

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

Drevárska fakulta



**Majlingová Andrea
Dritomský Marián
Kapusniak Jaroslav**

MANAŽMENT A TAKTIKA HASENIA POŽIAROV V PRÍRODNOM PROSTREDÍ



2018



Majlingová Andrea
Dritomský Marián
Kapusniak Jaroslav

MANAŽMENT A TAKTIKA HASENIA POŽIAROV V PRÍRODNOM PROSTREDÍ



2018

Táto publikácia vznikla ako jeden z výstupov dvoch projektov KEGA: KEGA 012TU Z-4/2016 „Tvorba inovatívnych vysokoškolských učebníc a pomôcok pre študijné programy Protipožiarna ochrana a bezpečnosť a Integrovaná bezpečnosť“ a KEGA 032PU-4/2018 „Vzdelávanie v odbore urgentná zdravotná starostlivosť a záchranné služby“.

Autori:

doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD. Katedra protipožiarinej ochrany
Drevárska fakulta, Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

Ing. Marián Dritomský Ministerstvo vnútra SR, Sekcia krízového riadenia
Drieňová 22, 812 72 Bratislava
Fakulta bezpečnostného inžinýrství
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Lumírova 630/13, 700 30 Ostrava – Výškovice, ČR

Ing. Jaroslav Kapusniak, Ph.D. Krajské riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru v Žiline
Námestie požiarnikov 1, 010 01 Žilina

Recenzenti:

doc. Ing. Mikuláš Monoši, PhD. Žilinská univerzita v Žiline
doc. Ing. Jiří Pokorný, PhD., MPA Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, ČR
prof. Ing. Anton Osvald, CSc. Zvolen

I. vydanie v rozsahu 140 strán (12,84 AH)

Forma dokumentu: elektronická

Vydavateľ: Technická univerzita vo Zvolene

Rok vydania: 2018

© Technická univerzita vo Zvolene

© doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD.

Ing. Marián Dritomský

Ing. Jaroslav Kapusniak, Ph.D.

Schválené Rektorm Technickej univerzity vo Zvolene dňa 31.01.2018 pod číslom EP 55/2018 ako odborná knižná publikácia pre TU vo Zvolene.

Za odbornú a jazykovú úroveň tejto publikácie zodpovedajú autori a recenzenti. Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-228-3114-7

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

Predslov

Predkladaná publikácia má formu odbornej knižnej publikácie (monografie) sumarizujúcej teoretické poznatky, výsledky výskumu a praktické skúsenosti z hasenia požiarov v prírodnom prostredí. Je súborným kolektívnym dielom autorov pracujúcich v akademicknej sfére a v praxi krízového riadenia a riadenia a organizácie záchranných zložiek.

Pozostáva celkovo z dvanástich hlavných kapitol venovaných charakteristike, príčinám, faktorom ovplyvňujúcim správanie sa požiarov v prírodnom prostredí; štatistike výskytu požiarov v prírodnom prostredí za roky 2000 – 2017; definovaniu preventívnych opatrení vo vzťahu k výskytu požiarov v prírodnom prostredí; manažmentu a organizácii prác spojených s hasením požiarov v prírodnom prostredí; základným princípom hasenia požiarov v prírodnom prostredí; popisu podmienok a technológií hasenia požiaru vodou; taktickým postupom hasenia požiarov v prírodnom prostredí používaným v podmienkach Slovenskej republiky a v zahraničí; popisu technických a vecných prostriedkov používaných na hasenie požiarov v prírodnom prostredí; haseniu lesných požiarov s využitím leteckej techniky; definovaniu postupov zisťovania príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí, ktoré sa s úspechom využívajú v praxi v zahraničí a tiež využitiu geoinformatiky a informačno-komunikačných technológií ako nástroja podpory rozhodovania pre členov riadiacich štábov a veliteľov zásahu.

Publikácia vznikla vďaka finančnej podpore dvoch projektov Kultúrnej a edukačnej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky. Ide konkrétne o projekty **KEGA 012TU Z-4/2016** „Tvorba inovatívnych vysokoškolských učebníc a pomôcok pre študijné programy Protipožiarna ochrana a bezpečnosť a Integrovaná bezpečnosť“ a **KEGA 032PU-4/2018** „Vzdelávanie v odbore urgentná zdravotná starostlivosť a záchranné služby“.

Ponúka cenný zdroj poznatkov pre štúdium študentov študijného odboru „Záchranné služby“ nielen na Technickej univerzite vo Zvolene.

Vznikla na podnet a s nemalou podporou príslušníkov Hasičského a záchranného zboru zaradených do Modulu pozemného hasenia Slovensko a je im aj venovaná.

Obsah

Predslov	3
Obsah	4
1. Požiare vyskytujúce sa v prírodnom prostredí – ich charakteristika, príčiny, faktory ovplyvňujúce správanie požiaru.....	5
2. Štatistika výskytu požiarov v prírodnom prostredí za roky 2000 – 2017.....	16
3. Preventívne opatrenia vo vzťahu k výskytu požiarov v prírodnom prostredí	16
4. Manažment a organizácia práce pri hasení požiarov v prírodnom prostredí	33
5. Základné princípy hasenia požiarov v prírodnom prostredí.....	53
6. Technológia hasenia vodou	60
7. Taktické postupy hasenia požiarov v prírodnom prostredí	68
8. Protipožiar ako jeden z taktických postupov likvidácie požiaru v prírodnom prostredí	76
9. Technické a vecné prostriedky používané na hasenie požiarov v prírodnom prostredí	81
10. Hasenie lesných požiarov s využitím leteckej techniky	94
11. Postupy zisťovania príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí.....	98
12. Geoinformatika ako nástroj podpory priestorového rozhodovania členov riadiacich štábov a veliteľov zásahu	111
Summary.....	129
Slovensko – anglický terminologický slovník.....	130
Zoznam skratiek.....	134
Zoznam použitej literatúry	136

1. Požiare vyskytujúce sa v prírodnom prostredí – ich charakteristika, príčiny, faktory ovplyvňujúce správanie požiaru

Nekontrolované sa šíriace požiare vegetácie lesov, trávnatých porastov a poľnohospodárskych kultúr sú globálnym fenoménom [1,2], ktorý možno spojiť očakávanými klimatickými a meteorologickými podmienkami. Častokrát vedú k vzniku mimoriadnych udalostí veľkého rozsahu, ktoré majú za následok značné nepriaznivé hospodárske, sociálne a environmentálne dôsledky [3-5]. Sú zložitým fenoménom zahŕňajúcim veľké množstvo procesov (napríklad proces horenia, uvoľňovania a prenosu energie), ktoré sa vyskytujú v širokom rozsahu priestorových a časových škál. Charakteristiky častíc paliva a samotná štruktúra paliva čiastočne určujú množstvo energie, ktorá bude uvoľnená v procese jeho horenia a tiež popisujú spôsob, akým prebieha samotný proces horenia a transferu tepla [1,6]. Znalosť príslušných charakteristík paliva vyskytujúceho sa v prírodnom prostredí, ktoré ovplyvňujú správanie sa požiaru, je nevyhnutná pre informovanie a podporu rozhodovania relevantných osôb tiež ako vstup pre širokú škálu aplikácií určených na riadenie (kontrolovanie) požiaru ako aj tvorbu preventívnych opatrení zameraných na zmiernenie výskytu veľkých požiarov [7,8]. Tieto aplikácie môžu byť zamerané na stanovenie nebezpečenstva vzniku požiaru a vydávanie výstrah pred požiarom [9-11], posúdenie rizík výskytu požiaru v prírodnom prostredí [12, 13], modelovanie správania sa požiarov vyskytujúcich sa v rôznych typoch vegetácie (napr. trávne porasty, lesy, kroviny), plánovanie taktických postupov likvidácie požiaru, výpočet emisií produktov horenia vznikajúcich pri požiaroch [1] a predvídanie dopadov požiaru z pohľadu viacerých aspektov [14,15].

Do kategórie požiarov vyskytujúcich sa v prírodnom prostredí (angl. Wildland Fires alebo Wildfires) možno vo všeobecnosti zaradiť požiare lesných porastov (lesné požiare), požiare trávnatých porastov a ostatných trávnatých plôch (úhory, záhrady a pod.) a požiare poľnohospodárskych plôch a kultúr.

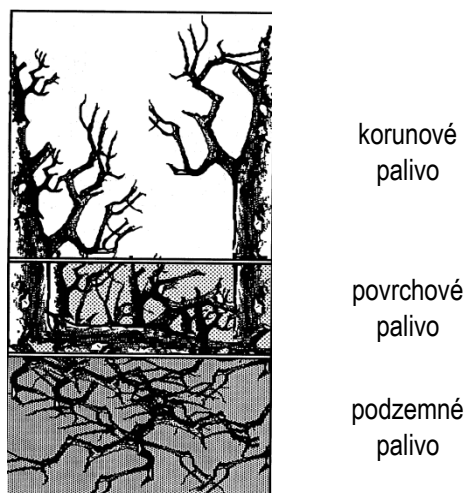
Tieto sú v zahraničí doplnené o kategóriu požiarov rašelinísk (angl. Peat Fires), požiarov vznikajúcich na rozmedzí prírodného a urbanizovaného prostredia (angl. wildland-urban interface area), požiare krov (angl. Bushfires) a pod.

