho demontáž v plnom rozsahu, odporúča sa, aby tieto predmety boli na svojom mieste zaistené na preskúmanie a preskúšanie.

Často sa však dá ako fyzický dôkaz odobrať len jeden komponent alebo jedna skupina komponentov. V takom prípade musí zisťovateľ zabezpečiť, aby sa pri demontáži, doprave a skladovaní takýchto dôkazových materiálov zachoval dotyčný predmet v takom stave, v akom bol objavený.

- **Odber vzoriek na skúšanie prítomnosti horľavých kvapalín**

Odber dôkazových predmetov na **skúšanie prítomnosti urýchľovačov horenia** je neoddeliteľnou súčasťou výkonu zisťovania príčin vzniku požiarov. Urýchľovač horenia je akákoľvek horľavá alebo oxidačná látka, často horľavá kvapalina, použitá na iniciovanie alebo urýchlenie šírenia požiaru.

Urýchľovače môžu byť v skupenstve:

- pevnom,
- kvapalnom,
- plynnom.

- **Odber kvapalných vzoriek na skúšanie horľavých kvapalín**

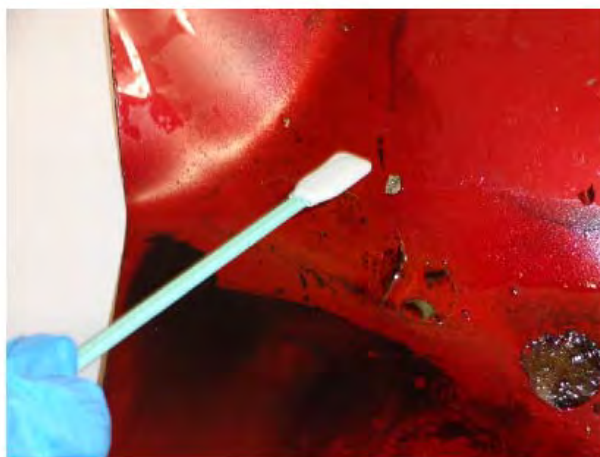
Keď sa nájde pravdepodobný kvapalný urýchľovač v kvapalnom skupenstve, dá sa ľahko odobrať pomocou niektorej z viacerých metód.

Bez ohľadu na použitú metódu si zisťovateľ musí byť istý, že tento dôkaz sa nekontaminoval.

Ak je **kvapalný urýchľovač** ľahko dostupný, môže sa **nasat' pomocou novej injekčnej striekačky**, pomôcky na aplikáciu očných kvapiek, **pipety**, **násosky** alebo **samotnej nádoby na dôkazový materiál**.

**Na absorpciu kvapaliny** možno **použiť aj tampóny zo sterilnej vaty** alebo **gázy** (Obr. 9).

Tieto tampóny sa po nasiaknutí stanú fyzickým dôkazovým materiálom, preto sa musia hermeticky uzavrieť vo vzduchotesnej nádobe a odovzdať na laboratórne skúmanie a skúšanie.



Obr. 9 Odoberanie steru na laboratórne skúmanie

- **Odber kvapalných dôkazových materiálov absorbovaných pevnými materiálmi**

Často sa stáva, že **kvapalnú dôkaznú akcelerant** (urýchľovač horenia) sa podarí nájsť len tak, že je **vsiaknutý do tuhých materiálov, vrátane pôdy a piesku**.

Táto metóda odberu spočíva len v tom, že sa odoberú tieto pevné materiály spolu s nasiaknutou kvapalinou.

**Odber týchto materiálov v pevnom skupenstve** možno vykonať tak, že sa **naberú samotnou nádobou** alebo sa **odrežú, odpíli** alebo **zoškrabnú**. Obzvlášť vhodnými miestami na odber vzoriek sú odreté alebo neutesnené miesta, odpílené hrany, konce, diery po klinoch, trhliny, diery po uzloch v dreve a iné podobné miesta v dreve, omietke, vystierkovanom povrchu, malte alebo aj v betóne.

Ak sa predpokladá presiaknutie do hĺbky, je potrebné odobrať celý prierez materiálu a uschovať ho na laboratórne preskúmanie.

V niektorých pevných materiáloch, ako je pôda alebo piesok, môže kvapalnú urýchľovač presiaknuť hlboko do materiálu. Preto musí zisťovateľ odobrať vzorky z väčšej hĺbky.

V situáciách, **keď sa predpokladá, že kvapalnú urýchľovač vsiakol do pórovitých materiálov** ako je betónová podlaha, **môže zisťovateľ použiť absorpčný materiál**, ako je vápenec, kremelina alebo múka bez prísady kypriacej zložky alebo kvasníc.

Pri tejto metóde odberu sa naniesie absorpčný materiál na betónový povrch, nechá sa na mieste 20 až 30 min. pôsobiť a opatrne sa prenesie do čistej, vzduchotesnej nádoby. V laboratóriu sa absorbent extrahuje.

Zisťovateľ si musí dať pozor na to, aby použil čisté nástroje a nádobu na odber nasiaknutého materiálu, pretože absorbent sa ľahko kontaminuje.

Taktiež je potrebné zabezpečiť (odložiť) vzorku nepoužitého absorbentu na analýzu ako porovnávaciu vzorku.

- **Odber pevných vzoriek na skúšanie prítomnosti urýchľovačov**

**Pevné urýchľovače** môžu byť materiály a zlúčeniny bežne používané v domácnostiach alebo nebezpečné chemikálie. Keďže niektoré zápalné materiály môžu byť korozívne alebo reaktívne, je potrebné pri ich úschove dať pozor na to, aby ich korozívne vlastnosti nemohli poškodiť nádobu, v ktorej sú uzavreté. Ďalším dôvodom na opatrnosť pri ich odbere je vlastná bezpečnosť personálu.

**Všetky manipulácie so vzorkami kontaminovanými akcelerátormi horenia sa robia vo vyšetrovacích rukaviciach tak, že na každú vzorku sa použijú nové.** Použité rukavice, čistiaci buničitá vata, náradie a iný odpad vzniknutý pri odbere vzoriek sa okamžite po použití odkladá do odpadkovej uzatváracej nádoby, ktorá je na to určená a viditeľne označená ako odpadková nádoba.

**Keď sa odoberajú fyzické dôkazy** na preskúmanie a skúšky, často **je potrebné odobrať aj porovnávacie vzorky.** Odber porovnávacích vzoriek je obzvlášť dôležitý pri zbieraní materiálov, o ktorých sa predpokladá, že obsahujú kvapalné alebo pevné urýchľovače horenia. Napríklad porovnávacou vzorkou fyzického dôkazového materiálu, ktorým je kus koberca, podozrivý z obsahu kvapalných urýchľovačov, je iný kus toho istého koberca, ktorý neobsahuje žiadne kvapalné urýchľovače. Porovnávacie vzorky umožňujú pracovníkom laboratórií vyhodnotiť možné prispievanie prchavých produktov pyrolýzy k analýze a tiež stanoviť horľavé vlastnosti bežne prítomných horľavých látok.

Keď sa robí odber za účelom identifikácie prítomnosti zvyšku urýchľovača horenia, je potrebné odobrať porovnávaciu vzorku z miesta, o ktorom je zisťovateľ presvedčený, že neobsahuje takéto urýchľovače, a síce z miesta pod nábytkom alebo tam, kde nehorelo. Ak sa porovnávací vzorka pri skúške preukáže ako negatívna na horľavé kvapaliny, možno predpokladať, že všetky horľavé kvapaliny nájdené na podozrivej vzorke boli prinesené zvonka (považujeme ich za cudzie vzhľadom na miesto, odkiaľ sa odobrala vzorka s urýchľovačom horenia).

Vzhľadom na stav na požiarisku sa môže stať, že porovnávacie vzorky sa tu nenájdu. Platí tiež, že porovnávacie vzorky sú často zbytočné z hľadiska platnej identifikácie zvyškov horľavých kvapalín. Rozhodnutie, či sú porovnávacie vzorky potrebné, urobí laboratórny analytik, ale vzhľadom na to, že často je pre zisťovateľa nemožný návrat na požiarisko za účelom odberu porovnávacej vzorky, tieto **porovnávacie vzorky sa majú odobrať v čase prvotného zisťovania.**

### 6.3 Urýchľovače horenia

Z hľadiska ochrany pred požiarmi môžeme nebezpečné látky rozdeliť na oxidujúce, horľavé, vysoko horľavé a extrémne horľavé. Oxidujúce látky pri styku s inými látkami, hlavne horľavými, vyvolávajú vysoko exotermické reakcie, čiže teplo sa pri nich uvoľňuje.

**Prchavé kvapalné urýchľovače horenia, ktoré sú vystavené účinkom ohňa, majú väčšiu tendenciu horieť ako väčšina iných materiálov.** Čo je spôsobené ich nižšou teplotou vzplanutia.

Kvapalné urýchľovače majú jedinečné vlastnosti, ktoré priamo súvisia s ich odberom ako fyzického dôkazového materiálu:

- kvapalné urýchľovače ľahko absorbujú väčšina stavebných materiálov, predmetov vybavenia interiéru a ďalších trosiek po požiari,
- vo všeobecnosti kvapalné urýchľovače pri styku s vodou plávajú na povrchu (s výnimkou alkoholu),
- kvapalné urýchľovače vykazujú pozoruhodnú trvácnosť, keď nasiaknu do pórovitých materiálov.

Všetky **horľavé kvapaliny možno charakterizovať na základe rovnakej klasifikácie**, normami navrhnutými pre skúšanie (ASTM E1387 a ASTM E1618).

V súčasnej verzii platnej od roku 2001 má klasifikačný systém deväť tried horľavých kvapalín (Tab. 3). Sedem tried je špecifických pre horľavé kvapaliny ropného pôvodu: benzín, ropné destilácie, dearomatizované ropné destiláty, isoparafínické produkty, aromatické produkty, parafínické produkty a normálne alkánové produkty. Jedna trieda je vyhradená pre rozpúšťadlá a posledná trieda je vyhradená pre látky, ktoré so svojimi vlastnosťami nepatria do žiadnej z predošlých tried. Každá trieda je ďalej rozdelená do troch podkategórií „ľahké“, „stredné“ a „ťažké“ s výnimkou triedy benzínu. Podkategória „ľahké“ znamená všetky zlúčeniny s uhlíkovým rozmedzím C<sub>4</sub> až C<sub>9</sub>, „stredné“ C<sub>8</sub> až C<sub>13</sub> a ťažké C<sub>8</sub> až C<sub>20</sub> a viac.

Tab. 3 V súčasnosti používaný ASTM klasifikačný systém horľavých kvapalín

| Trieda                                 | Lahké   | Stredné  | Ťažké   |
|--|---|--|---|
| <b>Benzín</b>                          | Čerstvý benzín obsahuje uhlíkovodíky v rozsahu C <sub>4</sub> – C <sub>12</sub> |  |   |
| <b>Ropné destiláty</b>                 | niektoré plyny do zapaľovačov, náplň plynových kartuší                          | podpaľovače, riedidlá                            | petrolej, motorová nafta, niektoré letecké palivá |
| <b>Isoparafínické produkty</b>         | špeciálne rozpúšťadlá   | podpaľovače, riedidlá                            | špeciálne obchodné rozpúšťadlá                    |
| <b>Aromatické produkty</b>             | farby, odlakovače, xylény, toluén   | čističe automobilových dielov, palivové prísady  | priemyselné čistiace rozpúšťadlá                  |
| <b>Parafínické produkty</b>            | rozpúšťadlá na báze cyklohexánu   | podpaľovače, niektoré lampové oleje              | lampové oleje, priemyselné rozpúšťadlá            |
| <b>n-alkánové produkty</b>             | pentán, hexán, heptán   | náplne do kopírovacích tonerov                   | náplne do kopírovacích tonerov                    |
| <b>Dearomatizované ropné destiláty</b> | kempingové palivá   | podpaľovače, niektoré riedidlá                   | podpaľovače, petrolej                             |
| <b>Rozpúšťadlá na báze kyslíka</b>     | alkoholy, ketóny, prísady do paliva   | riedidlá, priemyselné rozpúšťadlá, čističe kovov |   |
| <b>Rôzne</b>                           | rôzne jednozložkové produkty, zmesi produktov                                   | terpentínové výrobky, rôzne špeciálne produkty   | zmesi produktov, rôzne špeciálne výrobky          |

Dôkazové materiály, ktoré sa predložia na skúšku prítomnosti urýchľovačov horenia, majú byť odobraté a preskúšané v súlade s normou **ASTM E138**: Štandardná skúšobná metóda na zvyšky horľavých kvapalín v extraktoch zo vzoriek trosiek po požari pomocou plynovej chromatografie alebo **ASTM E1618**: Štandardná skúšobná metóda na zvyšky horľavých kvapalín v extraktoch zo vzoriek trosiek po požari pomocou plynovej chromatografie-hmotnostnej spektrometrie.

Medzi najpoužívanejšie metódy vyhľadávania urýchľovačov horenia na požiarisku patrí:

- nasadenie psov vycvičených na vyhľadávanie urýchľovačov horenia,
- použitie prenosnej detekčnej techniky,
- využitie plynovej chromatografie a hmotnostnej spektrometrie (GC/MS).

Keď sa na detekciu potenciálneho dôkazu **použitia urýchľovačov horenia nasadí psod s cvičeným psom**, psod musí mať možnosť rozhodnúť, ktoré oblasti priestoru požiariska alebo objektu preskúma. Skôr ako príde k samotnému pátraniu musí psod starostlivo posúdiť miesto z hľadiska bezpečnosti a zdravotných rizík, ako je zrútenie, pád, toxické materiály, zvyšné teplo a pary, a musí mať konečné slovo pri rozhodovaní, či pes vykoná prieskum. Psod so psom môžu pomáhať aj pri skúmaní trosiek (voľne uložených alebo zabalených),



ktoré boli odobraté bezprostredne z miesta činu, na potvrdenie, či boli na laboratórnu analýzu odobraté vhodné trosky.

**Ideálnou metódou odhaľovania akcelerátorov horenia na požiarisku je kombinácia psov a techniky. Pes presne určí miesta, odkiaľ sú následne technikom odobraté vzorky a zaslané na laboratórne skúmanie.**

V Slovenskej republike sú psy zaradené na **oddelení kynológie Prezídia Policajného zboru (PZ)** a na krajských riaditeľstvách PZ. V prípade potreby výjazdu na požiarisko sú psovodi vyrozumení prostredníctvom **operačného strediska**.

V súčasnej dobe sa na každom **krajskom riaditeľstve policajného zboru** nachádza **jeden vycvičený pes** s ukončenou záverečnou skúškou a platným osvedčením na výkon takýchto prác. Celkovo teda v Slovenskej republike pôsobí **minimálne osem špeciálne vycvičených psov** na pachové práce spolu so psovodmi, ktorí sú zaradení v službách PZ.

**Úlohou psa na požiarisku je nájsť stopy akcelerátorov**, ktoré prispeli k vzniku požiaru a urýchlili jeho priebeh. Psy majú oveľa vyššiu úspešnosť ako elektronické meracie prístroje. Veľkou výhodou nasadenia psa je, že **dokáže zachytiť** množstvá urýchl'ovačov horenia na požiarisku **rádovo v 0,1 nm**, ktoré prístroje už nedokážu zachytiť.

**Výhody nasadenia špeciálne cvičeného psa:**

- detekcia už veľmi malých množstiev urýchl'ovačov horenia,
- ignorácia klasických produktov pyrolýzy vznikajúcich pri požiaru,
- schopnosti psa výkonu vo všetkých klimatických podmienkach: vyhľadávacie schopnosti psa na rozsiahlej ploche v krátkom čase (možnosť použiť psa na overenie odobratej vzorky, kontrolu náradia používaného pre odber vzorky na zabránenie nožnej kontaminácie medzi vzorkami a ďalšie súvisiace činnosti, napr. "preverovanie" osôb vyskytujúcich sa v inkriminovanej dobe na mieste požiaru, prehliadke okolia miesta požiaru na zaistenie stôp a dôkazného materiálu.

#### **6.4 Dokumentácia k odobratým vzorkám**

- Záznamová dokumentácia spracovaná na požiarisku zisťovateľom:
  - protokol o odbere vzoriek
  - priradenie čísla vzorky,
  - identifikácia miesta odberu vzorky v situačnom pláne, resp. náčrte požiariska (čísla vzoriek),
  - identifikácia obalov i vzorkovníc (čísla vzoriek, dátum a miesto odberu),

- fotodokumentácia vzoriek s číslom,
- vyplnenie Záznamu o cielenom odbere výrobkov alebo vzoriek za účelom stanovenia príčinnej súvislosti vzniku požiaru.
- Protokol o odbere vzoriek, vid'. kapitola 6.1.

**Evidencia vzoriek na PTEÚ MV SR resp. inom akreditovanom laboratóriu:** odobraté vzorky za účelom laboratórneho preskúmania a vypracovania požiaro-technickej expertízy sú na mieste odberu označené číslom, pod rovnakým číslom sú zdokumentované v Zázname o cielenom odbere výrobkov alebo vzoriek za účelom stanovenia príčinnej súvislosti vzniku požiaru a schémy/plániku požiariska. Na Oddelení analytickom a expertíznom sú evidované v Knihe vzoriek pod poradovým číslom žiadosti o požiarotechnickú expertízu (PTE). Povinné údaje v knihe vzoriek sú:

- číslo posudzovaného prípadu,
- meno odovzdávajúceho
- dátum odovzdania vzorky,
- prevzal,
- zadávateľ
- popis vzorky s uvedením čísla vzorky,
- obal,
- či je vzorku nutné vrátiť,
- dátum likvidácie vzorky, prípadne vrátenia,
- poznámka.

Po ukončení laboratórnych skúmaní, vyhotovení protokolu o prevedenej skúške, odborného vyjadrenia, resp. znaleckého posudku a odoslani týchto dokumentov žiadateľovi sa vzorky likvidujú ako odpad, resp. vracajú žiadateľovi v stave po laboratórnom skúmaní, pokiaľ tak žiadateľ vyžaduje, čo je zdokumentované v Protokole o odovzdaní a prevzatí výrobku alebo vzorky alebo Zázname o cielenom odbere výrobku alebo vzorky za účelom stanovenia príčinnej súvislosti vzniku požiaru. Tento údaj je tiež uvedený v protokole o vykonanej skúške. Dátum likvidácie, resp. vrátenia výrobku alebo vzorky je zapísaný v Knihe zákaziek a v Knihe vzoriek.

## **6.5 Preprava vzoriek do laboratória a ich skladovanie**

**Vzorky sa transportujú vo vzorkovniciach, vhodných obaloch a bezpečnostných obaloch, umiestnené v prepravkách, resp. autochladničke.**

Vzorkovnice s prchavými organickými vzorkami sa transportujú v autochladničke (požiadavka na teplotu pri transporte vzorky nie je presne stanovená). Autochladnička sa zapája pred výjazdom vyšetrovacieho automobilu.

Vzorky je potrebné pri preprave zaistiť pred nežiadúcim pohybom, rozbitím a možnosťou strát obsahu.