Tieto kategórie požiarov sa líšia okrem iných vlastností najmä typom paliva, ktoré je počas požiaru spotrebúvané.

Palivo je v tomto prípade vnímané ako všeobecný pojem používaný na opis vlastností vegetácie, ktoré sa týkajú najmä správania požiaru a majú zásadný význam pre získanie kontroly nad požiarom [16].

Palivový komplex je súbor jednotlivých vrstiev paliva v priestore (napr. koruny stromov, podrast vrátane krov a palivo nachádzajúce v prízemnej vrstve) [17]. Tieto vrstvy sa vyznačujú určitými homogénnymi vlastnosťami. Definované sú najmä objemovými charakteristikami ich častíc. Jednotlivé vrstvy sa líšia vertikálnou vzdialenosťou od zeme a orientáciou paliva. Pochopenie vplyvu tohto viacvrstvého usporiadania paliva na správanie sa požiaru si vyžaduje štúdium fyzikálnych vlastností definujúcich každú vrstvu paliva, najmä jej vertikálnu a vodorovnú kontinuitu. [18]

Palivo, ktoré sa v prírodnom prostredí vyskytuje je uložené v troch na sebe uložených vrstvách: podzemné palivo, povrchové palivo a korunové palivo (obrázok 1.1). Podľa toho, ktorá z vrstiev, resp. zo zložiek lesa horí pri požiaroch hovoríme nasledovne o podzemnom, povrchovom alebo korunovom požiaroch. To sú vo všeobecnosti tri druhy požiaru, s ktorými sa v prírodnom prostredí môžeme stretnúť.



Obrázok. 1.1 Vrstvy lesného palivá (Zdroj: TDA Prescribed Burn School Manual)

Podzemné palivo sa skladá prevažne z rozkladajúcej sa vegetácie - humusu a pôdneho dreva, ktoré tvoria rozkladajúce sa mŕtve korene a pne. Tento horľavý materiál sa nachádza medzi opadankou a samotnou pôdou, ktorá už neobsahuje dostatočné množstvo organického materiálu. Táto najvrchnejšia vrstva pôdy sa nazýva tiež surový nadložný humus - Of a Oh horizonty (angl. duff). Ak sa lesný požiar šíri aj touto vrstvou paliva, prispieva to k jeho ťažšej zvládnuteľnosti. Môže dôjsť k poškodeniu koreňov a k odumieraniu stromov, aj keď porast nebol zasiahnutý korunovým požiarom [19].

Povrchové palivo reprezentuje všetka živá a mŕtva vegetácia nad surovým nadložným humusom, počnúc opadankou a končiac korunami malých stromov, ktoré nezasahujú do klenby (zápoja) porastu. Povrchové palivo je oveľa rozmanitejšie ako podzemné a korunové palivo. Do tejto vrstvy paliva zaraďujeme: opadané lístie a ihličie, lišajníky a machy, opadaný drevný materiál (angl. downed woody material) ako spadnuté kmene, konáre a vetvičky, živé a mŕtve časti bylinnej etáže, byliny a trávy, kríky a malé stromy. Aj pozemný požiar sa v prvom rade šíri cez jemné povrchové palivo (tráva, ihličie a drobný drevný materiál menší ako 2,5 cm v priemere). Väčšie množstvo paliva prispieva k väčšej intenzite a dĺžke horenia požiaru. Intenzita povrchového požiaru je najdôležitejší ukazovateľ pravdepodobnosti či vznikne aj korunový požiar.

Korunové palivo je tvorené veľkými stromami a krami, ktoré dosahujú výšku koruny stromov [19]. Pri korunovom požiaru sú hlavným zdrojom energie listy, vetvičky a malé konáre. Pri veľmi intenzívnom korunovom požiaru zhorí aj veľká časť drevnjej biomasy veľkých konárov. Pre vznik korunového požiaru je rozhodujúca už spomenutá intenzita povrchového požiaru, výška nasadenia korún stromov a vlhkosť listov a konárikov. Pre šírenie korunového požiaru je dôležitá korunová hustota biomasy [20]. Obvykle požiar vzniká vo vrstve povrchového paliva [19] až následne môže sa rozširovať a to len ak je podporený dostatkom paliva a priaznivým počasím [21]. Dĺžka trvania a intenzita pozemného požiaru potom rozhoduje o tom či vznikne aj korunový požiar. Požiar sa môže rozšíriť aj na podzemné palivo, ktoré sa nachádza priamo v pôde, čím prechádza do podzemného požiaru [19].

Pre svoju zložitosť a kľúčovú úlohu, ktorú zohráva práve povrchové palivo, sa naň kladie pri výskume najväčší význam [19] a veľký dôraz sa kladie aj na skúmanie jeho palivových charakteristík [22]. A práve tento druh paliva je prítomný vo všetkých identifikovaných kategóriách požiarov vyskytujúcich sa v prírodnom prostredí.

Pre odhad správania sa požiaru je nevyhnutné poznať viaceré charakteristiky dostupného paliva, ktoré sa vyznačujú značnou variabilitou hodnôt v priestore. Do tejto skupiny zaraďujeme: obsah vlhkosti, tvar

častí paliva a ich veľkosť, priestorové rozloženie paliva (horizontálne aj vertikálne- hlavne vo vzťahu na koruny stromov) a jeho kontinuita.

Za účelom presného stanovenia úlohy paliva pri správaní požiaru, keď chceme zistiť, ako rýchlo a bude požiar šíriť a aký bude jeho energetický výdaj (vyprodukované teplo), musíme palivo charakterizovať pomocou špecifických parametrov.

Tieto parametre boli kompletizované a sformulované do palivových modelov (PM), ktoré predstavujú súbor charakteristík palivového komplexu.

Popis prístupov k tvorbe týchto súborov ako aj klasifikácie územia Slovenska do palivových modelov bol už publikovaný v predchádzajúcich publikáciách [23, 24]. Z tohto dôvodu sa mu v tejto publikácii bližšie nevenujeme.

Správanie sa požiaru vo všeobecnosti závisí od spôsobu iniciácie (zapálenia) požiaru, jeho rozvoja a následného šírenia. V prípade požiarov v prírodnom prostredí je toto správanie ovplyvnené tým, ako palivá (ako ihlice, listy, vetvičky, tráva, byliny), počasie a topografia interagujú.

Akonáhle vznikne požiar, bude sa rozvíjať len dovtedy, pokiaľ bude mať k dispozícii dostatok tepla, vzduchu (kyslíka) a paliva. Spolu sa tieto tri prvky označujú ako "trojuholník horenia". Odstránením jedného alebo viacerých prvkov tohto trojuholníka horenie zaniká.

Tu je potrebné upozorniť na skutočnosť, že pri požiaroch prírodného prostredia je možné aplikovať základné princípy požiarnej vedy a dynamiky požiaru, hoci pri požari prírodného prostredia, obzvlášť lesného požiaru, je jeho rozvoj a následné šírenie ovplyvnené rôznymi prídavnými faktormi

Medzi základné faktory, ktoré ovplyvňujú vznik a následné šírenie požiaru v prírodnom prostredí patria: palivo a jeho kvantitatívne a kvalitatívne parametre, topografia terénu, meteorologická situácia, vlhkosť paliva a dĺžka trvania požiaru.

Na intenzitu, trvanie a šírenie požiaru má zásadný vplyv niekoľko základných parametrov paliva. Medzi tieto parametre zaraďujeme: skladbu paliva, množstvo paliva, priestorovú distribúciu paliva a jeho vlhkosť.

Palivá (horľavé látky nachádzajúce sa v priestore požiaru) pri požiaroch v prírode sú klasifikované ako drevná, drevitá alebo trávnatá/bylinná vegetácia. Tieto materiály sa zapália pri rôznej škále teplôt, v závislosti od ich obsahu vlhkosti, obsahu olejov a minerálov. Ľahkosť zapálenia týchto materiálov závisí 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 šíri požiar. Naopak, pri vlhkom alebo daždivom počasí 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. [25]

Ako príklad uvádzame, že známou príčinou požiarov v prírodnom teréne je horenie uhlíkatých častíc z výfuku motora, ale aj v tomto prípade zapálenie závisí od úrovne relatívnej vlhkosti, obsahu vlhkosti v palive/horľavom materiáli, ako aj od veľkosti, hustoty, usporiadania a teploty paliva.

Pri lesnom alebo inom prírodnom požari je šírenie požiaru ovplyvnené konvekčným (prúdiacim) a sálavým teplom. Konvekčné teplo umožňuje, aby sa požiar šíril z nižšej zatravnenej úrovne dohora 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.

Aby sme mohli spoľahlivo analyzovať správanie požiaru, musíme pri požiaroch v prírodnom prostredí pozorne sledovať zmeny v zapálenom materiáli.

V prírodnom prostredí jestvuje veľká rôznorodosť v charaktere **horľavých materiálov**. Nachádza sa tu hlboký lesný humus, novo opadané 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. Po prvé, horľavé materiály vo voľnej prírode si rozdelíme na dve skupiny, a to pozemné horľavé materiály (na úrovni zeme) a vzdušné horľavé materiály. Potom každú z týchto tried hodnotíme podľa usporiadania, kompaktnosti, continuity, 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.

Medzi **pozemné horľavé materiály** 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 má len zriedkakedy významnejší vplyv na rýchlosť šírenia požiaru, lebo 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 nie sú dôležitým faktorom v rýchlosti šírenia požiaru, lebo značne obmedzený prístup vzduchu bráni ich rýchlejšiemu horeniu. Požiare sa však môžu nebadane pomaly šíriť koreňmi – v skutočnosti sa niektoré požiare vymkli spod kontroly práve preto, lebo korene poskytli pre požiar cestu, ako sa dostať za kontrolnú líniu. Najhorľavejšie korene sú veľké bočné výhonky z odumretých pováľaných kmeňov.

Ako opadáva **lístie a ihličie**, postupne sa tiež 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. Napríklad ihličie borovice ťažkej (Ponderosa pine) je mimoriadne horľavé, lebo jeho dĺžka a tvar vytvára voľné usporiadanie, umožňujúce voľnú cirkuláciu vzduchu. Kratšie ihličie, napr. z douglasky tisolistej, horí zvyčajne menej intenzívne, lebo je na zemi spojené kompaktnejšie.

Ihličie, ktoré sa ešte drží odumretej vetvy, je mimoriadne horľavé, lebo je voľne vystavené vzduchu a zvyčajne nie je v priamom kontakte s oveľa vlhkejším materiálom na zemi. Ihličie zostávajúce na padnutých vetvách vytvára vysoko horľavý materiál na podpálenie silnejších kusov dreva. Z tohto dôvodu sú zvyšky po výrube ihličnanov, obsahujúce suché ihličie, nebezpečným palivom.

Tráva, byliny a burina sú dôležitým pozemným palivom, ktoré ovplyvňuje rýchlosť šírenia požiaru. Kľúčovým faktorom u týchto palív je stupeň ich vyzretia alebo vysušenia. Šťavnatá zelená tráva funguje ako protipožiarna bariéra. Avšak v priebehu normálnej sezóny požiarov postupne schne a stáva sa horľavejšou ako dozrieva (kvitne a prinesie semená), alebo ako stebľa 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. Tráva a iný drobný porast sa vyskytuje na zemi v takmer všetkých lesoch. Zisťovatelia príčin požiarov potrebujú určiť objem a súvislosť trávnatého porastu. V hustých lesoch, kde dopadá len málo slnečného svetla na zem, sa nachádza veľmi málo trávy. V otvorenejších lesoch, ako je napríklad les s dospelými borovicami, jej môže byť veľa. Ak je na lesnej pôde viac-menej súvislý kryt zo suchej trávy, rýchlosť šírenia požiaru bude týmto trávnatým krytom riadená oveľa viac ako ťažšími palivami, ktoré sa bežne nachádzajú v lesoch. Požiare suchej trávy majú často vysokú rýchlosť šírenia.

Odumreté drevo sa skladá z vetvičiek, menších konárov, kôry a hnijúceho drevného materiálu. Bežne sa klasifikácia jemného odumretého dreva obmedzuje len na materiál s priemerom menším ako 50,8 mm. 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. Je to materiál na podpálenie väčších, ťažších kusov dreva.

V oblastiach, kde existuje veľký objem jemného spráchniveného dreva, sa môže pri požiari rýchlo rozvinúť mimoriadne vysoké teplo. Najviac odumretého dreva sa zvyčajne nachádza v oblastiach, kde sa vyskytuje odpad z ťažby dreva. Za podmienok sucha sa požiare v týchto oblastiach správajú veľmi búrlivo, silné konvekčné prúdy vytvárané intenzívnym teplom vytvárajú horiace uhlíky, ktoré vystreľujú dopredu a vytvárajú ďalšie ohniská požiaru pred hlavným čelom požiaru.

Chuchvalce spráchniveného dreva, i keď nepredstavujú špeciálne závažný faktor v rýchlosti šírenia požiaru, sú vysoko zápalným palivom. Lietajúce uhlíky z hlavného požiaru často spôsobia ďalšie ohniská požiaru v práchnivom dreve, ktoré leží na povrchu alebo v dutinách starých kmeňov alebo pňov.

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. Keď však takýto materiál vyschne, môžu vzniknúť požiare veľmi vysokej intenzity. Medzi najnebezpečnejšie ťažké horľavé materiály v lesoch patria také, ktoré obsahujú žilky suchého dreva, hrubú kôru alebo veľa dlhých trhlín a prasklín. Materiál s hladkým povrchom je menej zápalný, lebo vysychá pomalšie, málo z jeho povrchu je vystavené prístupu vzduchu a vyčnieva z neho menej materiálu schopného podpáliť hrubšie kusy.

Požiare produkujúce extrémne sálavé teplo 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, semenáče stromov a mladé stromčeky sú zahrnuté do skupiny pozemných (povrchových) horľavých materiálov, lebo 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 požiarmi 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 podlažia a jednak aj tejto nízkej vegetácie. Keď nastane táto situácia, väčšina nízkej vegetácie, hlavne malé ihličnany, sa stáva faktorom prenášajúcim požiar.

Nízka krovinatá vegetácia v lesoch často poskytuje prepojenie medzi pozemnými horľavými materiálmi a „vzdušnými“ horľavými materiálmi (v korunách stromov). Koruny malých stromčekov sa môžu vznietiť a rozšíriť požiar do „vzdušných“ horľavých materiálov v hornej etáži, ktorú tvoria koruny dospelých stromov. Prvými prostriedkami na to, aby sa požiar na spodnom povrchu rozohrel a rozšíril do korún stromov, môže byť húština mladej drevnatej vegetácie alebo odumreté krovie.

Špecifickou skupinou sú **vzdušné 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.

Aj **živé stromové ihličie** je veľmi ľahko 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, lebo 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 uhlíky, 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 sálenia tepla.

Mach visiaci zo stromov je najviac náchylný na zapálenie zo všetkých vzdušných horľavých materiálov. Mach je dôležitý hlavne preto, lebo 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.

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.

Medzi hlavné faktory, ktoré treba posúdiť pri určovaní pravdepodobnej oblasti vzniku požiaru a ktoré ovplyvňujú šírenie požiaru patrí 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.

Keď sú požiare v prírodnom prostredí ohraničené krajinnými útvarmi ako sú rokliny, korytá alebo úzke údolia, konvekčné zahrievanie ohraničených plynov a spätné sálanie z plameňov a horiacej vegetácie zvyšuje rýchlosť uvoľňovania tepla z horiacich palív. Tieto faktory môžu vyústiť do rýchlejšieho horenia a šírenia, než aké by bolo pri požiaroch vegetácie, ktorý by nebol ničím ohraničený.

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 vysušovať vegetáciu a tým zvyšuje ľahkosť zapálenia. Vietor tiež podporuje vznik vzduchom nadnášaných ohorkov, ktoré stúpajú v konvekčných prúdoch zahrievaného vzduchu. Sprievodný vietor pri požiaroch 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.

Meteorologický vietor je spôsobený rozdielmi v atmosférickom tlaku v hornej úrovni masy vzduchu, čo vytvára regionálne typy počasia. Tieto hlavné pohyby vzduchu vytvárajúce vietor a tlakové pásma vznikajú v dôsledku zemskej rotácie, vplyvom oceánov a topografických charakteristík.

Denný vietor vzniká vplyvom slnečného zahrievania a nočného ochladzovania. Ako sa vzduch počas dňa ohrieva, stúpajúci vzduch vytvára vzostupné vetry hore svahom. Keď sa vzduch po západe slnka ochladzuje, tento hustejší, ťažší vzduch klesá dole a spôsobuje vietor smerujúci dole svahom.

Požiarový vietor je spôsobený samotným požiarom. Tento vietor vzniká v dôsledku toho, ako stúpajúce prúdy sploďín horenia vťahujú okolitý vzduch. Vietor tohto typu ovplyvňuje šírenie požiaru.

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. Keď je vlhkosť preč, teplota bude stúpať až po teplotu vznietenia paliva. 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

Palivo sa dá rozdeliť do troch rôznych kategórií: podzemné, povrchové a nachádzajúce sa v korunách stromov. Podzemné palivá sa nachádzajú medzi zemským povrchom a minerálnou pôdou. Patria sem rozkladajúce sa látky, rašelina, humus a korene. Podzemné palivá ako sú korene alebo drevo pod vrstvou zeminy, môžu horieť po celej svojej dĺžke pod zemou a vypuknúť na inom mieste ako povrchový požiar. Medzi povrchové palivá patrí tráva, lístie, vetvičky, ihličie, poľné plodiny, húštie a napadané vetvy. Za povrchové palivo sa dá pokladať akákoľvek vegetácia do výšky 2 m. Korunové palivo na vrcholoch stromov je oddelené od povrchového paliva. Patria sem horľavé materiály vo väčšej výške ako 2 m (6 stôp). Je to napríklad visiaci mach a lišajníky, vetvy rôznej veľkosti a hrúbky, lístie, ihličie a vrcholce stromov.