Čas medzi odberom a transportom do laboratória je nutné minimalizovať predovšetkým pri chemických prchavých vzorkách.

Vzorky sú pred laboratórnym skúmaním skladované s označením poradového čísla v chladničke, v laboratóriu alebo v sklade vzoriek, podľa charakteru vzoriek. Vzorky chemickej povahy, kde je nebezpečenstvo straty vzorky vyprchaním, sú uskladnené v chladničke.

## **6.6 Prostriedky pre odber vzoriek, prístroje a pomôcky**

Výber vzorkovacej techniky zásadným spôsobom ovplyvňuje spoľahlivosť odberu vzorky a zachovanie pôvodných vlastností vzorky (použitie nevhodnej vzorkovacej techniky je zdrojom systematických chýb vzorkovania).

Základné požiadavky na technické prostriedky pre vzorkovanie:

- technické prostriedky pre odber vzoriek musia byť vyrobené z materiálu, ktorý neovplyvňuje vlastnosti vzorky,
- technické prostriedky pre odber vzoriek musia byť preukázateľne čisté (odporúčajú sa vzorkovacie prostriedky na jedno použitie, prípadne možnosť ich očistenia tak, aby sa pri odbere viac než jednej vzorky zamedzilo ich vzájomnej kontaminácii).

Použitie jednotlivých typov vzorkovačov (prostriedkov pre odber vzoriek) je ovplyvnené: vhodnosťou pre daný účel odberu, bezpečnostnými podmienkami odberu, schopnosťou poskytnúť reprezentatívnu vzorku z požadovaného miesta odberu, schopnosťou zaistiť integritu vzorky pri manipulácii a jeho premiestnenia do vzorkovnice, spôsobom údržby a čistenia vzorkovača, náročnosťou obsluhy vzorkovača, veľkosťou vzorkovača, možnosťou jednoducho vyrobiť vzorkovač pre prípad, v prípade že štandardizovaný vzorkovač nie je dostupný, odolnosťou.

**Kontrolné otázky:**

1. Definujte pojem „odber vzorky“.
2. Definujte pojem „manipulácia so vzorkou“.
3. Aké sú zásady pri odbere vzoriek a dôkazov z požiariska?
4. Čo sú to urýchľovače horenia?
5. Čo je obsahom dokumentácie k odobratým vzorkám?

## 7. POŽIARNOTECHNICKÉ PARAMETRE MATERIÁLOV

Materiál predstavuje látku určenú na konkrétne technické použitie a ďalšie spracovanie. Pri popise a analýze materiálov sa využívajú poznatky a postupy z chémie, fyziky, matematiky, mineralógie, mechaniky a rôznych experimentálnych techník.

**Z hľadiska klasifikácie rozdeľujeme materiály na prírodné a syntetické.** Obe skupiny môžu zahŕňať materiály organické (biomasa) a anorganické (žula, keramika).

Táto kapitola je venovaná popisu základných požiarotechnických charakteristík, ktoré napomáhajú zisťovateľom príčin vzniku požiaru pri overení hypotéz o vzniku a rozvoji požiaru.

Zdrojom poznatkov pre naplnenie tejto kapitoly skript je vedecká monografia s názvom „Modelovanie vnútorných požiarov s využitím výsledkov progresívnych metód požiarneho inžinierstva“ (Kačíková et al. 2017).

Pre určenie vlastností horľavých látok slúžia jednotlivé parametre, ktoré umožňujú posúdiť ich chemické a fyzikálne správanie. Jednotlivé parametre sú viazané na skupenstvo a platia výhradne preň. Tieto veličiny alebo parametre dovoľujú požiaro-technické zhodnotenie a tým stanovenie jednotlivých opatrení, ako aj využitie bezpečnostných zariadení a prístrojov.

Posúdenie sklonu tuhých materiálov alebo výrobkov k iniciácii je možné vykonať na základe teploty vznietenia, teploty vzplanutia, kyslíkového čísla a kritickej hustoty tepelného toku. Sklon horľavých kvapalín k iniciácii sa posudzuje na základe bodu vzplanutia, bodu horenia a kritickej hustoty tepelného toku (Martinka, 2015).

**Vo všeobecnosti k najdôležitejším vlastnostiam horľavých látok však patrí bod vzplanutia** (u horľavých kvapalín), **bod horenia** (u horľavých kvapalín), **teplota vznietenia** (u horľavých kvapalín aj pevných látok), **medze výbušnosti** (u zmesí plynov, pár a prachov so vzduchom), **kritická hustota tepelného toku**, **spalné (spaľovacie) teplo** a **samovznietenie**.

### 7.1 Bod vzplanutia

Všetky kvapaliny uvoľňujú pary, ktoré sa v uzavretom priestore zhromažďujú nad hladinou. Koncentrácia pár je závislá od tlaku pár a tým aj od teploty.

**Bod vzplanutia horľavej kvapaliny je najnižšia teplota, vztiahnutá na tlak 101,325 kPa, pri ktorej sa z kvapaliny uvoľní toľko pár, že nad hladinou kvapaliny sa utvorí plameňom zapáliteľná zmes pár so vzduchom.**

Pri teplote vzplanutia sa utvorená zmes zapáli krátkodobým priblížením otvoreného plameňa. Oddialením plameňa horenie nepokračuje, rýchlosť odparovania je ešte nízka (menšia ako rýchlosť horenia), takže nie sú dodávané pary k stálemu horeniu. Pri bode vzplanutia musí

teda horenie vždy prestať. Pod bodom vzplanutia je akékoľvek zapálenie horľavej kvapaliny úplne vylúčené.

Bod vzplanutia je silne závislý od vonkajších podmienok. Tieto údaje majú praktický zmysel len vtedy, ak sú určené podmienky skúšky a aparátúra, ktorou bol bod vzplanutia určený. V opačnom prípade môžu vzniknúť veľké odlišnosti.

## 7.2 Bod horenia

Zahrievaním horľavej kvapaliny nad bod vzplanutia sa zvyšuje rýchlosť odparovania. Dôsledkom toho je skutočnosť, že pri určitej teplote je rýchlosť odparovania rovná alebo väčšia ako rýchlosť horenia. Ak sa priblíži pri tejto teplote k hladine kvapaliny plamienok, horí kvapalina po vzplanutí plynule ďalej.

**Bod horenia je teplota látky, pri ktorej sa vytvorí toľko pár, že tieto pri priblížení otvoreného plamienka vzplanú a horia bez prerušenia ďalej.**

Bod vzplanutia a bod horenia sú teda rôzne teploty. Rozdiel medzi nimi je tým väčší, čím vyšší je bod vzplanutia horľavej kvapaliny. Ak je bod vzplanutia nízky, je rozdiel medzi bodom vzplanutia a horenia minimálny.

## 7.3 Teplota vznietenia

Ak vychádzame z toho, že zapálenie nejakej látky nie je závislé len od plameňa, elektrickej iskry alebo rozžeraveného drôtika, dôjdeme k poznatku, že je možné zapáliť zmes látky s kyslíkom prípadne vzduchom určitým zvýšením teploty.

**Teplota vznietenia je najnižšia teplota, na ktorú musí byť zmes látky so vzduchom zahriata, aby sa okamžite zapálila.**

Teplota vznietenia je závislá od mnohých faktorov, z ktorých najdôležitejšie sú energia vznietenia (druh prenosu energie na horľavý súbor), oxidačný prostriedok (najčastejšie vzduch), priestor (objem, stav prúdenia a premiešania), materiál nádoby (katalytické vplyvy).

Okrem týchto faktorov na teplotu vznietenia vplýva tlak, odvod tepla, priebeh reakcie, štruktúra látky (stabilita molekuly a jej afinita ku kyslíku).

Vo väčšine prípadov neexistuje vzťah medzi bodom vzplanutia a teplotou vznietenia.

## 7.4 Medze výbušnosti

**Explozia je druh horenia prebiehajúci veľkou rýchlosťou a za vývinu tlaku.** Vysoká rýchlosť horenia je však len vtedy možná, keď je dosiahnuté dostatočné premiešanie horľavej

látky s oxidačným prostriedkom. Najlepšie premiešanie sa vyskytuje vtedy, keď sú jednotlivé častice v molekulovej forme, teda ako para alebo plyn. **Možnosť explózie vzniká teda u plynov, pár a prachov.** Rozsah zapáliteľnosti zmesi závisí od pomeru zmiešania horľavej látky a oxidačného prostriedku (najčastejšie vzduchu).

**Oblasť výbušnosti je rozmedzie medzi dolnou a hornou medzou výbušnosti. Medze výbušnosti udávajú najmenší alebo najväčší obsah horľavých plynov, pár alebo prachov vo vzduchu a to v objemových percentách alebo gramoch na  $m^3$ , ktorý musí byť prítomný, aby došlo k vznieteniu explozívnej zmesi.**

Pri parách možno tieto hodnoty nahradiť teplotnými medzami zapáliteľnosti. Rýchlosť odparovania je v uzavretom priestore bez prúdenia vzduchu závislá len od energie molekúl plynu alebo kvapaliny. Túto energiu možno vyjadriť teplotou, pretože tlak je priamo úmerný teplote a každému tlaku odpovedá určitá teplota.

Dolná teplotná medza zapáliteľnosti je zhodná s bodom vzplanutia. Pri tejto teplote sa totiž nad kvapalinou vytvorí toľko pár, že môžu vzplanúť. Horná medza výbušnosti odpovedá hornej teplotnej medzi zapáliteľnosti.

Teplotné medze zapáliteľnosti nie sú použiteľné pre plyny a prachy, pretože ich koncentrácie nie sú závislé od teploty. Vyparovanie kvapalín v otvorenej nádobe alebo vo veľkom priestore nie je ovplyvňované len teplotou, ale aj prúdením vzduchu a nie je takmer nikdy dosiahnutá podmienka, že v celom priestore budú nasýtené pary.

## 7.5 Kritická hustota tepelného toku

**Kritická hustota tepelného toku je minimálna hustota tepelného toku potrebná na iniciáciu procesu horenia materiálu (Babrauskas 2009).**

Kritická hustota tepelného toku sa delí na kritickú hustotou tepelného toku s použitím prídavného zdroja zapálenia pôsobiaceho na produkty termického rozkladu (napr. malý plameň s výkonom  $50 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$  alebo iskrový iniciátor) a kritickú hustotou tepelného toku bez použitia prídavného iniciačného zdroja pôsobiaceho na produkty termického rozkladu. Kritická hustota tepelného toku s použitím prídavného iniciačného zdroja sa ďalej delí na kritickú hustotu tepelného toku, ktorá iniciuje proces horenia materiálu, ale po odstránení zdroja externého tepelného žiarenia dôjde k samovoľnému uhaseniu horenia a na kritickú hustotou tepelného toku, ktorá iniciuje proces horenia materiálu a proces horenia pokračuje aj po odstránení externého zdroja tepelného žiarenia. Kritická hustota tepelného toku potrebná na iniciáciu materiálu bez použitia prídavného zdroja zapálenia poskytuje informáciu o minimálnej hustote tepelného toku potrebnej na iniciáciu rozkladných produktov (Martinka, Balog 2014).

Kritická hustota tepelného toku môže byť zmeraná exaktným spôsobom, alebo vypočítaná na základe prevrátenej hodnoty indukčnej periódy iniciácie od hustoty tepelného toku. Indukčná perióda iniciácie je definovaná ako časový interval od zaťaženia vzorky definovanou hustotou tepelného toku alebo teploty do okamihu jej iniciácie. Meranie kritickej hustoty tepelného toku umožňuje kónický kalorimeter (Martinka, Balog 2014).

## 7.6 Spaľovacie/spalné teplo

**Spaľovacie/spalné teplo je také množstvo tepla, ktoré sa uvoľní dokonalým spálením jednotkového množstva paliva.** Predpokladá sa, že voda, uvoľnená spaľovaním, skondenzuje a energiu chemickej reakcie nie je potrebné redukovať o jej skupenské teplo. Tým sa spaľovacie/spalné teplo líši od výhrevnosti, kde sa predpokladá na konci reakcie voda v plynnom skupenstve. Preto je hodnota spaľovacieho/spalného tepla vždy väčšia alebo rovná hodnote výhrevnosti.

## 7.7 Samovznietenie

**Samovznietenie je taký jav, pri ktorom sa horľavina vznieti už za normálnej teploty bez použitia nejakého vonkajšieho zdroja.** Podstata procesu samovznietenia je u väčšiny horľavín rovnaká, ako u skôr popísaného procesu vznietenia, u niektorých horľavín sa však v počiatočnej fáze uplatňujú aj fyzikálne alebo biologické procesy.

Podľa toho, ktorý jav mal rozhodujúci význam v počiatočnom štádiu procesu samovznietenia na zvýšení teploty, delíme proces samovznietenia do štyroch skupín: samovznietenie spôsobené fyzikálnochemickými javmi, tepelné samovznietenie, samovznietenie chemické a samovznietenie biologické.

- **Samovznietenie spôsobené fyzikálnochemickými javmi**

Príkladom tohto druhu samovznietenia je **samovznietenie uhlia**. K tomuto javu sú náchylné hlavne hnedé a niektoré druhy čierneho uhlia.

Samovznietenie uhlia je v počiatočnej fáze spôsobené hlavne absorpciou plynov a pár uhoľnou hmotou. Množstvo tepla, ktoré sa pri tomto pochode uvoľní, závisí od povahy pohlcovaných plynov a pár, a to na 0,01 g pohlcovaných vodných pár 22,6 J. Uvoľňovanie tepla absorpciou prebieha až do 60 – 75 °C, pri vyšších teplotách sa už viac uplatňuje oxidácia uhoľnej hmoty.

**K samovznieteniu uhlia môže dôjsť len vtedy, keď je uhlie nahromadené vo veľkých hromadách a najmä keď je nerovnakej zrnitosti, čo uľahčuje prístup vzduchu k uhoľnej**



hmote. Samovznieteniu tiež napomáhajú popoloviny svojím katalytickým účinkom (hlavne soli dvojv mocného železa).

Samovznietenia nie sú schopné také druhy uhlia, ktoré majú vysoký obsah uhlíka, ako je antracit alebo iné látky s vysokým obsahom uhlíka, ako napr. koks.

- **Tepelné samovznietenie**

Pod pojmom tepelné samovznietenie rozumieme proces, pri ktorom dôjde ku vznieteniu horľaviny dlhodobým pôsobením pomerne nie vysokej teploty (cca 100 °C). K tomuto druhu samovznietenia majú sklon hlavne rôzne **organické vláknité materiály, ako slama, seno, drevo, drevené piliny, bavlna, tabak** a pod. Schopnosť týchto látok k tepelnému samovznieteniu je možné experimentálne určiť. Táto schopnosť závisí od teploty prostredia, doby zohrievania a od rozmerov materiálu.

- **Chemické samovznietenie**

Za príčinu chemického samovznietenia považujeme exotermickú reakciu pri vzájomnom styku obyčajne dvoch chemických látok. Podľa schopnosti samovznietenia môžeme rozdeliť látky do troch skupín: látky, ktoré sa samy zapalujú účinkom vzdušného kyslíka, látky, ktoré spôsobujú zapálenie účinkom vody a látky, ktoré sa zapalujú pri vzájomnom zmiešaní.

K látkam zapalujúcim sa účinkom vzdušného kyslíka patria rôzne plyné, kvapalné, príp. pevné látky. Z plyných a kvapalných sú to napr. **silány, borány, fosfány, organokovové zlúčeniny ako trietylhlinitik, organické deriváty fosforu, arzenu, antimónu** a pod. U týchto látok je obyčajne veľmi krátka indukčná perióda a k samovznieteniu dochádza veľmi rýchlo po zmiešaní so vzduchom. Tieto látky môžeme považovať za horľaviny s veľmi nízkou teplotou vznietenia, a to ležiace hlboko pod normálnou teplotou okolitého prostredia, t.j. cca 20°C.

U tuhých látok veľmi závisí na tom, aký je stupeň rozomletia látky. Napr. biely fosfor v kusovom stave sa na vzduchu vznieti až po dlhšom čase (na slnku za 10 minút), keď je jemno rozptýlený (napr. získaný odparením sírouhličkového roztoku), vznieti sa ihneď. To isté platí i pre tzv. pyroforické kovy získané vo veľmi jemnom a aktívnom stave, ako napr. železo, olovo, nikel. Z kovov v kompaktnom stave sa samovznieti len rubídium a cézium. Podobne silný sklon k samovznieteniu majú takmer všetky materiály vo forme nanočastíc (veľmi jemných čiastočiek s veľkosťou zrna pod 0,01 μm), ktorých využitie v technológiách nadobúda v ostatnom období veľký význam.

V praxi ako príčina požiarov má veľký význam chemické samovznietenie dvoch skupín samozápalných látok na vzduchu. Prvú skupinu tvoria oleje a tuky a druhú sírniky železa.

Samovznietenie olejov a tukov je jav, ktorý môže prebehnúť len za určitých podmienok. Predovšetkým je nutné zdôrazniť, že samovznietenia nie sú schopné minerálne oleje, pretože sú väčšinou zložené z nasýtených uhľovodíkov a sú schopné oxidácie až pri vyšších teplotách. Minerálne oleje, ak sú nasiaknuté v pórovitej látke (napr. kremeline), sú schopné vplyvom oxidácie samozohrievania pri počiatkovej teplote okolo 200°C. Pri normálnej teplote nie sú schopné samovznietenia.

**Samovznietenia sú schopné predovšetkým rastlinné oleje.** Ale k tomu, aby boli schopné sa vznietiť, musia byť splnené tieto podmienky:

- prítomnosť nenasýtených zlúčenín v oleji,
- veľký povrch oxidácie a malý povrch odvodu tepla,
- optimálny pomer oleja a materiálu ním nasýteného,
- optimálna hustota materiálu nasýteného olejom.

Z uvedených podmienok vyplýva, že samovznietenia sú schopné len také oleje, ktoré obsahujú predovšetkým určité množstvo nenasýtených zlúčenín. Dvojité väzby umožňujú oxidáciu glyceridov týchto kyselín pri normálnej teplote na vzduchu. Tieto procesy prebiehajú za uvoľňovania tepla.

Glyceridy nenasýtených kyselín sú kvapalné látky a sú obsiahnuté v rastlinných a čiastočne aj živočíšnych tukoch.

Prítomnosť nenasýtených zlúčenín v oleji nie je jedinou podmienkou ich samovznietenia. Ďalej musia mať oleje veľkú plochu oxidácie a malú plochu odvodu tepla do okolia. Táto podmienka je splnená vtedy, ak je olejom napustený nejaký pórovitý alebo vláknitý materiál (bavlna, čistiaci odpad, handry, kúdel' prachu, piliny), ktorý má malú tepelnú vodivosť. Z tohto dôvodu nemôže k samovznieteniu olejov dôjsť, ak sú uskladnené vo fľašiach, sudoch, nádržiach, pretože majú v tom prípade malú plochu styku so vzduchom.