Medzi základné faktory šírenia požiarov patrí **rozptýlenosť alebo hustota pokrytia palivom**. Rozptýlené palivá môžu byť od seba príliš vzdialené na to, aby mohlo pri požiari dochádzať k predhrievaniu susediacich palív na ich teplotu vznietenia. Opačne, ak sú palivá v tesnej blízkosti, toto môže zvyšovať intenzitu požiaru, predlžovať dĺžku plameňov a zrýchľovať šírenie požiaru.

Topografia sa vzťahuje na formu zemského povrchu, či už prírodného alebo pretvoreného človekom. Topografické podmienky ovplyvňujú intenzitu a šírenie požiaru. Topografickými podmienkami územia sú vo veľkej miere ovplyvnené aj vetvy.

Jedným z faktorov topografie, ktorý má významný vplyv na šírenie požiaru, je **sklon svahu**. Sklon svahu určitej oblasti je charakterizovaný prevýšením alebo zmenou nadmorskej výšky na určitej vzdialenosti a často sa vyjadruje ako horná tretina, stredná tretina a dolná tretina. Svah umožňuje, aby palivo na strane zvažujúcej sa dohora mohlo byť rýchlejšie predhrievané, než ako by bolo na rovine. Tým môže požiar horieť intenzívnejšie a rýchlejšie. Veterné prúdenie, ktoré počas dňa väčšinou smeruje nahor, môže v alarmujúcej miere urýchliť šírenie požiaru smerom dohora. Na svahu môže dôjsť tiež k tomu, že horiace zvalené kmene stromov a uhlíky sa skotúľajú dole kopcom a zapália nové ohniská požiaru aj poniže primárneho ohniska a okolo kontrolných línií (obvodu plochy horenia).

Ďalším faktorom topografie, ktorý je potrebné vziať do úvahy je **orientácia svahu voči Slnku**. V prípade svahu je to smer, ktorým sa svah zvažuje. Toto 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. Oblasti so zriedkavými zrážkami a chudobnou pôdou môžu mať chudobnejšiu vegetáciu, ktorá nepodporuje šírenie požiaru, pokiaľ sa tu nevyskytujú extrémne silné vetvy.

Správanie požiarov v prírode najviac ovplyvňuje **počasie**. Poveternostné podmienky môžeme opísať ako stav atmosféry s ohľadom na atmosférickú stabilitu, teplotu, relatívnu vlhkosť, rýchlosť vetra, oblačnosť a zrážky.

Pri zisťovaní príčin požiarov je dôležité zvážiť vývoj zmien počasia. Je to opis atmosférických podmienok za predchádzajúce dni až týždne. Poveternostné podmienky treba analyzovať a určiť, aké vplyvy mohli mať na zapálenie požiaru a charakteristiku horenia.

Teplota okolitého vzduchu priamo ovplyvňuje teplotu paliva. Jedným z faktorov, ktorý ovplyvňuje teplotu, je slnko. Keď žiarivá slnečná energia zahrieva zemský povrch a vegetáciu, horľavé materiály sa stávajú náchylnejšie na zapálenie. Medzi zatienenými priestormi a priestormi priamo osvetlenými slnkom môžu byť teplotné rozdiely až vyše 10 °C. Ďalším faktorom ovplyvňujúcim teplotu je nadmorská výška. Nižší tlak vzduchu vo väčších výškach umožňuje, aby tu vzduch expandoval a ochladzoval sa.

Relatívna vlhkosť vzduchu je pomer množstva vlhkosti vo vzduchu k množstvu, ktoré môže známy objem vzduchu obsiahnuť, vyjadrený v percentách. Vzdušná vlhkosť priamo ovplyvňuje množstvo vlhkosti v palive 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. Ak má vzduch vysokú relatívnu vlhkosť, vegetácia nasaje časť z tejto vlhkosti a stane sa trochu odolnejšou proti zapáleniu, alebo vlhkosť môže spomaliť rýchlosť šírenia požiaru. Teplý vzduch môže zadržať viac vody ako chladnejší vzduch. Toto vidíme včasráno pri rannej hmle. Ako sa nočný vzduch ochladzuje, stráca svoju schopnosť zadržať vlhkosť. Vlhkosť kondenzuje pri rosnom bode vzduchu a vytvára hmlu.

Trvanie požiaru (angl. Burning Period) indikuje čas trvania požiaru od jeho vzniku. V kontexte požiarov v prírodnom prostredí sa zvyčajne uvažuje s 24 hodinovou dobou horenia. Je tomu tak preto, že za normálnych podmienok územie podlieha prinajmenšom 24 hodinovému cyklu prejavov vetra, vystaveniu slnečnému žiareniu, relatívnym vlhkostiam vzduchu a zmenám vo vlhkosti paliva. Keď požiar horí a šíri sa naprieč územím, nastávajú zmeny parametrov paliva, ako aj zmeny topografie a poveternostných podmienok.

Celkový čas, ktorý uplynul od vzniku požiaru až po jeho likvidáciu, je vo všeobecnosti indikáciou interakcie faktorov paliva, počasia a topografie. Ak vývoj požiaru naznačuje, že pôjde o dlhotrvajúci požiar (niekoľko dní, príp. až týždňov), dá sa predpokladať, že stúpnu aj požiadavky na sily a prostriedky potrebné na vykonanie lokalizačných a likvidačných prác na požiarisku, najmä v prípade, keď parametre paliva a terénne podmienky naznačujú, že požiar sa bude ďalej šíriť vo viacerých frontoch.

Hoci sa môže zdať, že vzhľadom na relatívne nízky počet požiarov a celkovú plochu požiarom postihnutého územia na Slovensku, nepatrí problematika prevencie požiarov vyskytujúcich a v prírodnom prostredí medzi kľúčové témy našej spoločnosti, nie je tomu tak. Nanešťastie nás o tom presvedčí najmä budúcnosť.

V kruhoch odbornej ale aj laickej verejnosti sa často diskutuje o tom, že hlavnou príčinou zvýšenej frekvencie výskytu živelných pohrôm do budúcnosti, ku ktorým zaraďujeme aj požiare v prírodnom prostredí, je prebiehajúca zmena klímy a najmä jej dopady. Avšak najnovšie zistenia odborníkov [3], že nebezpečenstvo výskytu požiarov prírodného prostredia sa bude zvyšovať aj napriek dopadom klimatickej zmeny. K ich zvýšenému výskytu prispieva niekoľko faktorov akými sú najmä vlhkosť (angl. moisture content) jemného paliva, ktoré sa vyskytuje na povrchu zeme, ale aj materiál väčších rozmerov, ako sú kusy dreva. Dostatočne vlhký povrch materiálu môže znížiť potenciál šírenie požiaru a tiež v pozitívnom smere ovplyvniť jeho zapáliteľnosť. Meteorologické faktory, ako je rýchlosť vetra, sú tiež dôležité, pretože môžu ovplyvniť rýchlosť, ktorou by sa požiar mohol šíriť po jeho zapálení. [4] Kritickým faktorom, ktorý súvisí najmä s extrémnym počasím (obdobia dlhotrvajúceho sucha), je však obsah vlhkosti v hrubých drevitých palivách a iných organických látkach na zemi. A tento bude najväčším problémom najmä počas období dlhého sucha.

Požiare vznikajúce v prírodnom prostredí sú zložité javy spôsobené kombináciou správy pôdy, ľudskej činnosti, kultúrnych tradícií a klimatických a poveternostných podmienok. Zmena klímy ovplyvňuje lesné požiare priamo cez poveternostné podmienky, ktoré ovplyvňujú vznietenie a šírenie požiaru a nepriamo prostredníctvom jeho dopadov na vegetáciu a palivo. Očakáva sa, že nebezpečenstvo výskytu požiaru v Európe vzrastie, častejšie sa budú vyskytovať najmä extrémne požiare, ktoré sú charakteristické tým, že ničia rozsiahle oblasti a ich následky sú dlhodobé. Výsledky štúdií požiarov, ktoré sa vyskytli na európskom kontinente za posledných 30 rokov, poukazujú na nárast doby trvania sezóny požiarov a očakáva sa, že sa takmer všade v Európe zmení i požiarový režim. Zatiaľ čo v krajinách južnej Európy

narastá celková ročne požiarom zničeného územia, severné oblasti ako Škandinávia sú postihované bezprecedentnými lesnými požiarimi.

Adaptácia sa na nové podmienky spôsobené prebiehajúcou zmenou klímy a znižovanie rizika katastrof súvisiacich s touto zmenou klímy patria medzi priority súčasnej doby na celom svete. Už v roku 2015 boli na celosvetovej úrovni prijaté ambiciózne iniciatívy ako napríklad Dohoda o zmene klímy [26] a rámec Sendai [27] pre znižovanie rizika katastrof, ako aj niekoľko európskych politických opatrení ako napríklad Stratégia EÚ na prispôsobenie sa zmene klímy [28].

Aj Svetové ekonomické fórum vo svojej Správe o globálnych rizikách [29], v ktorej pravidelne vyhodnocuje 50 najväčších globálnych rizík z hľadiska ich účinku, pravdepodobnosti a vzájomných interakcií, zaradilo extrémne prejavy počasia, krízu z nedostatku vody, prírodné katastrofy a zlyhanie zmiernovania zmeny klímy a adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy medzi 5 najväčších rizík súčasnosti. Aj keď sú prejavy zmeny klímy na celom svete a v regiónoch rôzne, jej nepriaznivé dôsledky na sociálno-ekonomické a prírodné systémy sú stále významnejšie a vyžadujú si aktívne riešenie.

Piata hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy [30] potvrdzuje, že globálne otepľovanie jednoznačne prebieha, je rýchlejšie ako predpokladali niektoré scenáre v minulosti a do roku 2100 sa môže Zem oteplíť v priemere o 1,5 až 4,5 °C v porovnaní s predindustriálnou úrovňou. Správa tiež hovorí o tom, že koncentrácie atmosférického oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného stúpili na úrovne, ktoré presahujú úrovne za posledných 800 tisíc rokov, najmä v dôsledku ľudskej činnosti (emisie zo spaľovania fosílnych palív a zo zmeny využívania pôdy a odlesňovania). Pre Slovensko by naplnenie scenára so štvorstupňovým globálnym oteplením mohlo znamenať zvýšenie priemernej ročnej teploty o 5 až 6 °C, čo je obrovský skok, ktorý by mal výrazný negatívny vplyv na biosféru, produkciu potravín, ale aj zdroje pitnej vody a zdravie obyvateľstva. Adaptácia na tieto klimatické podmienky by bola spojená s enormne vysokými nákladmi. Analýzy scenárov zmeny klímy, očakávaných prejavov a možných dôsledkov na jednotlivé sledované oblasti, ktoré sú prezentované v predkladanej stratégii nepredpokladajú do roku 2100 zvýšenie teploty podľa scenárov s maximálnym oteplením. V prípade zmeny klímy je jej budúci priebeh a skutočný rozsah stále zaťažený vysokým stupňom neistoty a všetky aktivity sú determinované súčasným poznaním problému. [31]

Riešením, ktoré by malo v konečnom výsledku zabrániť alebo aspoň minimalizovať riziká a negatívne dôsledky zmeny klímy, je kombinácia opatrení zameraných na znižovanie emisií skleníkových plynov (mitigácia) s opatreniami, ktoré znížia zraniteľnosť a umožnia adaptáciu človeka a ekosystémov s nižšími ekonomickými, environmentálnymi a sociálnymi nákladmi. Cieľom adaptácie je zmierniť nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, znížiť zraniteľnosť a zvýšiť adaptívnu schopnosť prírodných a človekom vytvorených systémov voči aktuálnym alebo očakávaným negatívnym dôsledkom zmeny klímy a posilniť odolnosť celej spoločnosti zvyšovaním verejného povedomia v oblasti zmeny klímy a budovaním znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu. [31]

Doposiaľ adaptácia na Slovensku prebiehala skôr spontánne, len ako reakcia na extrémne prejavy počasia a manažovanie rizík spojených s následkami týchto prejavov, nie systémovo ako súbor predbežných a plánovaných opatrení zavádzaných s cieľom minimalizovať straty, škody a ekonomické náklady. Téma adaptácie sa v podmienkach Slovenska rieši najmä v rámci špecifických sektorových stratégií a programov bez väčšej systémovej podpory alebo len ako „dobrá prax“ pri investíciách zvlášť citlivých na extrémny počasia. Dôvodom je odborná náročnosť témy spojená s neurčitou modelovaním scenárov budúceho vývoja, vzájomné interakcie a kombinácia vedeckých, technických a ekonomických znalostí, ktorým sa komplexne v súčasnosti nevenuje žiadna inštitúcia v Slovenskej republike. [31]

Hlavným cieľom Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, ktorá bola schválená už v roku 2014 a aktualizovaná v roku 2017 je zlepšiť pripravenosť Slovenska čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch v Slovenskej republike a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike. [31]

2. Štatistika výskytu požiarov v prírodnom prostredí za roky 2000 – 2017

V tejto kapitole publikácie je uvedený rozbor požiarovosti prírodného prostredia, najmä z pohľadu výskytu požiarov lesného prostredia za obdobie rokov 2000-2007. Sú tu uvedené údaje o požiarovosti lesného prostredia nielen v Slovenskej republike, ale aj samotnej Európskej únii.

Ako zdroje údajov boli použité štatistické údaje získané z Požiarnotechnického a expertízneho ústavu MV SR v Bratislave [32-38] a Ročné správy o výskyte požiarov v Európe, Strednej Ázii a Severnej Afrike [39-48].

2.1 Požiarovosť prírodného prostredia Slovenskej republiky

Požiare vznikajúce v prírodnom prostredí evidujú na Slovensku dve hlavné organizácie. Jednou z nich je Národné lesnícke centrum (NLC) so sídlom vo Zvolene, konkrétne jeho Lesnícky výskumný ústav. Ten však eviduje len požiare, ktoré vznikli v danom kalendárnom roku na lesnom pôdnom fonde (LPF). Priestorovou mierkou je pritom jednotka priestorového rozdelenia lesa (JPRL), vrátane čiastkovej a porastovej plochy (príklad porast 325a2). Údaje o požiaroch (rozsah požiarom postihnutého územia, výška škody, predpokladaná príčina) pritom získava od samotných vlastníkov a užívateľov lesa. Tieto každoročne spracovávajú ako súčasť evidencie výskytu škodlivých činiteľov v lese vedenej Lesníckou ochranárskou službou.

Druhou organizáciou, ktorá eviduje nielen lesné požiare, požiare trávnatých porastov, poľnohospodárskych plôch a kultúr, ale kompletne všetky požiare je Požiarnotechnický a expertízny ústav Ministerstva vnútra Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave (PTEÚ MV SR), ktorý je výkonnou zložkou Hasičského a záchranného zboru (HaZZ) v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov a teda aj ich evidencie a vyhodnocovania. Tieto údaje sú získavané zo Správ o zásahu, ktorú v programe CoordCom zadávajú samotní velitelia zásahov. Tieto údaje sú zároveň evidované aj v programe STATZPP, ktorý slúži pre potreby zisťovateľov príčin vzniku požiarov na Slovensku a pre účely tvorby štatistických rozborov.

V prípade oboch organizácií sú údaje o požiarovosti poskytované bezodplatne.

Údaje o požiaroch v prírodnom prostredí, ktoré poskytuje PTEÚ MV SR, obsahujú informáciu o počte lesných požiarov, požiarov trávnatých porastov a poľnohospodárskych kultúr a ostatných prvkov prírodného prostredia (záhrady, vinice a pod.), výške priamych škôd (v €), počte zranených a usmrtených osôb a príčinách vzniku požiarov.

V tabuľke 2.1 uvádzame príklad členenia kategórií požiarov prírodného prostredia evidovaných PTEÚ MV SR.

Tabuľka 2.1 Kategórie požiaru prírodného prostredia, ktoré eviduje PTEÚ MV SR Zdroj: (PTEÚ MV SR)

Poľnohospodárske plochy a produkty	Lesy	Ostatné prírodné prostredie
obilie na koreni	lesný porast ihličnatý do veku 10	trávnatý porast a úhor
slama na riadkoch; strnisko	lesný porast ihličnatý nad 10 rokov	voľná skladovacia plocha
slama pri stohovaní, balík slamy	listnatý porast	medza
stoh slamy (z úrody predchádzajúcich rokov)	lesný porast zmiešaný	železničný násyp, zvršok
stoh slamy (z novej úrody)	lesná škôlka	sad, park
zber krmovín na poli	kosodrevina	záhrada
krmoviny pri stohovaní, balík sena	lesná ťažba	vinohrad

Pokračovanie Tabuľky 2.1

Poľnohospodárske plochy a produkty	Lesy	Ostatné prírodné prostredie
stoh krmovín	iné lesy	kemping
iné poľnohospodárske plochy a produkty		iné prírodné prostredie
		pole
		dvor
		cintorín
		lúka

Údaje o celkovej ploche požiarov a priemernej ploche požiariska je možné získať z údajov vyššie spomínaného NLC. Hoci, už treba spomenúť nesúlad medzi údajmi v spomínaných evidenciách požiarov.

Nie je ničím neobvyklým, ak pri spracovávaní údajov o požiarovosti lesného prostredia sa objavia prípady s chýbajúcimi údajmi o požiaroch v jednej z databáz. Najčastejšou príčinou býva nevykázanie požiaru, vzhľadom na malú plochu požiariska vlastníkom alebo užívateľom lesa, hoci príslušníci HaZZ ho vo svojej evidencii uvádzajú. Veľkým problémom tiež zostáva nesúlad v terminológii Národného lesníckeho centra a HaZZ, resp. PTEÚ MV SR, z pohľadu definovania lesného požiaru, t. j. toho ktorý požiar možno definovať už ako lesný požiar. V praxi sa stáva, že častokrát požiar skupiny stromov nachádzajúcej sa na poľnohospodárskom pôdnom fonde je príslušníkmi HaZZ vykázaný ako lesný požiar, hoci z pohľadu lesníckej terminológie tento takto definovať nemožno, už aj z toho dôvodu, že sa nenachádza na lesnom pôdnom fonde.