Sírniky železa vytvárajú nános sa stenách zásobníkov, cisterien a pod., v ktorých sa skladujú ropné produkty alebo horľavé plyny, alebo vznikajú pri výrobe sírouhlíka, sírnych farbív a pod. Na stenách zásobníkov sa vytvárajú hlavne sírniky FeS a Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Vznikajú pôsobením sírovodíka alebo síry na železo, príp. produkty jeho korózie.

Ak je teplota vo výrobnom zariadení vyššia ako 310°C (rozpad H<sub>2</sub>S), vznikajú sírniky priamym zlúčením železa s elementárnou sírou. Elementárna síra vzniká v tomto prípade rozkladom sírovodíka alebo iných sírnych zlúčenín alebo čiastočnou oxidáciou sírouhlíka. Prítomnosť vlhkosti urýchľuje proces vytvárania nánosov sírnikov.

Sírniky železa, ktoré takto vznikli, sa pri styku so vzduchom okysličujú za uvoľňovania tepla. Ak teplo uvoľnené pri okysličovaní je väčšie ako teplo odvedené do okolia, vplyvom

samozohrievania sa sírniky rozžeravia do červena. Teplota môže dosiahnuť 600 – 700° C. ak sú v blízkosti horľavé plyny alebo pary, môžu sa tieto zapáliť.

Látky, ktoré spôsobujú zapálenie účinkom vody sú také, ktoré sa pôsobením vody sami vznietia, alebo sa vznietia produkty, ktorých reakcia s vodou uvoľní teplo, prípadne spôsobí zapálenie iných horľavých materiálov.

**K látkam, ktoré sa zapália stykom s vodou patria napr. alkalické kovy - sodík, draslík, rubídium, cézium.** Reakciu s vodou sprevádza vznik vodíka súčasne s uvoľňovaním veľkého množstva tepla. Vodík, ktorý vzniká, sa vznieti a horí spoločne s kovom. Reakcia týchto kovov s vodou je sprevádzaná výbuchom a rozstrekovaním horúceho kovu. Obdobne sa chovajú aj iné látky, napr. hydridy alkalických kovov - hydrid sodíka, hydrid draslíka alebo hydrid kovov alkalických zemín, ako hydrid vápnika a iné. Vodík, ktorý vzniká, sa tiež vznieti uvoľneným teplom.

Pri reakcii karbidu vápnika s malým množstvom vody sa uvoľní také veľké množstvo tepla, že sa unikajúci acetylén môže vznietiť. Pri väčšom množstve k tomu však dôjsť nemôže.

Mnohé látky uvoľňujú stykom s vodou samozápalné plyny alebo pary, ako napr. fosfid vápnika uvoľňuje fosfín  $\text{PH}_3$  a malé množstvo difosfinu  $\text{P}_2\text{H}_4$ , ktorý je na vzduchu samozápalný.

Oxid vápenatý (pálené vápno) sa pri reakcii s vodou ani nezapaľuje ani neuvoľňuje samozápalné látky, ale sa len veľmi zohrieva. Dochádza k tomu hlavne vtedy, keď je veľké množstvo vápna. Stykom s malým množstvom vody dochádza k jeho veľkému zohrievaniu a takto môže zapáliť horľavé látky vo svojej blízkosti.

K látkam zapaľujúcim sa pri vzájomnom zmiešaní patrí obyčajne ako jedna zložka horľavina a ako druhá silné oxidačné činidlo. Príkladom takého samovznietenia môže byť exotermická reakcia pri styku organických látok s kyselinou dusičnou, samovznietenie olejov alebo terpentínu nasiaknutých v pórovitej látke pri styku s plynným chlórrom a pod. Niektoré tuhé oxidovadlá, ako chlorečnany, manganistany v styku s organickými látkami sa pri normálnej teplote nevznietia, ale stykom s kyselinou sírovou dôjde k samovznieteniu.

- **Biologické samovznietenie**

**Rastlinné látky ako seno, slama, lístie, slad, chmeľ** a iné sú pri určitých podmienkach samozápalné. **K samovznieteniu sú náchylné najmä nedosušené rastlinné produkty, v ktorých sa predlžuje činnosť živých rastlinných buniek.**

Podľa bakteriálnej teórie prítomnosť vlhkosti a zvýšenie teploty vyvolanej činnosťou rastlinných buniek umožňuje rozmnožovanie mikroorganizmov. V dôsledku zlej tepelnej vodivosti rastlinných produktov sa uvoľnené teplo postupne zhromažďuje a teplota produktov

sa patrične zvyšuje. Teplota sa zvyšuje v dôsledku živej činnosti mikroorganizmov a môže dosiahnuť 70°C. Pri tejto teplote mikroorganizmy odumierajú. Napriek tomu sa však týmto proces zvyšovania teploty v rastlinných produktoch nekončí. Niektoré organické zlúčeniny (pektíny, bielkoviny a iné látky) sa rozkladajú už pri teplote 70°C. Súčasne vytvárajú porézny uhlík schopný pohlcovať plyny a pary, t.j. adsorbovať ich.

Uhlík, ktorý vzniká pri rozklade rastlinných produktov, má tiež schopnosť sa zohrievať, a preto je (po mikroorganizmoch) ďalším zdrojom uvoľňovania tepla. Adsorpčným teplom sa teplota v rastlinných produktoch zvyšuje a dosahuje 100 - 130°C. Zvýšená teplota vyvoláva rozklad nových zlúčenín, vytvára porézny uhlík a pohlcovaním pár a plynov spôsobuje nové zvyšovanie teploty. Pri teplote 200°C sa začína rozkladať buničina, ktorá je obsiahnutá v rastlinných produktoch. Rozkladom buničiny sa vytvára uhlík schopný intenzívnej oxidácie. Oxidácia uhlíka spôsobuje zvyšovanie teploty v rastlinných produktoch až k vzniku horenia.

#### **Kontrolné otázky:**

1. Definujte rozdiel medzi pojmi „bod vzplanutia“ a „bod horenia“.
2. Čo je to teplota vznietenia?
3. Čo je to kritická hodnota tepelného toku?
4. Čo je to spaľovacie teplo?
5. Aké druhy samovznietenia rozoznávame?

## 8. ANALYTICKÉ METÓDY ROZBORU VZORIEK

Požiarne skúšky sú kľúčovou zložkou používanou v procese navrhovania opatrení zameraných na zaistenie požiarnej bezpečnosti prostredia.

**Medzi progresívne metódy požiarneho skúšobníctva** používané v praxi požiarneho inžinierstva **možno zaradiť** nasledovné analytické metódy: **stanovenie teploty vzplanutia a vznietenia, bodu vzplanutia a horenia, medze výbušnosti, stanovenie nehorľavosti /horľavosti stavebných výrobkov, stanovenie náchylnosti materiálov na samovznietenie a teploty samovznietenia, diferenciálnu termickú analýzu a tepelnú degradáciu látok, stanovenie spaľovacieho/spalného tepla.**

V tejto kapitole skrípt sú popísané analytické metódy, ktoré využíva v procese zisťovania príčin vzniku požiarov Požiarnotechnický a expertízny ústav Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (PTEÚ MV SR).

PTEÚ MV SR je zariadením Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (MV SR) a pracoviskom v pôsobnosti Hasičského a záchranného zboru (HaZZ).

PTEÚ MV SR sa podieľa na plnení úloh Ministerstva vnútra Slovenskej republiky na úseku ochrany pred požiarimi a záchranných činností - **zisťovanie príčin vzniku požiarov, stanovovanie požiarnotechnických charakteristík materiálov a výrobkov** a v oblasti výskumu a vývoja na úseku ochrany pred požiarimi a vedenia súvisiacich dokumentácií, vrátane normalizačnej činnosti.

Prostredníctvom svojho oddelenia Posudzovania výrobkov vykonáva skúšky požiarnotechnických vlastností materiálov a výrobkov v zmysle udelenej akreditácie SNAS pre účely zisťovania príčin vzniku požiarov.

V rámci ústavu pôsobia:

- **Skúšobňa na posudzovanie výrobkov** - s laboratórnou kombinovanou akreditačnou značkou ilac - MRA Reg. No. 011/S - 084, ktorá vykonáva skúšanie horľavosti kvapalín, tuhých látok, plastov, textilných materiálov, stavebných hmôt a produktov, interiérov automobilov, hračiek a vlastností technických a osobných ochranných prostriedkov používaných hasičmi a záchranármi v Slovenskej republike podľa rozsahu akreditácie,
- **Autorizovaná osoba SK 53**, z roku 2012, ktorá je oprávnená zabezpečovať pre žiadateľa činnosti k počiatočným skúškam typu pre skupiny stavebných výrobkov z prílohy vyhlášky MVRR č. 558/2009 Z. z. skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň.

Ďalej je uvedený popis jednotlivých analytických skúšobných metód.

## 8.1 Stanovenie bodu vzplanutia a bodu horenia horľavých kvapalín

Jednou z najdôležitejších požiarnotechnických charakteristík materiálov je bod vzplanutia a horenia. Táto vlastnosť sa pre horľavé kvapaliny stanovuje pomocou viacerých normalizovaných metód.

Jednou z nich je aj stanovenie bodu vzplanutia a horenia v zmysle Clevelandovovej metódy v otvorenom téglíku (Obr. 10). Ide o skúšobný postup podľa STN EN ISO 2592: 2003. Pri tejto skúške sa vzorka zahrieva v otvorenom téglíku predpísanou rýchlosťou. V určených teplotných intervaloch sa ponad téglík prechádza malým skúšobným plameňom. Najnižšia teplota korigovaná na tlak vzduchu prostredia, pri ktorej po priblížení skúšobného plameňa vzplanú výpary nad hladinou kvapaliny, sa považuje za bod vzplanutia. Pri určovaní bodu horenia sa v skúške pokračuje dovtedy, kým priblíženie skúšobného plameňa nespôsobí zapálenie a kým horenie vzorky trvá najmenej 5 s.



Obrázok 10 Prístroj podľa Clevelanda (PTEÚ MV SR, 2014)

Pre stanovenie bodu vzplanutia horľavých kvapalín sa využíva najmä metóda v uzavretom téglíku - nerovnovážna metóda, podľa Penského-Martensa (Obr. 11). Ide o skúšobný postup podľa STN EN ISO 2719: 2016. Pri tejto metóde sa skúšobná vzorka umiestni do skúšobného téglíka a ohrieva sa s cieľom vytvoriť konštantné stúpanie teploty nepretržitým miešaním. Zdroj zapálenia je nasmerovaný cez otvor vo viečku skúšobného téglíka v intervaloch regulovanej teploty so simultánnym prerušovaním miešania. Najnižšia teplota, pri ktorej aplikácia zdroja zapálenia spôsobí, že výpary skúšobnej vzorky vzplanú a šíria sa ponad povrch kvapaliny, sa zaznamená ako bod vzplanutia pri atmosférickom tlaku prostredia. Táto teplota sa koriguje na štandardný atmosférický tlak pomocou rovnice.



Obrázok 11 Prístroj podľa Penského-Martensa (PTEÚ MV SR, 2014)

Pre stanovenie bodu vzplanutia horľavých kvapalín je možné okrem už spomenutej nerovnovážnej metódy aplikovať i metódu v uzavretom tégliku - rovnovážnu metódu (Obr. 12). Ide o skúšobný postup podľa STN EN ISO 3679: 2017. Pri jej aplikácii sa určený objem skúšobnej vzorky nadávkuje do skúšobného téglíka, ktorý sa udržiava pri teplote predpokladaného bodu vzplanutia skúšaného materiálu. Po určenom čase sa aplikuje skúšobný plameň, pričom sa sleduje prítomnosť alebo neprítomnosť vzplanutia. Ďalšie skúšky sa vykonávajú s čerstvými skúšobnými vzorkami pri rozličnej teplote dovtedy, kým sa neurčí bod vzplanutia s predpísanou presnosťou.



Obrázok 12 Prístroj pre rýchlu rovnovážnu metódu (PTEÚ MV SR, 2014)

Pre rovnaký účel je možné aplikovať aj skúšobný postup v zmysle STN EN 924: 2003. Pri aplikácii tohto skúšobného postupu sa skúšobná vzorka zahrieva v uzavretom tégliku ponorenom vo vhodnom kúpeli, podľa Abela-Penského (Obr. 13). Teplota kúpeľa sa rovnomerne zvyšuje tak, aby bol dodržaný predpísaný rozdiel medzi teplotou kvapaliny v kúpeli a teplotou vzorky v tégliku a zároveň aby teplota vzorky stúpala predpísanou rýchlosťou. V určených intervaloch sa uskutočňujú pokusy o zapálenie vzorky. Zaznamená sa

najnižšia teplota, pri ktorej vzorka vzplanie, ktorá sa koriguje na normálny atmosférický tlak 101,3 kPa.



Obrázok 13 Prístroj podľa Abela-Penského (PTEÚ MV SR, 2014)

Pri aplikácii skúšobného postupu podľa STN EN 14522: 2006 sa skúšobná vzorka umiestni do téglíka Abelovho prístroja a zohrieva sa stanovenou rýchlosťou (Obr. 14). Malý skúšobný plameň sa v pravidelných intervaloch nasmeruje do téglíka a bod vzplanutia sa zaznamená ako najnižšia teplota, pri ktorej skúšobný plameň spôsobí vzplanutie výparov nad skúšobnou vzorkou zreteľným zábleskom vo vnútri téglíka. Výsledok korigovaný na tlak 101,3 kPa sa zaokrúhľuje na najbližších 0,5°C.



Obrázok 14 Prístroj podľa Abela (PTEÚ MV SR, 2014)

## 8.2 Stanovenie teploty vznietenia plynov a pár

Pre stanovenie teploty vznietenia plynov a pár sa používa skúšobný postup podľa STN EN 14522: 2006 (Obr. 15). Táto norma popisuje postup pri stanovení teploty vznietenia výbušných zmesí horľavých plynov a pár so vzduchom. Teplota vznietenia sa stanoví zavedením skúšanej



vzorky do vnútorného priestoru banky zahriatej na určitú teplotu elektrickou pecou pre rovnomerné ohrievanie. Meria sa teplota a pozoruje sa, kedy sa objaví plameň a/alebo výbuch. Teplota vznietenia je najnižšia teplota banky, pri ktorej nastane vznietenie vzorky.



Obrázok 15 Prístroj na stanovenie teploty vznietenia (PTEÚ MV SR, 2014)

### 8.3 Stanovenie teploty vzplanutia alebo vznietenia u tuhých látok

Pre stanovenie teploty vzplanutia a vznietenia pevných látok sa využíva najmä skúšobný postup podľa STN ISO 871: 2010 (Obr. 16). Pri jeho aplikácii sa vzorka materiálu zahrieva v teplovzdušnej peci pri rôznych teplotách v zahrievacej komore a teplota vzplanutia sa stanoví priložením malého zapaľovacieho plameňa smerovaného na otvor krytu pece, aby sa zapálili uvoľnené plyny. Teplota vznietenia sa stanoví rovnakým spôsobom ako teplota vzplanutia, ale bez zapaľovacieho plameňa.



Obrázok 16 Prístroj na stanovenie teploty vzplanutia a teploty vznietenia (PTEÚ MV SR, 2014)

### 8.4 Stanovenie náchylnosti materiálov na samovznietenie

Na stanovenie sklonu k samozahrievaniu a samovznieteniu olejov, náterových hmôt, tukov a mastiacich a čistiacich prostriedkov sa používa Mackeyov test (Obr. 17). Pri skúške sa simulujú ideálne podmienky pre samovznietenie. Nosičom pre skúšanú látku je čistá bavlnená vata, ktorá sa napustí skúšanou látkou a zahrieva sa po stanovený čas v Mackeyovom prístroji.

V priebehu skúšky je zabezpečený kontinuálny prívod vzduchu k skúšanej vzorke a pomocou termočlánku alebo teplomera sa sleduje nárast teploty bavlnenej vaty napustenej skúšanou látkou v závislosti od času. Podľa priebehu teploty sa potom posudzuje sklon k samovznieteniu. Skúška sa odporúča vo väčšine prípadov vykonávať dlhší čas, a to až tri hodiny.



Obrázok 17 Prístroj Mackey (PTEÚ MV SR 2014)

### 8.5 Stanovenie spaľovacieho/spalného tepla

Skúšobný postup v zmysle platnej normy EN ISO 1716: 2010-12 sa používa pre pevné látky a je založený na stanovení spaľovacieho/spalného tepla pri konštantnom objeme v kalorimetrickej nádobe (bombe) (Obr. 18). Spaľovacie/spalné teplo je definované ako množstvo tepla, ktoré sa uvoľní pri dokonalom spálení látky, pričom voda v spalinách je v kvapalnej forme.

Z hodnôt spaľovacieho/spalného tepla je následne možné odvodiť ďalšiu požiarotechnickú charakteristiku, ktorou je výhrevnosť. Výhrevnosť je definovaná ako množstvo tepla, ktoré sa uvoľní pri dokonalom spálení látky, pričom voda v spalinách je vo forme pary. Výhrevnosť sa matematicky rovná spaľovaciemu/spalnému teplu zmenšenému o súčin vzniknutého množstva vody a výparného tepla vody.

Počas skúšky dôjde k spáleniu zmesi 0,5 g vzorky a 0,5 g kyseliny benzoovej v skúšobnom téglíku (téglíková metóda) alebo v cigaretovom papieri (cigaretová metóda), ktoré sú umiestnené v kalorimetrickej bombe. Kalorimetrická bomba je pred skúškou naplnená čistým kyslíkom s tlakom 3 až 3,5 MPa (termín čistý kyslík nie je celkom presný, nakoľko sa v kalorimetrickej bombe pred plnením nachádza vzduch s atmosférickým tlakom, do ktorého sa natlačí čistý kyslík na výsledný tlak 3 až 3,5 MPa).

Spaľovacie/spalné teplo sa vypočíta na základe zmeraného nárastu teploty destilovanej alebo demineralizovanej vody v kalorimetrickej nádobe po spálení vzorky známeho spaľovacieho/spalného tepla paliva použitého na zapálenie vzorky a známej výmeny tepla medzi kalorimetrickou nádobou a okolím.

Pri kvapalných látkach sa postupuje v zmysle STN ISO 1928: 2003-07. Skúška sa zakladá na úplnom spálení vzorky v kalorimetrickej tlakovej nádobe v prostredí stlačeného kyslíka

nasýteného vodnou parou. Zmeria sa množstvo tepla, ktoré sa uvoľní pri spálení paliva a pomocných látok, pri vzniku vodných roztokov  $\text{HNO}_3$  a  $\text{H}_2\text{SO}_4$  v podmienkach skúšky a vypočíta sa spaľovacie/spalné teplo vzorky.



Obrázok 18 Kalorimeter (PTEÚ MV SR 2014)

### 8.6 Stanovenie medzí výbušnosti

Medze výbušnosti sa stanovujú ako pre kvapalné a plynné, tak i tuhé látky.

Na stanovenie medze výbušnosti sa pre kvapalné a plynné látky využíva štandardný skúšobný postup podľa ASTM E681-09: 2015 pre koncentračné medze horľavosti chemikálií (Obr. 19). Skúšobná metóda stanovuje dolnú a hornú medzu výbušnosti chemikálií, ktoré majú dostatočný tlak pár na vytvorenie horľavej alebo výbušnej zmesi so vzduchom. Homogénna zmes plynu alebo pary so vzduchom je iniciovaná v uzatvorenej nádobe vysokonapätovým výbojom medzi elektródami a pozoruje sa šírenie plameňa až po výbuch. Zariadenie je obmedzené hornou hranicou teploty  $150^\circ\text{C}$ .



Obrázok 19 Prístroj na stanovenie medzí výbušnosti (PTEÚ MV SR 2014)

Na stanovenie dolnej medze výbušnosti prachov sa využíva výbuchová komora (Obr. 20). Dolná medza výbušnosti prachu je taká koncentrácia prachu vo vzduchu, ktorú je možné danou iniciačnou energiou zapáliť, pričom plameň má tendenciu rozširovať sa.



Obrázok 20 Výbuchová komora VK 100 (Autor)

Na stanovenie sa používa vzorka s časticami menšími než 0,063 mm, prípadne iná, vždy s uvedením veľkosti frakcie sitovej analýzy. Do rozvírovača sa nasype odvážená vzorka. Podľa tabuľky rozvírovacích podmienok sa nastaví stupeň rozvírovania a oneskorenie iniciácie. Medzi elektródy sa pripevní iniciačný zdroj. Voľná stena komory sa prekryje papierovou membránou, ktorá sa upevní dvierkami. Membrána sa na dolnom okraji prereže (aby v komore nevznikal pretlak privedením vzduchu) a komora sa prisunie ku murovanému boxu.

Vynuluje sa „mV-meter“ a zariadenie a zásobník rozvírovacieho vzduchu sa natlakuje podľa tabuľky podmienok. Zatlačením štartovacieho tlačidla sa privedie do rozvírovača nastavené množstvo rozvírovacieho vzduchu, tým dôjde k rozvíreniu vzorky a po uplynutí nastaveného času oneskorenia iniciácie automaticky dôjde k zapáleniu iniciačného zdroja. Pritom sa vizuálne sleduje veľkosť plameňa v komore. Po dosiahnutí maximálnej hodnoty napätia sa táto odpočíta na mV-metri a vynesie do grafu pre skúšanú koncentráciu. Potom sa komora vyčistí tlakovým vzduchom od zvyškov prachu.

Ďalšie skúšky sa vykonávajú pri zmenenej koncentrácii prachu tak, aby nameranými bodmi zakreslenými v grafe bolo možné preložiť krivku. Z krivky sa odčíta koncentrácia zodpovedajúca napätiu 1,5 mV, čo je hľadaná hodnota dolnej medze výbušnosti.

V prípade väčšieho rozptylu nameraných hodnôt pre jednotlivé koncentrácie prachu sa skúšky aj viackrát opakujú, aby sa dala nameranými bodmi preložiť krivka čo najpresnejšie. Toto platí obzvlášť pre vzorky obsahujúce väčšie častice alebo pre vzorky ťažko rozvíriteľné - lepkavé a pod.). Ak nie je nameraná hodnota 1,5 mV do koncentrácie prachu  $630 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$ , prach je nevýbušný. Dolná hranica výbušnosti sa stanovuje pri energii iniciácie 9 kJ a 4,5 kJ. Pri

vzorkách majúcich dolnú hranicu výbušnosti menšiu ako  $100 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$  sa stanovuje dolná medza výbušnosti tiež pri energii iniciácie  $E_i = 0,1 \text{ kJ}$ .

Okrem už spomenutej metódy je možné pre prachové častice aplikovať aj skúšobný postup podľa ČSN EN 14034-3+A1: 2011 Stanovenie výbuchových charakteristík rozvíreného prachu. Časť 3: Stanovenie dolnej medze výbušnosti LEL rozvíreného prachu. Táto norma opisuje skúšobnú metódu stanovenia dolnej medze výbušnosti rozvíreného prachu v uzavretej nádobe za definovaných počiatočných podmienok tlaku a teploty. Skúšobný postup sa realizuje vo výbuchovom autokláve. Okrem prachov je možné týmto postupom testovať aj plyny a hybridné zmesi.

### 8.7 Stanovenie horľavosti metódou kyslíkového čísla

Pre stanovenie horľavosti metódou kyslíkového čísla sa využíva skúšobný postup v zmysle normy STN EN ISO 4589-2: 2001: Plasty (Obr. 21). Ide o metódu stanovenia minimálnej koncentrácie kyslíka v zmesi, ktorá je ešte schopná udržať horenie malých skúšobných telies vo vertikálnej polohe za predpísaných podmienok skúšky.



Obrázok 21 Prístroj na stanovenie kyslíkového čísla (Autor)

Pri skúške sa skúšobné telesá pripravujú postupom vyhovujúcim špecifikácii materiálov. Odoberie sa vzorka dostatočne veľká pre prípravu najmenej 15 skúšobných telies. V skúšobnom zariadení sa udržiava teplota v tolerancii  $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ . Zvolí sa počiatočná koncentrácia kyslíka. Skúšobné teleso sa upevní vertikálne do stredu skúšobnej trubice tak, aby jeho vrchol bol najmenej 100 mm pod horným otvorom a jeho najnižšia exponovaná časť bola

najmenej 100 mm nad vrcholom zariadenia k rozptýleniu plynu na dne trubice. Nastaví sa zmes plynov a prietok sa zriedi tak, aby zmes kyslík/dusík s požadovanou koncentráciou kyslíka pretekala trubicou. Následne dôjde k zapáleniu vzorky. Pri skúške je možné použiť dve metódy zapalovania: zapalovanie na hornom povrchu alebo zapalovanie na hornom povrchu a čiastočne i na vertikálnych plochách skúšobného telesa.

Plameň sa prikladá po dobu najviac 30 s, s krátkymi prestávkami v intervale každých 5 s.

Pri prvej metóde sa teleso považuje za zapálené a meranie doby a rozsahu horenia možno začať ak po oddialení horáka po 5 s celá jeho horná časť horí. Pri druhej metóde sa teleso považuje za zapálené a meranie doby a rozsahu horenia možno zahájiť akonáhle niektorá z častí plameňa dosiahne hornú referenčnú značku.

V priebehu skúšok sa pri hodnotení ďalšieho telesa mení koncentrácia kyslíka v závislosti od hodnôt nameraných pri predchádzajúcom skúšobnom telese.

Kyslíkové číslo vyjadrené v objemových percentách sa vypočíta ako súčet konečnej hodnoty kyslíka (obj. %) s hodnotou súčinu rozdielu medzi koncentraciami kyslíka (%) a faktorom „k“ získaným zo spomínanej normy.

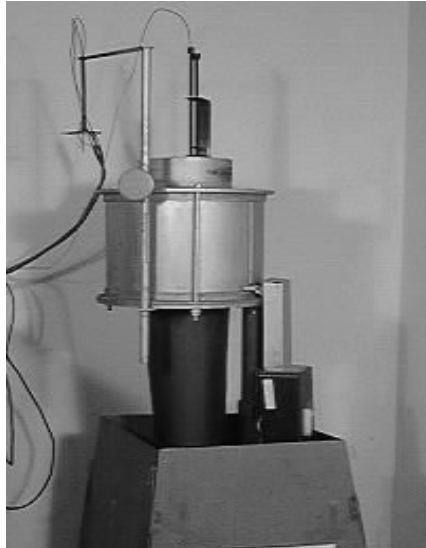
Osvald et al. (2009) vo svojej publikácii uvádzajú, že výsledky kyslíkového čísla nesmú byť použité pre hodnotenie požiarnej bezpečnosti určitého materiálu alebo výrobku za podmienok skutočného požiaru. Využiť je ich možné len čiastočne pri hodnotení požiarneho rizika, kedy sa berú do úvahy všetky faktory týkajúce sa hodnotenia požiarneho nebezpečenstva pri určitej aplikácii materiálu.

## **8.8 Stanovenie nehorľavosti stavebných výrobkov**

Pre stanovenie nehorľavosti stavebných výrobkov sa v praxi používa skúšobný postup podľa STN EN ISO 1182: 2010. Pri jeho aplikácii sa vzorka materiálu po dobu 30 alebo 60 minút zahrieva v peci pri teplote 750°C, pričom sa registrujú teploty na povrchu a vo vnútri vzorky. Zaznamenáva sa čas horenia vzorky. Po skúške sa musí určiť hmotnostný úbytok každej vzorky, rozdiel maximálnej teploty pece a ustálenej teploty pece, rozdiel maximálnej teploty na povrchu vzorky a ustálenej teploty pece, čas trvania horenia vzorky.

Pred samotnou skúškou sa nechá pec počas minimálne 10 min. stabilizovať na teplote (750 ± 5) °C. Počas tejto doby nesmie byť drift (lineárna regresia) väčší ako 2 °C a maximálna odchýlka od priemernej teploty nesmie byť väčšia ako 10 °C.

Samotné skúšobné zariadenie je znázornené na obrázku 22.

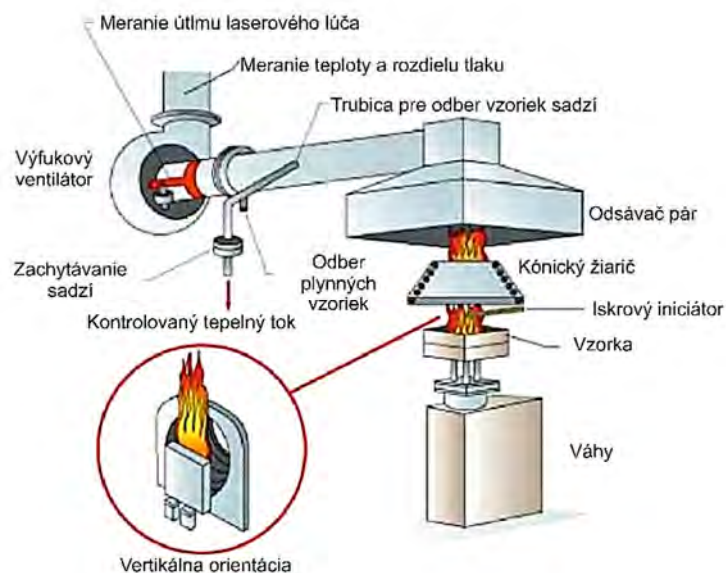


Obrázok 22 Zariadenie na stanovenie nehorľavosti stavebných výrobkov (PTEÚ MV SR 2014)

### 8.9 Skúšky rýchlosti uvoľňovania tepla

Rýchlosť uvoľňovania tepla sa považuje za základný parameter skúšaného materiálu, ktorý vyjadruje jeho príspevok k rozvoju požiaru, ktorému je vystavený. Základnou jednotkou pre vyjadrenie rýchlosti uvoľňovania tepla z materiálu je  $\text{kW}\cdot\text{m}^{-2}$ .

Pre stanovenie rýchlosti uvoľňovania tepla (HRR) sa využíva metóda kónického kalorimetra (Obr. 23) v zmysle ISO 5660-1: 2002 a ISO 5660-2: 2002.



Obrázok 23 Schéma súčastí kónického kalorimetra (www.nist.gov)

Pri skúške je vzorka s rozmermi 100 x 100 mm a hrúbkou od 6 do 50 mm zaťažená tepelnou radiáciou z kónického žiariča s hustotou tepelného toku od 0 do 100 kW·m<sup>-2</sup>. Na iniciáciu rozkladných produktov sa používa iskrový iniciátor. Počas skúšky sa kontinuálne meria hmotnosť vzorky.

Vznikajúce splodiny horenia sú odvádzané cez odsávací digestor do potrubia, kde sú analyzované. Zo spotreby kyslíka sa počíta rýchlosť uvoľňovania tepla a celkové uvoľnené teplo. Rýchlosť uvoľňovania tepla sa počíta na základe poznatku, že pri horení väčšiny organických polymérov sa na 1 g spotrebovaného kyslíka uvoľní (13,1 ± 0,7) kJ tepla.

Okrem koncentrácie kyslíka sa v splodinách horenia štandardne meria aj koncentrácia oxidu uhoľnatého, oxidu uhličitého a optická priepustnosť svetla pre laserový lúč. Z údajov o koncentrácii oxidu uhoľnatého a prietoku splodín horenia sa počíta celkové množstvo uvoľneného oxidu uhoľnatého. Z údajov o útlme laserového lúča, jeho dĺžky a času trvania skúšky je možné vypočítať rýchlosť tvorby dymu a jeho celkové uvoľnené množstvo. Ďalej je možné zachytávať sadze na vlákňový filter a na základe gravimetrickej metódy (na základe celkového prietoku splodín horenia, prietoku odsávanej vzorky splodín horenia cez filter, času trvania skúšky a rozdielu hmotnosti filtra pred skúškou a po skúške) stanoviť množstvo vznikajúcich sadzí. Z údajov o uvoľnenom teple a úbytku hmotnosti vzorky sa počíta výhrevnosť.

Z údajov o celkovom množstve uvoľneného oxidu uhoľnatého a celkovom úbytku hmotnosti vzorky a celkovom uvoľnenom teple sa počíta výťažok oxidu uhoľnatého na jednotku úbytku hmotnosti vzorky a na jednotku uvoľneného tepla (Martinka 2015).

## **8.10 Termická analýza**

Termická analýza predstavuje súbor metód, ktorými sa študuje zmena stavu skúmaného materiálu na základe merania niektorej z jeho fyzikálnych vlastností ako funkcie teploty, pričom teplota sa mení kontrolované podľa určitého programu. Metódy termickej analýzy vo všeobecnosti umožňujú sledovať zmeny, ku ktorým dochádza pri zahrievaní alebo ochladzovaní vzorky.

Metódy termickej analýzy sa rozdeľujú na statické a dynamické. Pri statických metódach termickej analýzy sa sleduje správanie látky (materiálu) vyhrievanej na konštantnú teplotu. Pri aplikácii dynamických metód termickej analýzy je látka konštantnou rýchlosťou zahrievaná alebo ochladzovaná na predom stanovenú teplotu.



Medzi najdôležitejšie metódy termickej analýzy patria (Kačík, Geffert, Kačíková, 2005): diferenčná termická analýza (DTA), termogravimetria (TG), derivačná termogravimetria (DTG) a diferenciálna snímacia kalorimetria (DSC).

PTEÚ MV SR disponuje len zariadením na termogravimetrickú (TG) analýzu od firmy METTLER.

Prostredníctvom diferenčnej termickej analýzy (DTA) sa zisťujú exotermické a endotermické procesy, ktoré prebiehajú pri plynulom zvyšovaní alebo znižovaní teploty vzorky a jej okolia (Kačík, Geffert, Kačíková, 2005). Tieto procesy sa prejavujú náhlým vzrastom alebo poklesom teploty skúmanej vzorky v porovnaní s teplotou okolia alebo porovnávacej látky, ktorá je zahrievaná za rovnakých podmienok ako skúmaná vzorka, pričom platí, že porovnávacia látka za podmienok merania nesmie podliehať nijakým chemickým ani fázovým premenám. Na zázname DTA sa zaznamenáva zmena teploty v závislosti od času, resp. teploty prostredia či porovnávacej látky. Z tvaru a veľkosti píkovo na DTA krivke sa robia závery o zmenách vzorky.

Pri termogravimetrii (TG) sa zisťujú zmeny hmotnosti vzoriek v závislosti od teploty, najčastejšie pri ich programovanom ohreve. Pre účely termogravimetrickej analýzy polymérov sa využíva skúšobný postup podľa STN EN ISO 11358-1:2015-04 (Obr. 24).



Obrázok 24 Prístroj na termickú analýzu (PTEÚ MV SR 2014)

Pri aplikácii termogravimetrickej, resp. i derivačnej termogravimetrickej metódy, sa skúšobná vzorka s hmotnosťou navážky od jedného do niekoľko sto miligramov zohrieva programovaným lineárnym vzostupom teploty, pričom sa zároveň zaznamenáva vzostup teploty. Počas zohrievania sa plynule sleduje hmotnosť vzorky. Výstupom z merania je tzv. TG krivka, ktorá umožňuje zistiť percentuálny úbytok hmotnosti vzorky a teploty jej rozkladu, z čoho sa usudzuje aj na chemické zmeny vzorky (Kačík, Geffert, Kačíková, 2005).

DTG krivka je prvou deriváciou TG krivky. Umožňuje dosiahnuť väčšiu rozlišovaciu schopnosť, najmä v prípade, že zmeny hmotnosti vzorky nasledujú tesne za sebou a na TG krivke sa prekrývajú. Píky na DTG krivke zodpovedajú teplotám pri dosiahnutí maximálnej rýchlosti úbytku hmotnosti vzorky (Kačík, Geffert, Kačíková, 2005).

### **8.11 Ďalšie progresívne analytické metódy používané na skúmanie vlastností horľavých kvapalín**

Do tejto kategórie analytických metód boli zaradené detekčné prístroje určené na identifikáciu horľavej kvapaliny, svetelný systém UltraLite ALS, plynová chromatografia a hmotnostná spektrometria.

- **Detekčné prístroje na horľavé kvapaliny**

**Elektronické meracie zariadenia, tzv. uhl'ovodíkové detektory** sú citlivé na zložku benzínu **v množstve 1 ppm** (1 milióntiny). Detektory pracujú na princípe nasávania pár, následne zistia či jedná o strednú alebo ťažkú horľavú kvapalinu. Nedokážu však zistiť, či sa tam daná látka nachádzala už pred požiarom.

Z hľadiska vyhodnotenia odozvy prístroja a typu výstupného signálu sa prostriedky chemického prieskumu delia na:

- jednoduché detekčné prostriedky (detekčné trubičky),
- univerzálne detektory (napr. detektor katalytického spaľovania, plameňový ionizačný detektor, fotoionizačné detektory, a pod.),
- analyzátory:
  - o selektívne analyzátory
  - o multikomponentné analyzátory:
    - prenosné plynové chromatografy,
    - infračervené plynové analyzátory,
    - mobilné plynové chromatografy s hmotnostným detektorom.

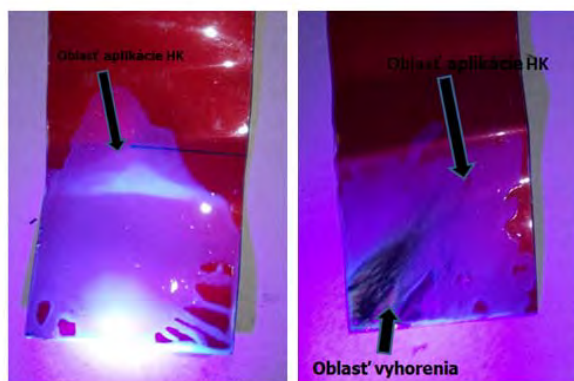
- **Svetelný systém UltraLite ALS**

Tento forenzný svetelný systém sa radí k jedným z **najvýkonnejších procesných svietidiel**. Zasluhou použitých ľahkých interakčných techník UltraLite ALS napomáha pri detekcii stopových dôkazov telových tekutín, odtlačkov prstov, krvného rozstreku, strelných zvyškov, a v neposlednej rade výbušných urýchľovačov horenia. Tieto látky sú inak ťažko odhaliteľné voči podkladu, tak by mohli ostať nepovšimnuté. Systém produkuje viac ako 1000 milliwatov

energie. Výstupný výkon produkuje viac modrej vlnovej dĺžky. UV hlava vyvinie maximálnu intenzitu svetla 650 mW. Možnosť použitia hlavy je najmä pri **identifikácií uhl'ovodíkov**, zvyškov výbušnín, pušného prachu, podliatin, krvných rozstrekov a odtlačkov prstov (Warrington, 2011).