Tento problém a jeho odstránenie je však predmetom budúcich medzirezortných rokovaní medzi rezortom Ministerstva vnútra SR a Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

V súčasnosti sú údaje o požiarovosti lesa súčasťou budovanej nadnárodnej databázy o výskyte lesných požiarov na území Európy a Strednej Ázie, ktorá je súčasťou Európskeho Informačného systému o lesných požiaroch (EFFIS – European Forest Fire Information System), budovaného pod patronátom Spoločného výskumného centra (JRC – Joint Research Center) Európskej Komisie.

Údaje do databázy, resp. systému, sú zasielané z Národného lesníckeho centra. Avšak nie sú to údaje z lesníckej evidencie. Kvôli spomínaným nezrovnalostiam v databázach NLC a PTEÚ MV SR sú za relevantné považované údaje o požiarovosti lesa evidované a poskytované PTEÚ MV SR a tieto sú zasielané do EFFISu pod hlavičkou NLC. Hoci ako poskytovateľ je uvedené PTEÚ MV SR.

2.1.1 Požiare lesných porastov

V tejto podkapitole uvádzame údaje o požiarovosti lesného prostredia získané z PTEÚ MV SR a NLC.

V tabuľke 2 uvádzame informácie o počte lesných požiarov, celkovej zhorenej ploche (ha) a priemernej ploche požiariska za obdobie uplynulých 10 rokov, t. j. 2008-2017.

Tabuľka 2.2 Základné ukazovatele požiarovosti lesa – počet požiarov, plocha požiarov a priemerná plocha požiariska (Zdroj: NLC, 2018)

Ukazovateľ	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
počet požiarov	182	347	127	303	517	233	153	242	136	162
zhorená plocha (ha)	118,00	509,66	192,00	402,55	1683,00	270,26	191,73	353,00	174,88	294,66
priemerná plocha požiariska (ha)	0,65	1,50	1,60	1,30	3,20	1,16	1,36	1,46	1,30	1,83

Z údajov uvedených v tabuľke 2.2 je zrejmé, že najkritickejším rokom z hľadiska lesných požiarov bol meteorologicky extrémne suchý rok 2012, v ktorom vzniklo až 517 lesných požiarov, čo predstavuje až 21,5 % - ný podiel z počtu požiarov za celé sledované obdobie. Druhým v poradí z hľadiska počtu požiarov je rok 2009 s celkovým podielom z počtu požiarov za sledované obdobie 14,4 %.

Najnižší počet lesných požiarov bol zaznamenaný v roku 2016 (5,7 % - ný podiel z počtu požiarov za celé sledované obdobie).

Za celé sledované obdobie horelo celkovo 2402 lesných požiarov, pričom celkovo plocha požiarom postihnutého územia bola 4189,74 ha.

Z vyhodnotenia údajov o celkovej zhorenej ploche lesného pôdneho fondu vyplýva, že podobne ako v prípade ukazovateľa počet požiarov, najväčšia plocha lesa bola postihnutá požiarom v roku 2012. Plocha lesnými požiarom postihnutého územia v tomto roku dosiahla dokonca až 40,1 % - ný podiel z celkovej zhorenej plochy lesného pôdneho fondu za celé sledované obdobie.

12,1 % - ný podiel z celkovej zhorenej plochy lesného pôdneho fondu za celé sledované obdobie bol zaznamenaný podobne ako v predchádzajúcom prípade v roku 2009.

Avšak najnižší podiel z celkovej zhorenej plochy lesného pôdneho fondu za celé sledované obdobie nebol zaznamenaný v roku 2016, ako tomu bolo v prípade ukazovateľa počet požiarov, ale v roku 2008 (2,8 % - ný podiel z celkovej zhorenej plochy lesného pôdneho fondu za celé sledované obdobie).

Údaje o priemernej ploche požiariska poukázali na skutočnosť, že aj z pohľadu tohto ukazovateľa bol rok 2012 z hľadiska lesných požiarov a ich dopadov najkritickejším. Priemerná plocha požiariska v tomto roku dosahovala na pomery Slovenska nezvyčajne vysokú hodnotu a to až 3,2 ha, je to zrejmé aj porovnaním hodnôt tohto ukazovateľa v ostatných rokoch sledovaného obdobia.

Pomerne vysoká hodnota priemernej plochy požiariska bola zaznamenaná aj v roku 2017 (1,83 ha), najmä ak je vzťahujeme celkovému počtu lesných požiarov, ktoré sa vyskytli v tomto roku (162 požiarov).

Informácie o priamej výške škôd, počte zranených a usmrtených osôb, ktoré sa vyskytli pri požiaroch prírodného prostredia uvádza tabuľka 2.3.

Tabuľka 2.3 Základné ukazovatele požiarovosti lesa – priama škoda (€), usmrtené a zranené osoby (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Ukazovateľ	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
priama škoda	55334	709470	346585	576900	793860	270230	142445	367330	96665	410330
usmrtené osoby	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
zranené osoby	2	1	0	4	5	1	1	1	1	1

Celková výška priamych škôd spôsobených lesnými požiarom v sledovanom období dosiahla hodnotu 3 769 149 €. Najväčšie škody sa aj v prípade tohto ukazovateľa spájajú najmä s rokom 2012 a 2009. V prípade roku 2012 dosiahli škody spôsobené lesným požiarom podiel 21 % z celkovej výšky škôd za celé sledované obdobie. V roku 2009 bol tento podiel až 18,8 %.

Za celé sledované obdobie boli pri lesných požiaroch usmrtené celkovo 2 osoby a 17 osôb bolo zranených.

Prípady požiarov lesných porastov PTEÚ MV SR eviduje kategórie požiarov uvedené v tabuľke 2.1.

V tabuľke 2.4 uvádzame údaje o požiarovosti v kategórii „Lesy“ v zmysle klasifikácie PTEÚ MV SR za obdobie uplynulých 5 rokov, t. j. 2013-2017.

Tabuľka 2.4 Základné údaje o požiarovosti v kategórii „Lesy“ (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Objekt	2013				2014			
	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby
lesný porast ihličnatý do veku 10 rokov	20	27740	0	0	14	46460	0	0
lesný porast ihličnatý nad 10 rokov	55	20185	0	0	31	16200	0	0
listnatý porast	20	6 755	0	0	17	10640	0	0
lesný porast zmiešaný	74	193965	0	0	53	51615	1	0
lesná škôlka	0	0	0	0	0	0	0	0
kosodrevina	1	0	0	0	0	0	0	0
lesná ťažba	46	19475	0	1	26	5815	0	0
Iné lesy	17	2110	0	0	12	11715	0	1
	2015				2016			
lesný porast ihličnatý do veku 10 rokov	10	15910	0	0	11	20965	0	0
lesný porast ihličnatý nad 10 rokov	67	60710	0	0	15	2475	0	0
listnatý porast	30	12555	0	0	22	10835	0	0
lesný porast zmiešaný	72	73350	0	1	31	45845	0	1
lesná škôlka	2	1430	0	0	0	0	0	0
kosodrevina	0	0	0	0	0	0	0	0
lesná ťažba	39	17115	0	0	40	5200	0	0
Iné lesy	22	186300	0	0	17	11345	0	0
	2017							
lesný porast ihličnatý do veku 10 rokov	11	116745						
lesný porast ihličnatý nad 10 rokov	33	170845						
listnatý porast	34	12850						
lesný porast zmiešaný	42	101105						
lesná škôlka	1	0						
kosodrevina	0	0						
lesná ťažba	27	4130						
Iné lesy	14	4655						

V tabuľke 2.5 uvádzame prehľad o príčinách vzniku lesných požiarov za obdobie rokov 2013-2017.

Tabuľka 2.5 Príčiny vzniku lesného požiaru (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Príčina vzniku požiaru	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby
zakladanie ohňov v prírode	165	47305	0	2
nezistená	131	517950	0	1
manipulácia s otvoreným ohňom	120	320265	0	0
vypaľovanie trávy a suchých porastov	116	54570	0	0
úmyselné zapálenie neznámou osobou	104	73905	0	0
spaľovanie odpadu a odpadkov (mimo skládok)	93	46330	0	1
iná nedbalosť a neopatrnosť dospelých	84	111470	1	0
Znovu rozhorenie požiaru	32	8570	0	0
blesk - objekt nechránený bleskozvodom	28	4265	0	0
fajčenie	17	12815	0	0
elektrický skrat	11	14690	0	0
zakladanie ohňov na skládkach odpadu a odpadkov	7	8150	0	0
iné sledované príčiny	4	18855	0	1
deti od 6 do 15 rokov	3	580	0	0
úmyselné zapálenie známou osobou	3	10	0	0
porucha výfuku, brzdového systému a pod.	2	42180	0	0
vojenské cvičenie	2	1500	0	0
deti do 6 rokov	1	3000	0	0
iné prevádzkovo-technické poruchy	1	630	0	0
samovznietenie dreveného odpadu	1	0	0	0
zvýšené trenie	1	0	0	0

V nasledovných odsekoch vychádzame z konštantovaní uvedených v dokumente „Ochrana lesov pred požiarimi“ [49], ktoré v marci 2018 vydalo Prezídium HaZZ.