BMT hlava pracuje na princípe spojenia vlnových dĺžok. Kratšie vlnové dĺžky menej ako 450 nm pomáhajú odhaliť telové tekutiny (pot, moč, spermie, sliny) a taktiež biologické škvryny. Zelená, žltá a červená hlava sú vhodné na odhaľovanie odtlačkov prstov pri odlišnom poškodení vzoriek.

V prípade podozrenia použitia urýchľovačov horenia na požiarisku je v určitých prípadoch možné pomocou svetelného systému UltraLite ALS identifikovať farebné zmeny a škvryny, ktorým je potrebné venovať zvýšenú pozornosť. V urýchľovačoch horenia sa nachádzajú aj aromatické uhl'ovodíky, či už vo väčšom alebo menšom množstve a v prípade ich osvetlenia svetlom so špecifickými vlnovými dĺžkami, ktorými je aj ultrafialové svetlo, rozsah vlnových dĺžok je v intervale od 395 do 430 nm je možné ich detekovať. Pod týmto spektrálnym rozmedzím **niektoré uhl'ovodíky žiaria výraznejšie**, preto je možné ich prítomnosť veľmi dobre vidieť pod UV lampou. Typickým príkladom je Molotovov koktail, kde olej má dobrú priľnavosť a benzín vysokú horľavosť, z tohto dôvodu je možné miesto aplikácie dobre identifikovať (Obr. 25).



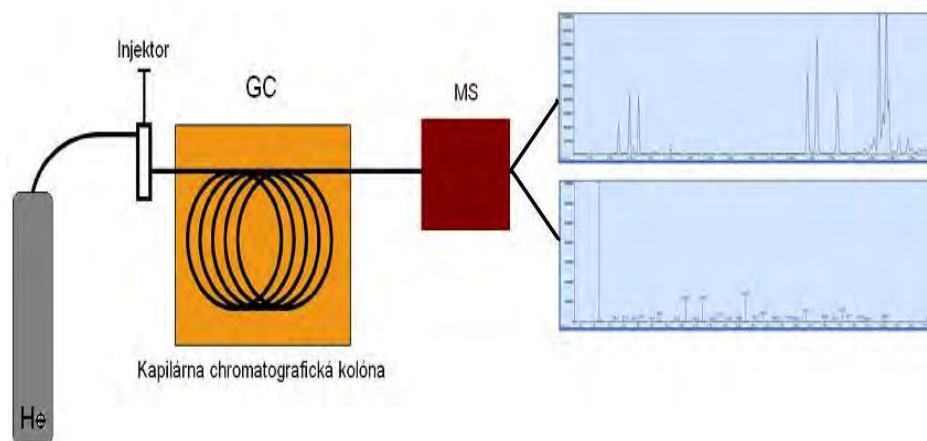
Obr. 25 Karoséria po aplikácii Molotovovho koktailu a následnom vyhorení

- **Plynová chromatografia a hmotnostná spektrometria**

Kombinácia laboratórnych metód plynovej chromatografie, hmotnostnej spektrometrie a hmotnostnej spektrometrie pomeru izotopov (GC/MS/IRMS) sa osvedčila ako výkonná technológia, ktorá môže potvrdiť prítomnosť ultrastopových koncentrácií horľavých kvapalín v komplexe extraktov z obhorených trosiek v prípadoch, kde zlyhávajú normálne postupy na báze chromatografie.

**Hmotnostná spektrometria (MS)** sa obvykle používa spolu s **plynovou chromatografiou**. Pomocou nej sa ďalej analyzujú jednotlivé zložky, ktoré sa oddelili počas plynovej chromatografie. Hlavnou výhodou hmotnostnej spektrometrie je schopnosť **zobrazenia hmotnostného spektra pre každý chromatografický pík a sledovanie vybraných iónov**, ktoré sú charakteristické pre určitú chemickú látku. Informácie poskytnuté hmotnostným spektrometrom sú v mnohých prípadoch dostatočné pre jednoznačnú identifikáciu neznámej chemickej zlúčeniny. Princípom hmotnostnej spektrometrie je oddeľovanie molekulárnych iónov a iónových fragmentov, vytvorených niektorou z ionizačných techník, v magnetickom alebo vysokofrekvenčnom elektrickom poli. Druhy vzniknutých fragmentov a ich zastúpenie sú pre danú látku charakteristické a umožňujú jej identifikáciu.

Pomocou **plynovej chromatografie (GC)** možno získať **úplnejšie informácie o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení mnohozložkových zmesí**. Plynovou chromatografiou možno analyzovať všetky plynné, kvapalné i tuhé látky, ktoré sú v chromatografických podmienkach prchavé a stabilné, ako i látky, ktoré možno chemickými premenami na takúto upraviť. Používa sa najmä ako analytická metóda, umožňuje však uskutočniť i separácie v preparatívnom, resp. výrobnom meradle. Schematické znázornenie GC/MS, je uvedené na obr. 26.



Obr. 26 Schematické znázornenie GC/MS

Vďaka plynovej chromatografii/hmotnostnej spektrometrii (GC/MS) je možné vykonať **presnú analýzu vzoriek odobratých z požiariska**. Táto metóda je vhodná na **zachytenie stopových množstiev horľavých kvapalín** vo vzorkách z požiariska, a následne je možné takto získané laboratórne výsledky použiť pre súdnoznalecké potreby. Pomocou tohto zariadenia je možné stanoviť zloženie vzorky, a tak identifikovať špecifické organické zlúčeniny. Tieto skupiny zlúčenín je následne možné spätne identifikovať ako špecifické triedy ropných

produktov. Stručne povedané, GC/MS umožňuje zistovateľom príčin vzniku požiarov identifikovať typ horľavej kvapaliny, ktorú použil podpaľáč.

**Kontrolné otázky:**

1. Popíšte postup stanovenia teploty vzplanutia tuhých látok.
2. Popíšte postup stanovenia spaľovacieho tepla.
3. Popíšte postup stanovenia medze výbušnosti.
4. Popíšte postup skúšky rýchlosti uvoľňovania tepla.
5. Čo je cieľom termickej analýzy?

## 9. DOKUMENTÁCIA VYPRACOVANÁ V PROCESE ZISŤOVANIA PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV

Do dokumentácie, ktorá sa vypracováva v procese zisťovania príčin vzniku požiaru možno zaradiť Dokumentáciu o požiari, Požiarnotechnickú expertízu (PTE) a Odborný posudok.

Ich bližšie predstavenie je predmetom tejto kapitoly skrípt.

### 9.1 Dokumentácia o požiari

**Dokumentácia o požiari je spisový materiál**, ktorého účelom je zdokumentovanie miesta vzniku, príčiny a iniciátora požiaru, vplyvov na vznik a šírenie požiaru a porušenia všeobecne záväzných právnych predpisov o ochrane pred požiarmi. Ak prvotné úkony zisťovania príčin vzniku požiarov zabezpečuje zisťovateľ príčin vzniku požiarov z iného ako z územne príslušného okresného riaditeľstva, uvedie sa táto skutočnosť v dokumentácii o požiari. Dokumentáciu o požiari ďalej spracúva zisťovateľ príčin vzniku požiarov územne príslušného okresného riaditeľstva.

**Za spracovanie dokumentácie o požiari zodpovedá zisťovateľ a za spracovanie dokumentácie o obzvlášť závažnom prípade požiaru zodpovedá vedúci expertíznej skupiny.** Za zapracovanie dokumentácie do softvérovej aplikácie STATZPP zodpovedá zisťovateľ okresného riaditeľstva HaZZ.

#### Obsah dokumentácie o požiari:

- Na titulnom liste dokumentácie o požiari sú uvedené tieto údaje:
  - identifikácia príslušného okresného riaditeľstva,
  - číslo registratúrneho denníka,
  - evidenčné číslo požiaru,
  - informácia o mieste a čase vzniku požiaru,
  - dátum spracovania,
  - hodnosť, titul, meno a priezvisko príslušníka, ktorý vykonal zisťovanie,
  - podpis spracovateľa,
  - podpis riaditeľa príslušného okresného riaditeľstva.
- Dokumentácia o požiari musí byť uložená v obale s označením „**Dokumentácia o požiari**“.
- Dokumentácia o požiari môže obsahovať **odborný posudok** alebo **požiarnotechnickú expertízu**, odborné vyjadrenie, grafickú dokumentáciu požiariska, dôkazové materiály, správu o zásahu a formulár „Obhliadka požiariska“, fotodokumentáciu a videozáznam v elektronickej forme. Dôkazom sú najmä znalecké a odborné posudky z iných odborov, výsledky laboratórnych skúmaní vzoriek odobraných z požiariska, ďalej správy, vyjadrenia

a potvrdenia orgánov a organizácií a výpovede alebo podané vysvetlenia osôb vrátane účastníkov konania.

- Dokumentácia o požiari môže obsahovať tiež prílohy, ktoré obsahujú oznámenie organizácie o vzniku požiaru a vyjadrenie k výške škody.

#### **Grafická dokumentácia požiariska obsahuje:**

- výkresovú dokumentáciu požiariska,
- fotodokumentáciu požiariska.

**Výkresovú dokumentáciu požiariska** tvoria náčrty a situačné plány požiariska a technické výkresy stavieb, technológií a požiarnych zariadení.

Pri vykonávaní obhliadky požiariska sa vyhotovuje fotodokumentácia a videozáznam. Videozáznam požiariska nenahrádza fotodokumentáciu.

#### **Fotodokumentácia požiariska sa vyhotovuje:**

- **vo forme fotografií** z požiariska v obale s označením „**Fotodokumentácia**“ pri požiaroch, pri ktorých sa spracúva **odborný posudok** alebo **požiarnotechnická expertíza**,
- **v elektronickej forme v ostatných prípadoch požiarov**, ku ktorým sa spracúva dokumentácia o požiari.

**Fotografie** v elektronickej forme **je potrebné uchovávať** najmenej **desať rokov** a evidovať tak, aby sa zabezpečila možnosť ich neskoršieho použitia na vyhotovenie fotografií alebo na použitie pri súdnom konaní.

Dokumentáciu o požiari spracúva zisťovateľ príčin vzniku požiarov **do 30 dní odo dňa vzniku požiaru** alebo vyžiadania zisťovania príčiny vzniku požiaru, ak je zisťovanie príčiny vzniku požiaru vykonávané dodatočne.

Ak si zložitosť prípadu požiaru vyžaduje na spracovanie dokumentácie o požiari dlhšiu lehotu alebo nemožno zabezpečiť obsahovú kompletnosť dokumentácie o požiari v uvedenom termíne, zisťovateľ príčin vzniku požiarov požiada nadriadeného o predĺženie termínu na spracovanie s odôvodnením. Pri spracúvaní požiarnotechnickej expertízy požiada spracovateľ o predĺženie termínu riaditeľa ústavu.

Dokumentácia o požiari sa vždy zakladá na územne príslušnom okresnom riaditeľstve. Dokumentácia o obzvlášť závažnom prípade požiaru sa zakladá aj na PTEÚ MV SR. PTEÚ MV SR v spolupráci s okresným riaditeľstvom spracúva z vybraných prípadov požiarov prípadové štúdie pre potreby ďalšieho vzdelávania zisťovateľov.

## 9.2 Požiarnotechnická expertíza a Odborný posudok

Požiarnotechnická expertíza je výsledkom viacprofesného, komplexného skúmania a analýzy faktov a dôkazového materiálu, ktoré súvisia s okolnosťami vzniku, šírenia a likvidácie požiaru.

Požiarnotechnická expertíza je vykonávaná/vypracovávaná expertíznou skupinou.

Účelom požiarnotechnickej expertízy je **objektívne zistenie okolností súvisiacich so vznikom požiaru, najmä miesta vzniku požiaru, príčiny jeho vzniku, rozšírenia a možných porušení predpisov o ochrane pred požiarom.**

O vyžiadaní požiarnotechnickej expertízy **rozhodne riaditeľ krajského riaditeľstva HaZZ** na základe informácií o rozsahu a predpokladanej zložitosti zisťovania príčiny a okolností vzniku požiaru. Žiadosť o výjazd expertíznej skupiny sa uplatňuje na Prezídium HaZZ.

Vykonanie požiarnotechnickej expertízy **nariaduje rozkazom prezident HaZZ alebo riaditeľ PTEÚ MV SR**, príslušníkom PTEÚ MV SR v prípade **obzvlášť závažného prípadu požiaru.**

Prezident alebo riaditeľ PTEÚ MV SR môže rozhodnúť o vykonaní požiarnotechnickej expertízy aj v prípade **požiaru alebo závažného prípadu požiaru.**

V rozkaze na vykonanie požiarnotechnickej expertízy je vymenovaný vedúci a ďalší členovia expertíznej skupiny.

V rozkaze prezidenta HaZZ, alebo riaditeľa PTEÚ MV SR je uvedené o konkrétne aký požiar sa jedná a v ktorom okrese vznikol.

Vykonanie požiarnotechnickej expertízy sa vyžiada v zmysle § 26 ods. 1 písm. f) Zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom v znení neskorších predpisov a § 41 ods. 1 Vyhlášky MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii.

**Členovia expertíznej skupiny sú oprávnení vykonávať** podľa § 25 ods. 2 Zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom v znení neskorších predpisov, **potrebné úkony súvisiace so zisťovaním príčiny vzniku požiaru.** Členovia expertíznej skupiny svoje oprávnenia preukazujú služobným preukazom a rozkazom na vykonanie požiarnotechnickej expertízy.

Vydanie rozkazu na vykonanie požiarnotechnickej expertízy vykonávanej PTEÚ MV SR oznamuje vedúci expertíznej skupiny príslušnému krajskému riaditeľstvu HaZZ v prípadoch, ak výjazd expertíznej skupiny nie je na základe vyžiadania príslušného krajského riaditeľstva.

**Pri vymenúvaní vedúceho a ďalších členov expertíznej skupiny sa prihliada najmä na ich odborné predpoklady a praktické skúsenosti.** Vedúcim alebo ďalším členom expertíznej



skupiny nemôže byť ten, u koho pre vzťah k veci, ktorá súvisí s príčinou vzniku požiaru alebo jej zisťovaním alebo k osobám, ktoré pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru vystupujú, možno mať pochybnosti o jeho nezaujatosti. **Členom expertíznej skupiny je zisťovateľ z územne príslušného okresného riaditeľstva.** Všetci príslušníci, ktorí sú menovaní do expertíznej skupiny, sa podieľajú na vypracovaní požiarotechnickej expertízy v rozsahu určenom vedúcim expertíznej skupiny. **Vedúci expertíznej skupiny riadi a zodpovedá za činnosť skupiny.** O opatreniach, ktoré presahujú riadiacu právomoc vedúceho expertíznej skupiny pri vykonávaní požiarotechnickej expertízy, rozhoduje prezident alebo riaditeľ ústavu. **Expertízna skupina** pri vykonávaní požiarotechnickej expertízy **spolupracuje** s príslušnými orgánmi štátnej správy, príslušnými orgánmi činnými v trestnom konaní, orgánmi samosprávy, právnickými osobami, fyzickými osobami a s vybranými odbornými pracoviskami.

**Vedúci expertíznej skupiny zabezpečí do troch pracovných dní** od návratu z požiariska spracovanie a zaslanie informácie z výjazdu prezidentovi s predbežným záverom o okolnostiach a príčine vzniku požiaru.

**Požiarotechnickú expertízu** s označením príslušných častí správy, ktoré spracovali členovia expertíznej skupiny, podpisuje jej vedúci. Schválenie výsledkov a záverov expertízy uvedených v expertíznej správe **potvrdí** svojim podpisom **riaditeľ PTEÚ MV SR.** Požiarotechnickú expertízu riaditeľ PTEÚ MV SR **predkladá prezidentovi do 30 dní** odo dňa vydania rozkazu na jej vykonanie.

Za správnosť posúdenia príčiny požiaru zodpovedá príslušník zaradený na PTEÚ MV SR alebo na okresnom riaditeľstve HaZZ, ktorý vykonal zisťovanie príčiny jeho vzniku.

**PTEÚ MV SR a okresné riaditeľstvo HaZZ poskytujú na základe písomnej žiadosti odborný posudok, požiarotechnickú expertízu alebo závery zo zisťovania príčiny vzniku požiaru** orgánom činným v trestnom konaní a fyzickým osobám alebo právnickým osobám v zmysle Zákona NR SR č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám a o zmene a doplnení niektorých zákonov (**zákon o slobode informácií**) v znení neskorších predpisov.

**Odborný posudok, resp. požiarotechnická expertíza, vrátane požiarov dopravných a prepravných prostriedkov obsahuje najmä:**

• **Základné údaje o požiaroch:**

- územné miesto vzniku požiaru (adresa, katastrálne číslo a pod.),
- adresy vlastníkov, správcov alebo užívateľov a postihnutých osôb s prihliadnutím na majetkovoprávne vzťahy,
- čas spozorovania požiaru,
- kto, kedy a komu podal správu o požiaroch,

- prípady zranenia alebo usmrtenia pri požiari (osobné údaje, príčiny a druh zranenia alebo smrti),
  - priama škoda s konkretizáciou na najpodstatnejšie zložky,
  - následná škoda spôsobená požiarom,
  - ohrozené a uchránené hodnoty,
  - čas príchodu hasičskej jednotky na požiarisko a nasadené sily a prostriedky,
  - čas začatia dodávky hasiacich látok s uvedením druhu a intenzity dodávky,
  - čas lokalizácie a likvidácie požiaru,
  - spolupráca s útvarmi PZ,
  - poistenie spôsobených škôd,
  - osoba, ktorá vykonala zisťovanie príčiny vzniku požiaru.
- **Popis situácie pred vznikom a v čase spozorovania požiaru:**
    - popis stavby (pri typovej stavbe jej typ) alebo priestoru, kde požiar vznikol,
    - rok výstavby, dátum kolaudácie a údaj o tom, či bol objekt používaný na účely, pre ktoré bol kolaudovaný (budovaný),
    - umiestnenie stavby s dôrazom na odstupové vzdialenosti, nástupné plochy a vonkajší požiarový vodovod,
    - dispozičné riešenie stavby (požiarne úseky, počet podlaží, počet, druhy a typy únikových ciest, príjazdy, prístupové a zásahové cesty) s uvedením stavu v čase vzniku požiaru,
    - vyhodnotenie stavieb z hľadiska ich požiarnebezpečnostnej charakteristiky (druh stavebných konštrukcií, trieda reakcie na oheň stavebných látok, požiarne odolnosť stavebných konštrukcií, stupeň protipožiarnej bezpečnosti požiarneho úseku, použité požiarotechnické zariadenia, miesta so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru),
    - popis prevádzkovania a stavu technických a technologických zariadení v objekte alebo priestore vzniku požiaru s dôrazom na rozmiestnenie horľavých látok a materiálov,
    - popis energetických a iných rozvodov (elektroinštalácia, ventilácia, odsávanie, vykurovanie a pod.),
    - činnosť osôb pred spozorovaním a v čase spozorovania požiaru s dôrazom na atypické činnosti a správanie.
  - **Miesto (ohnisko) vzniku požiaru:**
    - popis funkčného určenia priestoru, kde požiar vznikol,
    - popis a vyhodnotenie deformácií a poškodenia stavebných konštrukcií, najmä požiarodeliacich konštrukcií,

- popis a vyhodnotenie deformácií a poškodenia technických, technologických a požiarotechnických zariadení,
- popis a vyhodnotenie tvaru, množstva alebo úrovne vyhorenia horľavých látok,
- popis a vyhodnotenie stôp po šírení požiaru so zameraním na smer šírenia požiaru požiarodeliacimi konštrukciami mimo požiaru úsek a na inú stavbu,
- určenie a zdôvodnenie miesta vzniku (ohniska) požiaru,
- popis a vyhodnotenie rozsahu vyhorenia lesných a poľnohospodárskych plôch, skládok krmovín a iných skládok.
- **Výsledky skúšok so vzorkami:**
  - popis objektu, v ktorom bola vzorka odobratá (s uvedením miesta odberu vzorky),
  - popis vzorky so zameraním na jej pôvodné funkčné určenie a zistený stav, alebo popis materiálu, z ktorého bola vzorka odobratá s uvedením množstva vzorky,
  - dátum a čas odberu vzorky,
  - spôsob balenia vzorky,
  - podmienky pri odbere (poveternostné, spôsob odberu a pod.),
  - použité skúšobné metódy,
  - výsledky vykonaných štandardných a modelových skúšok.
- **Príčina vzniku požiaru:**
  - predchádzajúce prípady požiaru a možné príčinné súvislosti,
  - pravdepodobné (prešetrované) verzie príčiny vzniku požiaru a ich vyhodnotenie vo vzťahu k miestu a k podmienkam vzniku požiaru (objekt, technológia, horľavé látky, vykonávané činnosti),
  - iniciátor požiaru (pri zariadení uviesť typ, výrobcu, rok výroby, technický stav),
  - horľavé látky a materiály, ktoré začali horieť,
  - spôsob iniciácie horenia s uvedením požiarotechnických vlastností iniciovanej látky a iniciátora (výsledky analýzy odobratých vzoriek z požiariska),
  - príčina vzniku požiaru (napr. zanedbanie povinností, nevhodná inštalácia, poruchový stav, úmyselné konanie a pod.).
- **Faktory ovplyvňujúce šírenie požiaru:**
  - požiarotechnické charakteristiky prítomných materiálov,
  - vplyv stavebného riešenia (použité stavebné konštrukcie a ich požiaru odolnosť, delenie na požiarne úseky a podobne),
  - vplyv prevádzkovania a stavu technických a technologických zariadení,

- vplyv inštalovaných požiarotechnických zariadení,
- vplyv poveternostných podmienok a ďalších mimoriadnych faktorov šírenia požiaru,
- vplyv množstva a spôsobu uskladnenia krmovín a poľnohospodárskych produktov,
- vplyv charakteru skládky (voľné, organizované), druhu a spôsobu skladovania materiálu,
- vplyv charakteru (veku, stavu) a druhu lesného porastu.
- **Faktory ovplyvňujúce evakuáciu osôb:**
  - druh, typ, počet, kapacita, dĺžka a rozmiestnenie únikových ciest,
  - vplyv splodín horenia, vysokých teplôt a dymu,
  - vplyv predmetov alebo zariadení, ktoré zužovali šírku únikovej cesty,
  - vplyv voľne vedených rozvodov (vzduchotechnické zariadenia, elektrické rozvody, dymovody, vplyv pár toxických látok a pod.),
  - použitie evakuačných výťahov a náhradných únikových možností,
  - spôsob evakuácie a počet evakuovaných osôb.
- **Vyhodnotenie organizačného zabezpečenia ochrany pred požiarimi a porušenia predpisov o ochrane pred požiarimi:**
  - plnenie povinností právnickej alebo fyzickej osoby,
  - plnenie úloh na úseku ochrany pred požiarimi osobami, ktoré majú odbornú spôsobilosť alebo oprávnenie,
  - vybavenie vecnými prostriedkami ochrany pred požiarimi (množstvo, druh, typ a pod.), ich funkčnosť, použitie a účinnosť pri požiaroch,
  - porušenie všeobecne záväzných právnych predpisov, technických noriem, predpisov, návodov a pod.,
  - porušenie interných predpisov a služobných predpisov,
  - opatrenia vykonané právnickou osobou alebo podnikajúcou fyzickou osobou na odstránenie nedostatkov v organizačnom zabezpečení ochrany pred požiarimi a na zabránenie porušovania predpisov o ochrane pred požiarimi zisteného pri výkone štátneho požiarneho dozoru alebo po požiaroch,
  - ďalšie zistené nedostatky v organizačnom zabezpečení ochrany pred požiarimi alebo v dodržiavaní predpisov o ochrane pred požiarimi, aj keď nemali vplyv na vznik a šírenie požiaru.

**Kontrolné otázky:**

1. Popíšte obsah Dokumentácie o požiari.
2. Kto vyžaduje vykonanie požiarnotechnickej expertízy?
3. Kto vykonáva a spracováva požiarnotechnickú expertízu?
4. Čo je obsahom Požiarnotechnickej expertízy a Odborného posudku?
5. Kto vypracováva Odborný posudok?

## 10. ŠTATISTICKÉ SLEDOVANIE POŽIAROVOSTI

Štatistické sledovanie požiarovosti v Hasičskom a záchrannom zbore (HaZZ) v podmienkach Slovenskej republiky je realizované na úrovni okresných riaditeľstiev HaZZ, krajských riaditeľstiev HaZZ a Požiarnotechnického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (PTEÚ MV SR).

Podrobnosti o štatistickom sledovaní požiarovosti v podmienkach HaZZ sú uvedené v Pokyne prezidenta HaZZ č. 32/2016 o zisťovaní príčin vzniku požiarov a o štatistickom sledovaní požiarovosti.

**Okresné riaditeľstvo HaZZ** na účely štatistického sledovania požiarovosti spracúva údaje o požiaroch, ktoré vznikli v jeho pôsobnosti pomocou softvérovej aplikácie **STATZPP**. Údaje o požiaroch sa ukladajú a spracúvajú samostatne pre každý okres, v ktorom má okresné riaditeľstvo pôsobnosť.

Údaje o požiaroch v objektoch a v stavbách pre bezpečnosť štátu, v objektoch Zboru väzenskej a justičnej stráže, objektoch finančnej správy a údaje o požiaroch v banských dielach, zariadeniach a na pracoviskách pod zemou sa neevídujú.

Štatistické údaje o požiaroch sa do programu STATZPP ukladajú priebežne. Za správnosť a úplnosť štatistických údajov v programe zodpovedá zisťovateľ príčin vzniku požiarov.

Štatistické údaje a odborné posudky z databáz programu STATZPP za príslušný mesiac roku spolu s opravenými údajmi od začiatku roka odosiela okresné riaditeľstvo ústavu **prvý pracovný deň nasledujúceho mesiaca**.

Kompletné a opravené štatistické údaje, odborné posudky a požiarnotechnické expertízy z databáz programu STATZPP za uplynulý rok odosiela okresné riaditeľstvo ústavu **do 10. januára nasledujúceho roka**.

Termín odosielania štatistických údajov, odborných posudkov a požiarnotechnických expertíz z databáz programu sa dodržiava aj v prípadoch, ak časť údajov nie je v termíne ich odosielania známa.

Chýbajúce štatistické údaje, odborné posudky a požiarnotechnické expertízy sa po doplnení odošlú v nasledujúcom mesiaci. Za odoslanie uvedených údajov zodpovedá zisťovateľ príčin vzniku požiarov.

**Účelom spracúvania rozborov požiarovosti** je sústredenie a analýza údajov a poznatkov o požiaroch a ich využívanie v riadiacej, preventívno-výchovnej, kontrolnej a operatívno - technickej činnosti.

PTEÚ MV SR, krajské riaditeľstvo a okresné riaditeľstvo HaZZ využívajú pri spracúvaní rozborov požiarovosti najmä poznatky získané pri zisťovaní príčin vzniku požiarov, vykonávaní štátneho požiarneho dozoru a z činností pri zásahoch.

Obsahové zameranie rozborov požiarovosti je uvedené v prílohe č. 16 Pokynu prezidenta HaZZ č. 32/2016 o zisťovaní príčin vzniku požiarov a o štatistickom sledovaní požiarovosti

**Rozbor požiarovosti spracúva okresné riaditeľstvo HaZZ za polrok a za celý kalendárny rok.** Tento rozbor predkladá krajskému riaditeľstvu HaZZ v elektronickej forme. **Polročný rozbor** požiarovosti sa predkladá **do 10. júla**, **ročný rozbor požiarovosti** sa predkladá **do 10. januára nasledujúceho roka**.

**Krajské riaditeľstvo HaZZ** sumarizuje rozborov požiarovosti zaslané okresnými riaditeľstvami HaZZ za príslušné obdobia a spracúva rozborov požiarovosti **za územie kraja** za polrok a za celý kalendárny rok, spracovaný rozbor predkladá ústavu v elektronickej forme. **Polročný rozbor požiarovosti** sa predkladá **do 15. júla**, **ročný rozbor požiarovosti** sa predkladá **do 15. januára nasledujúceho roka**.

Spracúvanie rozborov požiarovosti a súvisiacich prehľadov na potreby Prezídia HaZZ zabezpečuje PTEÚ MV SR.

Rozbor požiarovosti obsahuje:

- základné ukazovatele vývoja požiarovosti za obdobie posledných päť rokov,
- základné údaje o požiaroch a ich porovnanie s predchádzajúcim rokom, a to najmä:
  - počet požiarov,
  - priame škody,
  - následné škody,
  - uchránené hodnoty,
  - počet zranených osôb,
  - počet usmrtených osôb,
- prehľad požiarovosti podľa:
  - mesiacov,
  - foriem vlastníctva,
  - priestoru a miesta vzniku požiaru,
  - príčiny vzniku požiaru,
  - iniciátora vzniku požiaru,
  - odvetví ekonomických činností,

- prehľad požiarovosti v bytovom hospodárstve, a to najmä:
  - základné štatistické údaje o požiaroch,
  - prehľad požiarov podľa priestoru,
  - najčastejšie príčiny vzniku požiarov,
  - požiare, ktoré priamou škodou alebo inými okolnosťami ovplyvnili požiarovosť v bytovom hospodárstve,
- prehľad požiarovosti v doprave, a to najmä:
  - základné štatistické údaje o požiaroch,
  - požiarovosť dopravných a pracovných strojov,
  - požiarovosť osobných automobilov a najčastejšie príčiny vzniku požiarov osobných automobilov,
- prehľad požiarovosti v lesníctve, a to najmä:
  - základné štatistické údaje o požiaroch,
  - požiarovosť lesov podľa druhu lesného porastu,
  - najčastejšie príčiny vzniku požiarov v lesoch,
- prehľad požiarovosti v poľnohospodárstve, a to najmä:
  - prehľad požiarovosti podľa priestoru,
  - najčastejšie príčiny vzniku požiarov,
- prehľad požiarovosti v žatevnom období a v období zberu krmovín, a to najmä:
  - základné štatistické údaje o požiaroch,
  - najčastejšie príčiny vzniku požiarov,
  - požiare, ktoré priamou škodou alebo inými okolnosťami ovplyvnili požiarovosť v sledovanom období,
- prehľad požiarovosti pri nakladaní s odpadom, a to najmä:
  - základné štatistické údaje o požiaroch,
  - prehľad požiarov podľa priestoru,
- prehľad požiarovosti, pri ktorých príčinou požiaru bolo úmyselné zapálenie v členení podľa priestoru vzniku,
- prehľad požiarovosti od vykurovacích systémov, a to:
  - základné štatistické údaje o požiaroch,
  - najčastejšie príčiny vzniku požiarov,
  - požiare, ktoré priamou škodou alebo inými okolnosťami ovplyvnili požiarovosť v sledovanom období,



- prehľad požiarovosti v členení podľa priamej škody na požiare:
  - pri ktorých nebola vyčíslená priama škoda,
  - s priamou škodou do 3 000 € vrátane,
  - s priamou škodou nad 3 000 € do 100 000 € vrátane,
  - s priamou škodou nad 100 000 € do 200 000 € vrátane,
  - s priamou škodou nad 200 000 €,
- prehľad požiarov, ktoré výškou škody výrazne ovplyvnili požiarovosť,
- vyhodnotenie činnosti príslušníkov podieľajúcich sa na zisťovaní príčin vzniku požiarov,
- vyhodnotenie výsledkov zisťovania príčin vzniku požiarov z hľadiska úspešnosti objasňovania a organizácie vykonávania štátnej služby na úseku zisťovania príčin vzniku požiarov.

**Kontrolné otázky:**

1. Na ktorých úrovniach v HaZZ je vykonávané štatistické sledovanie požiarovosti?
2. Aké sú úlohy okresného riaditeľstva z pohľadu štatistického sledovania požiarovosti?
3. Aké sú úlohy krajského riaditeľstva z pohľadu štatistického sledovania požiarovosti?
4. Aké sú úlohy PTEÚ MV SR z pohľadu štatistického sledovania požiarovosti?
5. Ako sa nazýva program, v ktorom a vykonáva štatistické sledovanie požiarovosti?

## 11. PRÍSTUPY K ZISŤOVANIU PRÍČIN VZNIKU POŽIAROV V PRÍRODNOM PROSTREDÍ

Táto kapitola je venovaná popisu všeobecných zásad a postupov, ktoré sú používané pri zisťovaní príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí a ktoré vychádzajú z štandardov National Fire Protection Association (NFPA, 2008).

**Horľavé látky (palivá) pri požiaroch vo voľnej prírode sú klasifikované ako drevená alebo trávnatá/bylinná vegetácia.** Tieto materiály sa zapália pri rôznej škále teplôt, hlavne v závislosti od ich obsahu vlhkosti. Ľahkosť zapálenia týchto materiálov závisí taktiež od ich veľkosti a povahy, od obsahu olejov a minerálov, od poveternostných podmienok, topografických podmienok a polohy. Ak je vegetácia vystavená po určitý čas slnečnému počasiu, horľavé materiály schnú a tak sa ľahšie zapália a ľahšie sa požiar šíri. Naopak, pri vlhkom alebo daždivom počasi alebo v tienistých oblastiach tieto materiály absorbujú vlhkosť a preto je na ich zapálenie potrebný dlhší čas expozície alebo vyššia teplota. Topografické podmienky ovplyvňujú nielen šírenie požiaru z dôvodu fyzikálnych zákonov, ale ovplyvňujú aj ľahkosť zapálenia, vplyvom vetra, tieňa a ďalších faktorov, ktoré regulujú obsah vlhkosti a teplotu týchto horľavých materiálov (Monoši, Majlingová, Kapusniak 2015).

**Pri lesnom alebo inom prírodnom požiaru je šírenie požiaru ovplyvnené konvekčným (prúdiacim) a sálavým teplom.** Konvekčné teplo umožňuje, aby sa požiar šíril z nižšej zatravnenej úrovne smerom hore na úroveň konárov a korún stromov. Potom nadobúda dominantný vplyv sálavé teplo ako primárny spôsob prenosu tepla, ako sa požiar postranne šíri. Sálavé teplo je dominantným spôsobom prenosu tepla u horľavých materiálov v nižších úrovniach, ktoré tvorí krovie a tráva na rovných plochách.

### **Horľavé materiály v prírodnom prostredí**

V prírodnom prostredí existuje veľká rôznorodosť v charaktere horľavých materiálov. **Nachádza sa tu hlboký lesný humus, novo napadané odumreté lístie, trsy trávy, napadané suché vetvičky a konáre, zvalené kmene stromov, nízke kríky, zelené konáre stromov, visiace machy, pne stromov a ďalšie typy materiálov.** Každý z týchto materiálov má odlišnú charakteristiku horenia. Horľavosť konkrétneho horľavého telesa je ovplyvnená charakteristikou horenia jeho jednotlivých materiálov a kombinovanými vplyvmi rôznych typov prítomných materiálov.

**Skôr než sa dá analyzovať horľavosť, musí sa vykonať klasifikácia fyzikálnych charakteristík horľavých materiálov** nachádzajúcich sa v prírodnom prostredí. Takáto klasifikácia umožňuje identifikáciu faktorov horľavého materiálu, ktoré ovplyvňujú samotnú

horľavosť. Keď bol už horľavý materiál riadne klasifikovaný, musia sa najprv zväžiť topografické a poveternostné podmienky, než sa dá stanoviť rýchlosť šírenia požiaru a všeobecné správanie požiaru daného typu paliva.

Keďže horľavé materiály v lesoch sú tak rôznorodé a komplexné, je potrebné vypracovať systematický prístup k analýze horľavosti. Ako prvé si **horľavé materiály vo voľnej prírode rozdelíme na dve skupiny**, a to **pozemné horľavé materiály** (na úrovni zeme) a **vzdušné horľavé materiály**. Potom každú z týchto skupín hodnotíme podľa usporiadania, kompaktnosti, kontinuity, objemu a obsahu vlhkosti v hlavnom materiáli. Taktiež poloha ovplyvňuje horľavosť palív: svahy zvažujúce sa na juhozápad sa zahrievajú viac ako svahy so severovýchodným sklonom. Tento postup sa dá po určitom nadobudnutí praxe zvládnuť rýchlo a ľahko.

### **Pozemné horľavé materiály**

Sem patria všetky horľavé materiály, ktoré ležia na zemi alebo bezprostredne nad ňou, alebo sa nachádzajú v zemi. Medzi hlavné materiály patrí humus, pôda s obsahom rašeliny, korene stromov, odumreté lístie, opadané ihličie, tráva, práchnivé drevo, zvalené kmene stromov, pne, veľké haluze, nízke krovie a mladé výhonky stromov.

- **Humus**

Humus má len zriedkakedy významnejší vplyv na rýchlosť šírenia požiaru, pretože zvyčajne je vlhký a silno stlačený, takže len málo z jeho povrchu je voľne vystavené na vzduchu, a jeho rýchlosť horenia je nízka. Pri lesných požiaroch väčšina humusu zhorí až po skalné podložie. Občas sa stáva, že humus prispeje k rýchlosti šírenia požiaru tým, že vystelie cestu pre požiar, aby sa mohol šíriť medzi miestami s horľavejším materiálom.