V zmysle tohto dokumentu je práve počasie výrazným faktorom ovplyvňujúcim najmä počet požiarov v jarných a letných mesiacoch. Ako vyplýva z údajov Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) za posledné obdobie, leto 2012 bolo historicky tretie najteplejšie od roku 1871, odkedy sa uskutočňujú merania teploty.

Leto 2013 bolo na Slovensku teplotne mimoriadne nadnormálne (cca + 3 °C od dlhodobého priemeru). Jar 2014 bola na Slovensku teplotne silne nadnormálna (miestami okolo 140 % normálu).

Napriek skutočnosti, že priemerná teplota v lete 2014 nezaostávala výrazne za letom roku 2013 a bola vyššia ako normál, vplyvom častej oblačnosti, nestabilného charakteru počasia a pravidelných búrok bolo menej príležitostí na aktivity v prírode a s tým v konečnom dôsledku súvisí aj fakt, že klesalo riziko vzniku požiarov (v letných mesiacoch bolo iba 16 požiarov).

Rok 2015 podľa meteorológov bol na Slovensku druhý najteplejší v histórii meteorologických meraní v Európe (bol o niečo menej teplý ako rekordne teplý rok 2014). Zrážkovo podnormálny z hľadiska dlhodobého priemeru bol apríl (asi 55%). Teplotne silne až mimoriadne nadnormálne (cca o 4,5 – 5 °C teplejšie ako dlhodobý priemer) boli júl a august 2015 (miestami boli najteplejšími mesiacmi od začiatku meteorologických pozorovaní v SR).

Rok 2016 bol na Slovensku mimoriadne teplý) a môže skončiť ako ôsmy až desiaty najteplejší od začiatku 20. storočia. Tento rok je zaujímavý aj z pohľadu množstva atmosférických zrážok - ich celkové množstvo na Slovensku bolo silne nadnormálne (druhý až tretí najdaždivejší rok od roku 1901).

Jar a leto roku 2017 boli teplotne mimoriadne nadnormálne. Z hľadiska celkového úhrnu atmosférických zrážok boli podmienky na území Slovenska veľmi kontrastné (najmä ak porovnáme západné Slovensko so zvyškom územia) - v marci a v máji najmä na západe a juhozápade Slovenska prevládali suché podmienky s postupne rastúcim vlhkovým deficitom; v lete 2017 na prevažnej časti západného Slovenska boli celkové úhrny zrážok silne až mimoriadne podnormálne - miestami aj menej ako 60 % normálu.

Pre porovnanie najviac lesných požiarov podľa mesiacov bolo:

- v roku 2013 v auguste (59 požiarov, čo predstavovalo 25 %), v apríli (54 požiarov = 23%) a v júli (45 požiarov = 19 %),
- v roku 2014 v marci (63 požiarov, čo predstavovalo 41 %) a v júni (35 požiarov = 23 %).
- v roku 2015 v apríli (53 požiarov, čo predstavovalo 22 %) a v auguste (58 požiarov = 24 %).
- v roku 2016 v apríli (47 požiarov, čo predstavovalo 35 %).
- v roku 2017 v marci (53 požiarov, čo predstavovalo 22 %).

Z uvedeného porovnania je vidieť, že zásadný vplyv na počet lesných požiarov v jednotlivých rokoch majú priaznivé resp. nepriaznivé meteorologické podmienky a to najmä z hľadiska rizika vzniku lesných požiarov v jarých resp. letných mesiacoch.

V súvislosti so skutočnosťou, že napriek extrémnym teplotám a zrážkovo podnormálnym podmienkam v posledných rokoch (pršalo často vo forme prehánok a búrkových lejakov, čo pri teplotách vysoko nad dlhodobým priemerom znamenalo výrazné zníženie vlhkosti pôdy a doslova mimoriadne nepriaznivé sucho) nevzniklo viac požiarov ako je dlhoročný priemer je ovplyvnené najmä preventívnou činnosťou.

2.1.2 Požiare trávnatých porastov a ostatných trávnatých plôch

Podobne ako údaje o požiarovosti lesného prostredia i údaje o požiaroch trávnatých porastov a plôch sú evidované a boli poskytnuté PTEÚ MV SR.

V tabuľke 2.6 uvádzame informácie o priamej výške škôd, počte zranených a usmrtených osôb, ktorých zdrojom boli požiare trávnatých porastov a plôch v rokoch 2008-2017.

Tabuľka 2.6 Základné ukazovatele požiarovosti trávnatých porastov a úhorov (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Ukazovateľ	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
počet požiarov	1830	2827	2094	4189	4476	1670	1584	2441	1064	2305
priama škoda (€)	151208	267015	96915	220310	375305	226045	81585	209820	55280	114215
usmrtené osoby	2	2	0	0	1	0	0	0	1	2
zranené osoby	0	3	1	8	5	2	2	4	4	3

V sledovanom období bolo zaznamenaných celkovo 24 480 požiarov trávnatých porastov a úhorov, z toho najviac sa ich vyskytlo v rokoch 2012 (18,3 %), 2011 (17,1 %) a najmenej v roku 2016 (4,3 %).

Údaje o zhorenej ploche v prípade tohto druhu prostredia sme nemali k dispozícii a preto neboli vyhodnocované.

Z hľadiska ďalšieho sledovaného ukazovateľa, ktorým bola priama škoda na trávnatých porastoch a úhoroch spôsobených v dôsledku požiaru boli za najkritickejšie roky sledovaného obdobia označené

roky 2012 (podiel 20,9 %), 2009 (podiel 14,9 %), 2013 (podiel 12,6 %), 2011 (podiel 12,3 %) a 2015 (podiel 11,7 %). Najnižšie škody boli zaznamenané v roku 2016 (podiel 3,1 %). Celková výška priamych škôd spôsobených požiarmi trávnych porastov a úhorov sledovanom období dosiahla hodnotu 1 797 698 € (podiel 100 %).

Požiare trávnych porastov a úhorov boli príčinou úmrtia 8 a zranenia 33 osôb. Najkritickým rokom z pohľadu zranení pri požiari bol rok 2011, v ktorom došlo k zraneniu až 8 osôb.

Požiare trávnych porastov a úhorov sa vyskytujú najmä v jarnom období a ich veľmi častou príčinou je práve vypaľovanie trávy a suchých porastov. Táto činnosť je však bez povolenia zakázaná.

V tabuľke 2.7 uvádzame údaje o požiarovosti v kategórii „Ostatné prírodné prostredie“ v zmysle klasifikácie PTEÚ MV SR (tabuľka 1) za obdobie uplynulých 5 rokov, t. j. 2013-2017. Táto kategória obsahuje okrem objektov typu trávny porast a úhor aj ďalšie kategórie, ktoré neboli v tabuľke 6 zohľadnené.

Tabuľka 2.7 Základné údaje o požiarovosti v kategórii „Ostatné prírodné prostredie“ (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Objekt	2013				2014				2015			
	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby
trávny porast a úhor	1670	226045	0	2	1584	81585	0	2	2441	209820	0	4
voľná skladovacia plocha	74	14105	0	0	45	68565	0	0	72	64220	0	0
medza	55	500600	0	0	41	8130	0	0	58	1590	0	0
železničný násyp, zvršok	49	775	0	0	28	965	0	0	61	740	0	0
sad, park	48	1575	0	0	46	5465	0	0	71	3175	0	0
záhrada	102	48940	0	1	122	27965	1	2	130	33590	0	3
vinohrad	34	22820	0	1	28	1195	0	0	33	47975	0	0
kemping	3	1020	0	0	3	3450	0	0	1	20	0	0
iné prírodné prostredie	308	56690	0	1	258	84445	1	0	342	132725	0	1
pole	146	139130	0	0	148	361215	1	0	218	373355	0	0
dvor	187	739885	0	5	209	516750	1	1	204	547485	1	2
cintorín	38	2550	0	0	44	1920	0	0	51	1860	0	0
lúka	240	19245	0	0	303	19155	0	1	360	85000	0	0
	2016				2017							
trávny porast a úhor	1064	55280	1	4	2305	114215	2	3				
voľná skladovacia plocha	60	276750	0	1	64	18415	0	0				
medza	44	910	0	0	70	7390	0	0				
železničný násyp, zvršok	33	10440	0	0	47	2380	0	0				
sad, park	47	3090	0	0	60	2335	0	0				
záhrada	73	18865	0	0	121	25625	0	1				
vinohrad	16	2200	0	0	41	4950	0	0				
kemping	1	20	0	0	1	0	0	0				
iné prírodné prostredie	258	24510	0	0	355	32235	1	0				
pole	100	181965	0	1	177	523190	0	1				
dvor	186	642615	1	5	297	859025	0	5				
cintorín	40	2130	0	0	59	4055	0	0				
lúka	274	228565	0	0	310	37270	0	0				

2.1.3 Požiare poľnohospodárskych kultúr

Údaje o požiarovosti poľnohospodárskych kultúr boli poskytnuté tiež PTEÚ MV SR.