- **Korene**

Korene nie sú dôležitým faktorom v rýchlosti šírenia požiaru, pretože značne obmedzený prístup vzduchu bráni ich rýchlejšiemu horeniu. Najhorľavejšie korene sú veľké bočné výhonky z odumretých pováľaných kmeňov.

- **Odumreté lístie a napadané ihličie**

Ako opadáva lístie a ihličie, postupne sa stáva súčasťou vrstvy humusu. Než však príde k tejto zmene, lístie a ihličie sú vysoko horľavým materiálom a pri hodnotení pozemného horľavého materiálu ich treba posudzovať osobitne. V mnohých lesoch tvorí povrchové palivo hlavne ihličie, opadané zo stromov.

- **Tráva**

Tráva, byliny a burina sú dôležitým pozemným palivom, ktoré ovplyvňuje rýchlosť šírenia požiaru. Kľúčovým faktorom u týchto palív je stupeň ich vyzretia alebo vysušenia. Vlhká zelená tráva funguje ako protipožiarna bariéra. Avšak v priebehu normálnej sezóny požiarov postupne schne a stáva sa horľavejšou ako dozrieva (kvitne a má semená), alebo ako steblá a listy odumierajú v dôsledku straty vlhkosti. V tomto čase je trávnatý povrch ľahko zápalný. Ak sa vyschnutá tráva nachádza na veľkom a rovnomerom priestore, stáva sa najhorľavejším pozemným palivom, s najrýchlejším šírením požiaru.

- **Odumreté drevo**

Odumreté drevo sa skladá z vetvičiek, menších konárov, kôry a hnijúceho dreveného materiálu. Toto jemné odumreté drevené palivo patrí medzi najdôležitejšie materiály spomedzi tých, ktoré ovplyvňujú rýchlosť šírenia požiaru a všeobecné správanie požiaru v zalesnenom území. Spráchnivené drevo sa ľahko zapáli a často poskytuje hlavnú cestu prenosu požiaru z jednej oblasti do druhej.

- **Zvalené kmene stromov, pne a veľké haluze**

Ťažké horľavé materiály ako sú pováľané kmene stromov, pne a veľké haluze potrebujú dlhé obdobia horúceho a suchého počasia, aby sa mohli stať ľahko zápalnými. Extrémne horúce požiare môžu vzniknúť v hromadách zvalených kmeňov a veľkých haluzí, alebo v naprieč navrstvených napadaných stromoch vyvrátených vetrom, kde môžu rôzne palivové komponenty vzájomne sálať na seba teplo. Samostatne ležiace vetvy a kmene nebudú horieť až tak veľmi intenzívne, pokiaľ k rozvoju požiaru neprispieje zvýšené nahromadenie práchnivého dreva.

- **Nízke krovie a podrast**

Nízke krovie, semenáče stromov a mladé stromčeky sú zahrnuté do skupiny pozemných horľavých materiálov, pretože sú veľmi úzko prepojené s horľavým materiálom v lesnom podloží. Táto vegetácia spodnej etáže môže rýchlosť šírenia požiaru buď urýchliť alebo spomaliť. V počiatku sezóny s požiarom je situácia taká, že tieň, ktorý poskytuje táto vegetácia, bráni rýchlemu vysušaniu horľavých materiálov pod ňou. Ako však sezóna s podmienkami priaznivými na vznik požiarov napreduje, súvislá vyššia teplota vzduchu a nižšia relatívna vlhkosť spôsobujú vysychanie jednak spodného podložia a jednak aj tejto nízkej vegetácie. Keď nastane táto situácia, väčšina nízkej vegetácie, hlavne malé ihličnany, sa stáva faktorom prenášajúcim požiar.

## Vzdušné (korunové) horľavé materiály

Sem patria všetky zelené a odumreté materiály, ktoré sa nachádzajú v hornej etáži, ktorú predstavuje klenba z korún stromov. Hlavnými komponentmi vzdušných horľavých materiálov sú vetvy stromov, koruny, kmene, mach a vysoké krovie.

- **Vetvy stromov a koruny**

**Živé stromové ihličie** je veľmi zápalným palivom. Usporiadanie ihličiek na vetvičke umožňuje voľné prúdenie vzduchu. Navyše sú ešte horné vetvy stromov voľnejšie vystavené vetru a slnku, oproti horľavým materiálom na úrovni pôdneho krytu. Tieto faktory, plus prchavé oleje a živice v ihličí stromov, spôsobujú, že konáre a koruny stromov sú dôležitými zložkami vzdušných horľavých materiálov.

**Vetvy a koruny stromov** sú horľavé materiály, ktoré môžu rýchlo vzplanúť, ak sa zmení relatívna vlhkosť. Požiare v korunách stromov sú zriedkavé, ak je vysoká relatívna vlhkosť. Avšak ihličie vysychá rýchlo, ak je vystavené horúcemu, suchému vzduchu. Suchosť ihličia je ovplyvnená procesom dýchania (vyparovania) stromu. Keď je pôda vlhká, strom čerpá veľké množstvo vlhkosti do vzduchu prostredníctvom lístia. Keď zem vysychá, proces odparovania sa spomaľuje a v dôsledku toho sú listy a konáre suchšie a horľavejšie.

**Odumreté vetvy na stromoch** sú dôležitým vzdušným palivom. Koncentrácia odumretých konárov, ako nachádzame na miestach napadnutých hmyzom alebo plesňami, môže spôsobiť šírenie požiaru od stromu po strom. Koncentrácia odumretých konárov v spodnej časti kmeňov stromov môže poskytnúť ďalšiu možnosť šírenia požiarov od úrovne podlažia po koruny stromov. Najhorľavejšie odumreté konáre sú tie, na ktorých sa ešte stále drží ihličie.

**Odumreté kmene stromov** sú jedným z najdôležitejších vzdušných horľavých materiálov, ktoré ovplyvňujú správanie požiaru. Hoci vo väčšine lesov má oveľa vyššiu prevahu počet živých zelených stromov oproti odumierajúcim, požiare začínajú v odumretých kmeňoch, pretože sú suchšie a oveľa ľahšie sa zapália. Odumreté kmene môžu mať veľmi odlišné vlastnosti a tým aj vplyv na správanie požiaru. Hladké pevné kmene, ktoré majú veľmi tenkú kôru a len zopár zárezov alebo trhlín, nie sú veľmi horľavé. Na druhej strane kmene s prasknutou hornou časťou, s drsnou rozvláknenu kôrou alebo čiastočne rozpadnuté kmene horia ľahko a majú veľmi veľký vplyv na šírenie požiaru. Horiace uhličky, ktoré odletujú z kmeňov s drsnou a popraskanou kôrou, dokážu mimoriadne dobre šíriť požiar prostredníctvom vzniku nových ohnísk. V oblastiach, kde sa vyskytuje veľa veľkých odumretých kmeňov, sa požiar môže šíriť z jedného kmeňa na druhý vplyvom intenzívneho sáľania tepla.

**Stromový mach/lišajníky.** Mach visiaci zo stromov je najviac náchylný na zapálenie zo všetkých vzdušných horľavých materiálov. Mach je dôležitý hlavne preto, že poskytuje cestu na šírenie požiaru z pozemných horľavých materiálov na vzdušné horľavé materiály alebo z jedného komponentu vzdušných horľavých materiálov na iný vzdušný komponent. Podobne ako iné ľahké palivá, aj mach rýchlo reaguje na zmeny v relatívnej vlhkosti. Za suchého počasia sa môžu rýchlo rozvinúť požiare v korunách stromov na miestach s hustým výskytom stromového machu/lišajníkov.

**Vysoké krovie.** Koruny vysokých krovín sú klasifikované ako vzdušné horľavé materiály, lebo sú oddelené určitou vzdialenosťou od pozemných horľavých materiálov. V mnohých zalesnených územiach môžu vzniknúť husté krovinaté porasty v miestach, ktoré boli predtým vypálené, a často tvoria hlavný vegetačný porast v týchto oblastiach. Požiare korún v krovinách obvykle vznikajú len vtedy, ak sa na úrovni pôdy nachádzajú významné pozemné horľavé materiály, aby mohlo vzniknúť požadované teplo. Avšak v niektorých krovinatých lokalitách môže vysoký pomer odumretých výhonkov vytvoriť dostatočný objem jemného odumretého vzdušného paliva na to, aby mohol vzniknúť veľmi horúci a rýchlo sa šíriaci požiar v korune. Kľúčovými faktormi pri hodnotení správania požiarov vo vysokom kroví je objem paliva, jeho usporiadanie, všeobecný stav pozemných horľavých materiálov a prítomnosť odumretých alebo vysušených a spráchnivených vzdušných horľavých materiálov.

### **Faktory ovplyvňujúce šírenie požiaru**

Medzi hlavné faktory, ktoré je potrebné posúdiť pri určovaní pravdepodobnej oblasti vzniku požiaru, je rýchlosť a smer vetra. Tieto faktory priamo súvisia s výslednou rýchlosťou šírenia požiaru. Toto sa dá najľahšie spozorovať keď postupujeme obrátene dozadu z pozície čelnej strany požiaru, z bočných strán a zo zadnej strany.

**Vietor** ovplyvňuje vo veľkej miere rýchlosť, akou sa požiar môže šíriť. Ventilátorový efekt vetra tlačí plameň dopredu a tým predhrieva dosiaľ nezapálené horľavé materiály. Vietor taktiež napomáha vysúšať vegetáciu a tým zvyšuje ľahkosť zapálenia. Vietor tiež podporuje vznik vzduchom nadnášaných ohorkov, ktoré stúpajú v konvekčných prúdoch zahrievaného vzduchu. Sprievodný vietor pri požiaru môže odviať uhlíky a horúce iskry pred oblasť hlavného požiaru a zapáliť sekundárne požiare v oblastiach s nespálenými horľavými materiálmi. Tri rôzne typy vetra, ktoré ovplyvňujú správanie požiaru, sú klasifikované ako meteorologický, denný a požiarový vietor.

Druhý najsilnejší vplyv na rýchlosť šírenia požiaru a jeho intenzitu **má typ a charakteristika horľavého materiálu**. Intenzitu horenia a rýchlosť šírenia požiaru určujú aj prítomné vegetačné druhy. Každý typ vegetácie má rôznu charakteristiku, teda veľkosť, obsah

vlhkosti, tvar a hustotu. Hlavným faktorom, ktorý ovplyvňuje rýchlosť horenia paliva, je jeho veľkosť. Čím drobnejší je prvok paliva (pomer plochy k hmotnosti), tým ľahšie sa zapáli a rýchlejšie zhorí.

**Obsah vlhkosti** prítomný v palive zohráva významnú úlohu pri určovaní zápalnosti a rýchlosti šírenia požiaru. Ako vegetácia (palivo) vysychá, stáva sa čoraz zápalnejšou a bude horieť s väčšou intenzitou. Zelenú vegetáciu alebo vegetáciu s vysokým obsahom vlhkosti je oveľa ťažšie zapáliť a bude horieť oveľa pomalšie práve kvôli jej obsahu vlhkosti, ktorý absorbuje teplo počas vyparovania. Obsah vlhkosti v palive sa mení a závisí od typu a stavu vegetácie, od jej vystavenia slnku, od počasia a geografickej polohy.

**Obsah oleja** vo vegetácii taktiež zohráva úlohu v tom, ako ľahko sa palivo zapáli, s akou intenzitou horí a ako sa požiar šíri.

Významný vplyv majú aj **topografické podmienky**, ktoré ovplyvňujú intenzitu a šírenie požiaru. Topografickými podmienkami územia sú vo veľkej miere ovplyvnené aj vetry. Topografickou črtou, ktorá má významný vplyv na šírenie požiaru, je sklon svahu.

**Orientácia svahu voči svetovým stranám** je dôležitý aspekt z dôvodu zahrievania slnečnými lúčmi (alebo absencie zahrievania), ktorému je vystavené palivo a zemský povrch, a čo má vplyv na zápalný potenciál a rýchlosť šírenia požiaru. Svahy obrátené na slnečnú stranu sú zvyčajne suchšie a môžu mať horľavejšie palivo alebo vegetáciu horľavejšieho typu oproti svahom, na ktoré nedopadá slnečné žiarenie, čo má za následok ľahšie zapálenie a rýchlejšie šírenie požiaru.

**Počasia** zohráva podstatnú úlohu v správaní požiarov v prírode. Poveternostné podmienky môžeme opísať ako stav atmosféry s ohľadom na atmosférickú stabilitu, teplotu, relatívnu vlhkosť, rýchlosť vetra, oblačnosť a zrážky.

**Teplota okolitého vzduchu** priamo ovplyvňuje teplotu paliva.

**Vzdušná vlhkosť** (relatívna vlhkosť vzduchu) priamo ovplyvňuje množstvo vlhkosti v horľavých materiáloch a obrátene. Suchý vzduch vytiahne vlhkosť z vegetácie a tým ju urobí náchylnejšou na zapálenie. Jemné palivá sú citlivejšie na relatívnu vlhkosť ako veľké palivá.

**Stanovenie smeru šírenia požiaru na základe poznania indikátorov smeru šírenia požiaru**

Indikácia smeru šírenia požiarov, je zobrazená na čiastočne obhorených horľavých materiáloch a nehorľavých predmetoch. Tieto vizuálne indikátory môžu zahŕňať rôzne poškodenie, vzory stôp zuhoľnatenia, farebné zmeny, začieranie sadzami, ako aj tvar, polohu a stav zvyšných nespálených materiálov. Analýza nasmerovaných stôp horenia, zobrazených na viacerých indikátoroch v špecifickej oblasti, môže identifikovať trasu šírenia požiaru cez toto miesto. **Pri aplikácii systematického prístupu spätného sledovania postupovania**

**požiaru môže zisťovateľ spätne vystopovať požiar až k miestu jeho vzniku.** Tento postup sa v zahraničí považuje za schválenú štandardnú techniku pri skúmaní požiarov v prírodnom prostredí.

- **Stopy tvaru písmena „V“ v prírodnom prostredí**

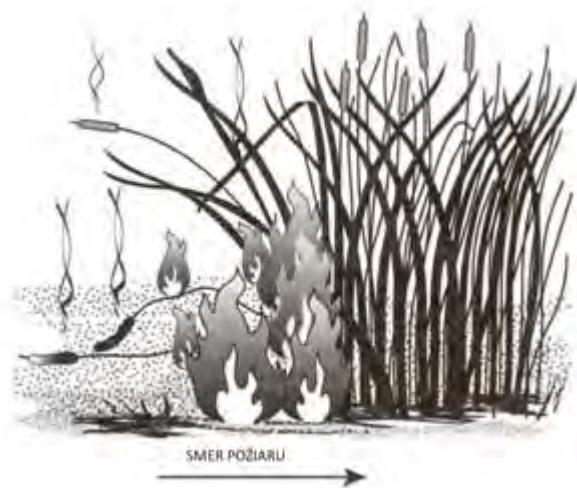
Stopy tvaru písmena „V“ pri požiaroch v prírode **sú horizontálne stopy vypálené na povrchu pozemných horľavých materiálov**, vznikajúce pri šírení požiaru. Keď sa na pozeráme zhora, väčšinou pripomínajú písmeno „V“. Tieto stopy si nemáme mýliť s tradičnými zvislými stopami tvaru písmena V, ktoré vytvárajú stúpajúce splodiny horenia v stavebných konštrukciách. Tieto stopy tvaru písmena V sú ovplyvnené smerom vetra alebo sklonom svahu, na ktorom sa nachádzajú horľavé materiály. Ako sa požiar šíri v smere vetra alebo smerom do kopca, vznikajú rozširujúce sa ramená tvaru písmena „V“. Šírka týchto stôp sa zvyšuje, ako požiar postupuje z miesta svojho vzniku. Pôvod tepelného zdroja, ktorý tieto stopy vytvoril, sa často nájde na základni, alebo v jej blízkosti, v najužšom bode vzoru písmena „V“. Preto môže byť analýza týchto horizontálnych stôp tvaru písmena „V“ užitočná pri identifikácii všeobecnej lokality miesta vzniku požiaru.

- **Stupeň poškodenia**

Stupeň poškodenia horľavých materiálov **je indikátorom intenzity, trvania a smeru prechodu požiaru**. Listy, konáre a hrubšie vetvy budú zobrazovať silnejšie poškodenie na tej strane, kadiaľ sa k nim požiar približoval. Toto je jeden z dôležitých indikátorov pri určovaní smeru šírenia čela požiaru. Taktiež ležiace a zakrývajúce horľavé materiály zanechávajú vzory stôp, ktoré nám môžu pomôcť lokalizovať miesto vzniku požiaru. Vegetácia na tej strane, ktorá bola vystavená prichádzajúcemu požiaru, bude spálená, zatiaľ čo stonky vegetácie, ktorá bola v blízkosti zadnej (zatienenej) strany zostane len čiastočne spálená. Taktiež ležiace a zakrývajúce horľavé materiály zanechávajú podobné vzory stôp na zvyšnej vegetácii.

**Steblá trávy.** Keď horí požiar s nízkou intenzitou cez spodnú časť stoniek trávy, stonky sa zvalia do ohňa, ako je znázornené na obr. 27. Ak tieto stonky trávy padnú do spáleného priestoru za čelom požiaru, môžu zostať nespálené. Stonky trávy, ktoré padnú pred čelom požiaru alebo sa sklátia naproti príľahlým nespáleným horľavým materiálom, strávi prichádzajúci požiar. Preto platí, že nespálené stonky trávy alebo hlavičky stoniek so semenami, ktoré uvidíme ležať na zemi, budú väčšinou ukazovať na smer, ako sa požiar približoval, a budú opačne k smeru šírenia požiaru.



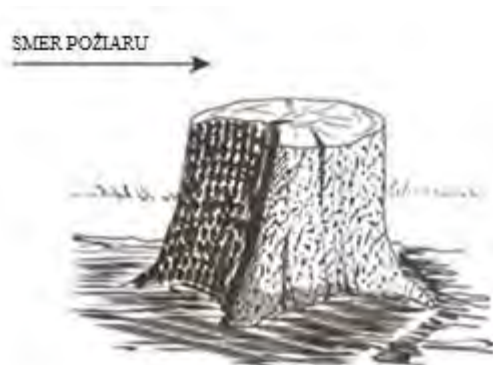


Obr. 27 Steblá trávy indikujúce smer pohybu požiaru (zľava doprava)

**Krovie.** Viac horných listov bude spálených na tej strane, kade sa oheň vzd'aloval, a niektoré vrcholce horných vetiev odpadnú nespálené na zem na tej strane, odkiaľ oheň prichádzal. Zväzok spodných kmeňov bude hlbšie obhorený na tej strane, kadiaľ sa k nemu približovalo čelo prichádzajúceho požiaru.

**Nánosy popola.** Popol sa nenájde na takých horľavých materiáloch, ktoré ešte stále horeli v čase, keď sa popol ukladal. Keď sa nájdu stopy horenia z popola, často ukazujú na smer šírenia vetra. Z množstva zachovaného popola sa dá pomerne presne rekonštruovať objem paliva.

„**Bankovanie**“ (zhruba pravidelné zaoblené výstupky na plochejšom podklade) bežne vzniká na náveternej strane kmeňov stromov, na kroví alebo tráve, ako je zobrazené na obr. 28. Toto je strana, ktorá býva najviac vystavená vetru a dá sa na nej očakávať najhlbšie zuhoľnatenie, zatiaľ čo druhá strana zostáva relatívne chladnejšia a chránená zvyškami exponovanej strany. Tento efekt vzniká dokonca aj u trávy, ktorá sa dá bližšie preskúmať tak, že sa prejde zadnou stranou zápästia po spálenej tráve. Keď prejdeme zápästím v tom smere, ako horel oheň, dotyk bude mäkký, akoby zamatový, ale keď posúvame zápästím v opačnom smere, pocítíme na zápästí určitý odpor a pichanie. Rukou je potrebné posúvať vo všetkých smeroch, pokiaľ nedokážeme určiť smer, kde je pohyb najhladší, ako i ten smer, kde je najväčší odpor. Špičky spálených pahýľov budú na náveternej strane tupé alebo zaoblené, ale na záveternej strane budú ostré a budú smerovať tam, kadiaľ sa šíril požiar.

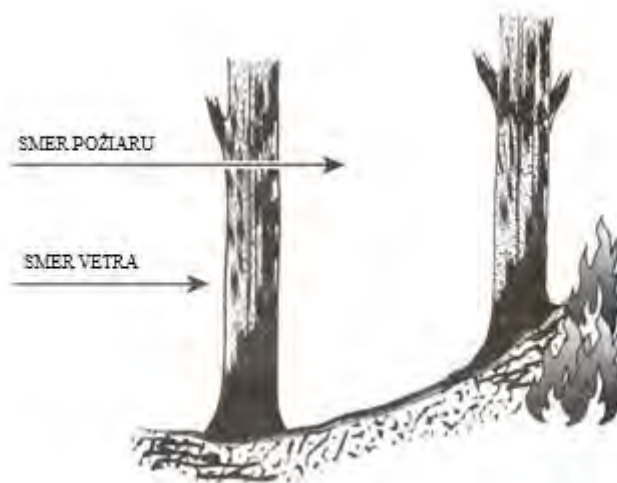


Obr. 28 „Bankovanie“ na kmeni stromu.

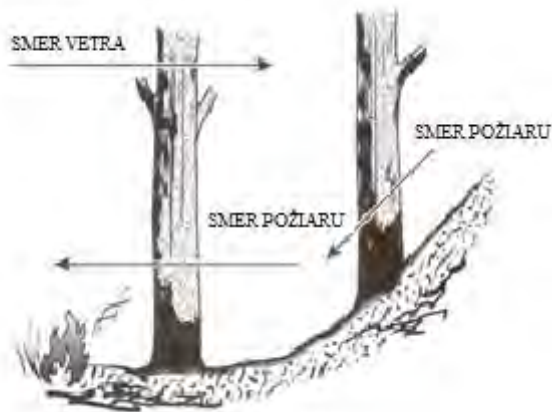
**Stopy zanikajúceho požiaru.** Požiare, ktoré zaniknú po tom, ako sa preniesli do krovinatého porastu, budú zanechávať stopy poklesu intenzity horenia, zuhoľnatenia a veľkosti spálených konárov.

**Stromy.** Stromy sú významnými indikátormi smeru požiaru, najmä v oblastiach poškodených čelom požiaru. Smer postupovania požiaru je vypálený na kmeni, hlavne v jeho spodnej časti a v okolí koreňov. Výšku plameňov vidno podľa spálenia listov na nižších konároch a v korunách stromov.

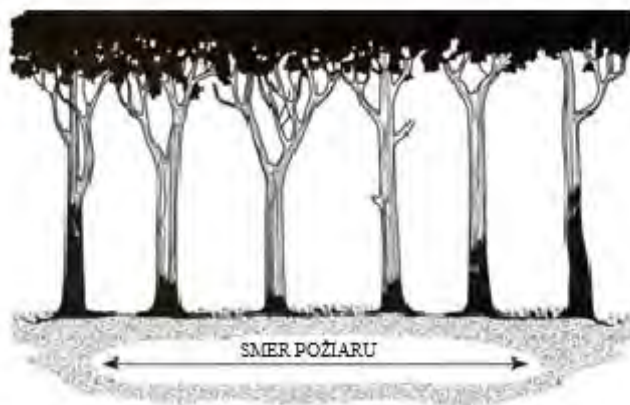
**Zuhoľnatenie na kmeňoch stromov.** Uhol zuhoľnatenia na opačných stranách kmeňov stromov bude indikovať smer šírenia požiaru, ale tieto indikátory sú ovplyvnené sklonom svahu a smerom vetra. Keď požiar horí v smere hore svahom a aj vietor prúdi hore svahom, uhol zuhoľnatenia na stromoch bude väčší ako je uhol sklonu svahu. Keď požiar horí dolu svahom a proti vetru, ktorý prúdi hore svahom, línia zuhoľnatenia na kmeni stromu bude takmer paralelná so sklonom svahu. Keď požiar horí v smere dole svahom a aj vietor prúdi dole svahom, uhol línie zuhoľnatenia bude vyššie na tej strane kmeňa stromu, ktorá je dole svahom, čo je spôsobené obalujúcim vírivým efektom na zadnej strane stromu. Keď požiar horí hore svahom a smer vetra je dole svahom, uhol línie zuhoľnatenia bude takmer na rovnakej úrovni so sklonom kopca a bude viditeľné len mierne poškodenie na kmeni stromu v smere hore svahom. Na obrázkoch 29 a, b, c je znázornené, ako smer vetra a svah ovplyvňujú vzory stôp zuhoľnatenia.



Obr. 29a Požiar horiaci hore svahom alebo s vetrom, ktorý vytvára stopy zuhoľnatenia, ktoré majú väčší sklon ako je sklon svahu na úrovni terénu

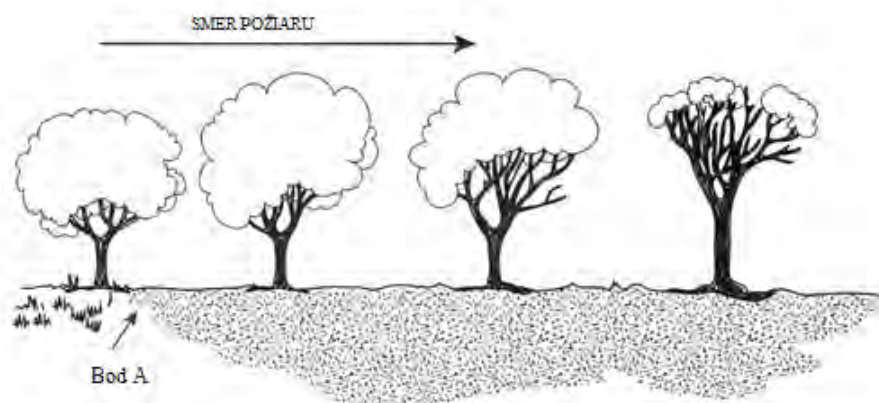


Obr. 29b Požiar horiaci dole svahom alebo proti vetru, ktorý vytvára stopy zuhoľnatenia, ktoré sú rovnobežné alebo paralelné k sklonu svahu na úrovni terénu



Obr. 29c Vzory stôp zuhoľnatenia, ktoré vznikajú pritom, ako sa požiar šíri cez stromy a krovie

**Poškodenie korún stromov od požiaru.** Konvekčné a sálavé teplo z požiaru zapáli spodné konáre stromov a požiar sa rýchlo šíri hore cez koruny stromov až na vrcholce korún. Táto postupnosť sa môže zopakovať niekoľkokrát, v rôznych zostavách horľavých materiálov, až pokým nepríde k efektu horáka, ktorému odhorel prívod paliva. Pôsobením vetra sa požiar preniesie ďalej z lístia a konárov na náveternej strane, poškodenie sa zníži, alebo na náveternej strane koruny (kadiaľ sa blíži požiar) zostane trojuholníková nespálená oblasť, ako je znázornené na obr. 30.



Obr. 30 Progresívne horenie v korunách stromov z miesta vzniku požiaru v bode „A“

**Nehorľavé materiály.** Nehorľavé materiály, ktoré zostali po prechode požiaru, môžu poskytnúť záchytné body k tomu, ako požiar horel. Zanechané škvrny sadzí na týchto nehorľavých predmetoch môžu zisťovateľovi napovedať o intenzite požiaru a o smere jeho šírenia.

### Postupy zisťovateľov príčin vzniku požiarov pri požiaroch v prírodnom prostredí

- **Zabezpečenie priestoru alebo miesta vzniku požiaru**

Priestor vzniku požiaru je potrebné zaistiť a nemá sa v ňom ničím neodborne manipulovať predtým, ako prebehne zisťovanie príčiny vzniku požiaru. Bez predbežného zdokumentovania sa nemajú brať dôkazové materiály z miesta, kde boli nájdené. Ak bolo v mieste požiariska niečím hýbané, toto môže zisťovateľov z viesť na falošnú stopu a tým negatívne ovplyvniť dôveryhodnosť dôkazov.

- **Nenarušené miesto vzniku požiaru**

Miesto vzniku požiaru musí zostať v čo najvyššej miere neporušené. Hasiči, zvedavci a majitelia nehnuteľnosti sa majú držať bokom od tohto priestoru. Hasiči majú do tohto

priestoru vstupovať len v nevyhnutnej miere, ktorú si vyžadujú hasiace práce. Musí sa zabrániť prístupu vozidiel alebo ich prejazdu cez tento priestor, pretože hrozí zničenie dôkazov.

- **Preskúmanie miesta vzniku požiaru**

Zisťovateľ má vykonávať prieskum miesta vzniku požiaru tak, aby tento priestor len minimálne narušil a má sa snažiť nájsť dôkaz šírenia požiaru z miesta jeho vzniku, a nie tento dôkaz zničiť alebo presunúť počas výkonu zisťovania. Počas procesu zisťovania má priebežne robiť fotografické zábery.

- **Stanovenie príčiny požiaru**

Cieľom každého zisťovania miesta vzniku a príčiny požiaru je určiť príčinu požiaru a tento nález potvrdiť jeho identifikáciou, a keď je to možné, aj objaviť zdroj tepla, zápalné zariadenie resp. iniciátor. Ak bol požiar založený úmyselne, zápalný zdroj mohol byť zničený niekde nablízku alebo odnesený z miesta činu.

- **Prirodzená príčina požiaru**

Požiare v prírode nevznikajú vždy len v dôsledku ľudskej činnosti. Mnohé vzniknú prirodzeným spôsobom, napríklad od blesku. Ďalšími spôsobmi prirodzeného vzniku požiaru sú sopečné výbuchy a spontánne horenie/samovznietenie.

- **Príčina požiaru spôsobená ľudským faktorom**

Požiare spôsobené ľudským faktorom sú výsledkom ľudského konania alebo nedbalosti a klasifikujú sa ako náhodné alebo úmyselné. Náhodné alebo neúmyselné požiare zahŕňajú všetky požiare, u ktorých preukázaná príčina nepredstavuje úmyselnú ľudskú činnosť zapálenia alebo rozšírenia požiaru do priestoru, kde oheň nemá byť. Úmyselný požiar je zámerne zapálený požiar za takých okolností, kde príslušná osoba vie, že by nemala založiť oheň.

- **Dôkazy**

Ochrana, zachovanie, odber a zdokumentovanie dôkazov pri zisťovaní príčin vzniku požiarov vo voľnej prírode je podobné ako pri zisťovaní príčin vzniku požiarov v stavebných konštrukciách a motorových vozidlách.

- **Špeciálne bezpečnostné aspekty**

Hoci sa bezpečnostné aspekty v určitej miere líšia od tých, ktoré sa vyskytujú pri zisťovaní príčin požiarov v stavebných konštrukciách, základné princípy sú univerzálne.

- **Nebezpečenstvá**

Bezpečnosť je hlavnou starosťou pri každom požiari. Zisťovanie príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí je spojené s vlastnými špecifickými typmi ohrozenia, s ktorými je potrebné počítať pri pohybe na požiarisku. Zisťovateľ má byť v spojení s veliteľom zásahu

a zasahujúci hasiči majú vedieť, kde sa pohybuje. Zisťovateľ musí vedieť, v ktorých oblastiach ešte stále môže horieť, alebo kde už síce bol požiar uhasený, ale hrozí jeho opätovné vznietenie. Vždy musí mať možnosť únikovej cesty a musí priebežne posudzovať zmeny podmienok pri požiari. Opätovné rozhorenie požiaru a dostupnosť horľavých materiálov, spolu so zmenou prúdenia vetra, môže vytvoriť tak extrémne nebezpečenstvo, ako je požiar v korunách stromov, ktorý mu môže zablokovať vopred naplánovanú únikovú cestu.

Ak prebieha zisťovanie na takom požiarisku, kde bol už oheň kompletne uhasený, aj v tomto prípade sa musí zisťovateľ riadiť príslušnými bezpečnostnými predpismi.

**Kontrolné otázky:**

1. Aké druhy paliva rozoznávame v prírodnom prostredí?
2. Ktoré faktory ovplyvňujú šírenie požiaru v prírodnom prostredí?
3. Čo sa označuje pojmom „bankovanie“?
4. Popíšte postupy zisťovateľov príčin vzniku požiarov pri požiaroch v prírodnom prostredí.
5. Aké bezpečnostné opatrenia vykonávajú zisťovatelia príčin vzniku požiarov pri zisťovaní príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí?

## POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ASTM E138: *Štandardná skúšobná metóda na zvyšky horľavých kvapalín v extraktoch zo vzoriek trosiek po požari pomocou plynovej chromatografie.*
2. ASTM E1618: *Štandardná skúšobná metóda na zvyšky horľavých kvapalín v extraktoch zo vzoriek trosiek po požari pomocou plynovej chromatografie – hmotnostnej spektrometrie.*
3. ASTM E681-9: *Standard test method for concentration limits of flammability of chemicals (vapors and gases).*
4. BABRAUSKAS, V. 2009. *Ignition Handbook.* Issaquah: Fire Science Publishers, 1116 p.
5. BALOG, K., KVARČÁK, M. 1999. *Dynamika požáru.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě. 96 s. ISBN 80-86111-44-X.
6. ČSN EN 14034-3+A1: 2011. *Stanovenie výbuchových charakteristík rozvíreného prachu. Časť 3: Stanovenie dolnej medze výbušnosti LEL rozvíreného prachu.*
7. EN ISO 1716: 2010-12 *Skúšky reakcie výrobkov na oheň. Stanovenie celkového spalného tepla.*
8. ISO 5660-1: 2002. *Reaction-to-fire tests. Heat release, smoke production and mass loss rate. Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method).*
9. ISO 5660-2: 2002. *Reaction-to-fire tests. Heat release, smoke production and mass loss rate. Part 2: Smoke production rate (dynamic measurement).*
10. KAČÍK, F., GEFFERT, A., KAČÍKOVÁ, D. 2005. *Chémia.* Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 385 s. ISBN 80-228-13-92-3.
11. KAČÍKOVÁ, D., BALOG, K., TUREKOVÁ, I., et al. 2011. *Materiály v protipožiarnej ochrane.* Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 367 s. ISBN 978-80-228-2317-3.
12. KAČÍKOVÁ, D., MAJLINGOVÁ, A., VEĽKOVÁ, V. et al. 2017. *Modelovanie vnútorných požiarov s využitím výsledkov progresívnych metód požiarneho inžinierstva.* Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 147 s. ISBN 978-80-228-3006-5.
13. KUPILÍK, V. 2006. *Stavební konstrukce z požárního hlediska.* Grada Publishing Praha, 2006, 262 s. ISBN 80-247-1329-2.
14. MAKOVICKÁ-OSVALDOVÁ, L. et al. 2009. *Úlohy a postupy pri zisťovaní vzniku požiarov.* In: *Ochrana osôb a majetku 2009*, zborník vedeckých prác. Zvolen: TU vo Zvolene. s. 62-77. ISBN 978-80-228-2062-2.

15. MARTINKA, J. 2015. Reakcia materiálov na oheň a zisťovanie príčin vzniku požiarov. Trnava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, AlumniPress, 104 s. ISBN 978-80-8096-217-3.
16. MARTINKA, J., BALOG. K. 2014. *Požiarne inžinierstvo*. Trnava: AlumniPress, 201 s. ISBN 978-808096-203-6.
17. MONOŠI, M., MAJLINGOVÁ, A., KAPUSNIAK, J. 2015. Lesné požiare. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 200 s. ISBN 978-80-554-0971-9.
18. NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations. 2008 Edition. Washington: American National Standards Institute.
19. OSVALD, A. et al. 2009. *Hodnotenie materiálov a konštrukcií pre potreby protipožiarnej ochrany*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 355 s. ISBN 80-2280-449-5.
20. Pokyn prezidenta HaZZ č. 32/2016 o zisťovaní príčin vzniku požiarov a o štatistickom sledovaní požiarovosti
21. SVETLÍK, J., 2004. Základy metodiky zisťovania príčin požiarov. In.: *Veda a krízové situácie – medzinárodná konferencia mladých vedeckých pracovníkov*. Žilina: FŠI ŽU v Žiline. ISBN 80-8070-325-6.
22. STN EN 924: 2003 *Lepidlá. Rozpúšťadlové a bezrozpúšťadlové lepidlá. Stanovenie bodu vzplanutia*.
23. STN EN 14522: 2006 *Stanovenie teploty vznietenia plynov a pár*.
24. STN EN ISO 4589-2: 2001: *Plasty. Stanovenie horľavosti metódou kyslíkového čísla. Časť 2: Skúška pri teplote okolia*.
25. STN EN ISO 1182: 2010 *Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Skúška nehorľavosti*.
26. STN ISO 871: 2010 *Plasty. Stanovenie zápalnosti v teplovzdušnej peci*.
27. STN ISO 1928: 2003-07 *Tuhé palivá. Stanovenie spalného tepla a výpočet výhrevnosti*.
28. WARRINGTON, R. 2011. *UltraLite Ligh Source*. [online]. [cit. 2014-09-15]. Dostupné na internete: (<http://www.csigizmos.com/products/portablelightsources/als.html>)
29. Vyhláška MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov,
30. Zákon NR SR č. 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny
31. Zákon NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov,
32. Zákon NR SR č. 315/2001 Z. z. o Hasičskom a záchrannom zbore v znení neskorších predpisov.
33. Zákon NR SR č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov.



Autor      Ing. Martin Zachar, PhD.

Názov      ZISŤOVANIE PRÍČIN POŽIAROV A HAVÁRIÍ

Náklad     80 výtlačkov

Rozsah     137 strán, AH, VH  
Za odbornú úroveň tohto vysokoškolského učebného textu zodpovedá autor a recenzenti.  
Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

Vydanie    I. – 2018

Grafická  
úprava     autor

Tlač:       Vydavateľstvo TU vo Zvolene  
              www.tuzvo.sk

Vydavateľ   Technická univerzita vo Zvolene

ISBN 978-80-228-3137-6