V tabuľke 2.8 uvádzame informácie o priamej výške škôd, počte zranených a usmrtených osôb, ktorých zdrojom boli požiare trávnatých porastov a plôch v rokoch 2013-2017.

Tabuľka 2.8 Základné ukazovatele požiarovosti poľnohospodárskych kultúr (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Ukazovateľ	2013	2014	2015	2016	2017
počet požiarov	482	407	486	339	387
priama škoda (€)	808175	1179390	646525	705100	882785
usmrtené osoby	1	0	1	0	1
zranené osoby	0	1	1	0	1

Výsledky rozboru údajov uvedených v tabuľke 2.8 poukázali na nasledovné skutočnosti. Počas sledovaného obdobia vzniklo celkovo 2 101 požiarov poľnohospodárskych kultúr, doapdy ktorých spôsobili priamu škodu v celkovej výške 4 221 975 €. V dôsledku týchto požiarov dosšlo k usmrteniu 3 a zraneniu ďalších 3 osôb. Najviac požiarov poľnohospodárskych kultúr bolo zaznamenaných v rokoch 2015 (podiel 23,1 %) a 2013 (podiel 22,9 %), avšak najvyššia priama škoda nebola spôsobená požiarom v týchto rokoch, ale v roku 2014, v ktorom vzniklo celkovo 407 požiarov s celkovou výškou priamych škôd 1 179 390 € (podiel 27,9 %).

V tabuľke 2.9 uvádzame údaje o požiarovosti v kategórii „Poľnohospodárske plochy a kultúry“ v zmysle klasifikácie PTEÚ MV SR (tabuľka 2.1) za obdobie uplynulých 5 rokov, t. j. 2013-2017.

Tabuľka 2.9 Základné údaje o požiarovosti v kategórii „Poľnohospodárske plochy a kultúry“ (Zdroj: PTEÚ MV SR, 2018)

Objekt	2013				2014				2015			
	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby	Počet požiarov	Priame škody (€)	Usmrtené osoby	Zranené osoby
obilie na koreni	16	201905	0	0	33	132390	0	0	38	189210	0	0
slama na riadkoch, strnisko	283	182555	1	0	252	696405	0	1	278	164735	0	1
slama pri stohovaní, balík slamy	35	40980	0	0	14	13400	0	0	33	19020	0	0
stoh slamy (z úrody predchádzajúcich rokov)	37	51020	0	0	42	70720	0	0	54	133730	1	0
stoh slamy (z novej úrody)	45	198380	0	0	25	123765	0	0	20	34060	0	0
zber krmovín na poli	10	3810	0	0	6	95520	0	0	9	61725	0	0
krmoviny pri stohovaní, balík	17	6555	0	0	8	2530	0	0	14	2870	0	0
stoh krmovín	10	31120	0	0	4	39950	0	0	11	25930	0	0
iné poľnohospodárske plochy a produkty	29	91900	0	0	23	4710	0	0	29	15245	0	0
	2016				2017							
obilie na koreni	36	398870	0	0	48	286650	1	1				
slama na riadkoch, strnisko	171	169565	0	0	154	202095	0	0				
slama pri stohovaní, balík	25	5230	0	0	30	38435	0	0				
stoh slamy (z úrody predchádzajúcich rokov)	43	37785	0	0	59	45820	0	0				
stoh slamy (z novej úrody)	22	54115	0	0	11	177865	0	0				
zber krmovín na poli	6	17885	0	0	8	12100	0	0				
krmoviny pri stohovaní, balík sena	13	1855	0	0	15	545	0	0				
stoh krmovín	9	6750	0	0	12	53400	0	0				
iné poľnohospodárske plochy a produkty	14	13045	0	0	50	65875	0	0				

2.2 Požiarovosť prírodného prostredia vybraných krajín Európskej únie

Historické údaje o požiarovosti prírodného prostredia pre územie Európy sú zaznamenávané už niekoľko desiatok rokov. Sú súčasťou Európskeho informačného systému o lesných požiaroch (EFFIS). Sú pravidelne aktualizované.

V tabuľkách 2.10 a 2.11 uvádzame prehľad vývoja počtu požiarov a celkovej plochy požiarom postihnutého územia (ha) vo vybraných 16 krajinách EÚ za obdobie uplynulých 10 rokov. Zdrojom týchto údajov je EFFIS a Ročné správy o výskyte požiarov v Európe, Strednej Ázii a Severnej Afrike [39-48].

Tabuľka 2.10 Prehľad vývoja počtu požiarov vo vybraných krajinách EÚ (2008-2017) (Zdroj: [39-48])

Krajina	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bulharsko	582	314	222	635	876	408	151	429	584	513
Cyprus	114	91	133	85	78	135	68	87	119	92
Česká republika	470	514	732	1337	1549	666	865	1748	892	966
Estónsko	71	47	30	24	5	15	91	67	84	61
Fínsko	1456	1242	1412	1215	417	1452	1660	745	933	881
Francúzsko	2809	4888	3862	4290	3927	2223	2778	4440	4285	4403
Grécko	1481	1063	1215	1613	1559	862	552	510	777	1083
Maďarsko	502	608	109	2021	2657	761	1042	1069	452	1454
Nemecko	818	858	780	888	701	515	429	1071	608	424
Poľsko	5568	5633	2975	5126	5752	3168	3603	12257	5286	3952
Portugalsko	13832	26119	22026	25221	21176	19291	7067	15851	13261	21002
Rakúsko	-	218	192	356	312	165	369	345	317	265
Slovensko	182	347	127	303	517	233	153	242	136	162
Španielsko	11612	15391	11722	16028	15902	10626	9771	11928	8817	13793
Švédsko	5420	4180	3120	3534	2213	4878	4374	2700	5454	5276
Turecko	2135	1793	1861	1954	2450	3755	2149	2150	3188	2411

Tabuľka 2.11 Prehľad vývoja celkovej plochy požiarom postihnutého územia (ha) vo vybraných krajinách EÚ (2008-2017) (Zdroj: [39-48])

Krajina	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bulharsko	5289	2276	6526	6883	12730	3314	916	4313	6340	4569
Cyprus	1997	460	1559	1220	2330	1681	496	350	2946	270
Česká republika	86	178	205	337	634	92	536	344	141	170
Estónsko	340	41	21	16	3	33	68	78	118	25
Fínsko	830	576	520	580	216	461	1302	143	310	460
Francúzsko	4405	13717	9431	8955	6423	2546	4988	11160	16093	26378
Grécko	29152	35342	8967	29144	59924	46677	25846	7096	26540	13393
Maďarsko	2404	6463	878	8055	13978	1955	4454	4730	974	4933
Nemecko	538	757	522	214	214	199	120	526	283	395
Poľsko	3027	4400	2126	2678	7235	1289	2690	5510	1451	1623
Portugalsko	17244	87416	133090	73813	152765	115268	19929	64443	161522	540630
Rakúsko	-	22	37	78	69	357	192	268	398	30
Slovensko	118	510	192	403	1683	270	192	65	175	295
Španielsko	50321	110783	54770	83476	209855	58985	46721	103200	65817	178234
Švédsko	6113	1537	540	945	398	1508	10499	594	1288	1433
Turecko	22749	4679	3317	3612	10455	11456	3117	3219	9156	11993

Z údajov uvedených v tabuľkách 10.1 a 10.2 vyplýva, že sa v prípade zvolenej vzorky krajín EÚ nedá jednoznačne určiť, ktorý rok bol z hľadiska výskytu požiarov v prírodnom prostredí Európy ten najkritickejší.

Rok 2008 nebol v sledovanom období najkritickejším rokom z hľadiska počtu vzniknutých požiarov v prírodnom prostredí ani pre jednu krajinu zvolenej vzorky. Avšak najkritickejším bol z pohľadu celkovej plochy požiarom postihnutého územia (ha) a to hneď v dvoch krajinách: Estónsku a Turecku.

Rok 2009 bol z hľadiska počtu vzniknutých požiarov najkritickejší pre krajiny ležiace na juhu Európy: Francúzsko, Portugalsko. Najkritickejším rokom z pohľadu celkovej plochy požiarom postihnutého územia bol len pre Nemecko.

Rok 2010 nepatrí z pohľadu sledovaných ukazovateľov k najkritickejším ani v jednej krajine.

Podobne je to i v prípade roku 2011, ale to len v prípade ukazovateľa celková plocha požiarom postihnutého územia. V prípade ukazovateľa počet požiarov bol najkritickejším rokom v Grécku.

Rok 2012 bol najkritickejším rokom z hľadiska počtu vzniknutých požiarov pre Bulharsko, Maďarsko, Slovensko i Španielsko. V prípade ukazovateľa celková plocha požiarom postihnutého územia bol najkritickejším rokom pre Bulharsko, Českú republiku, Grécko, Maďarsko, Poľsko, Slovensko a Španielsko.

Rok 2013 bol najkritickejším rokom pre sledované krajiny len z pohľadu ukazovateľa počet požiarov, a to konkrétne pre Cyprus a Turecko.

Rok 2014 bol najkritickejším rokom z hľadiska počtu vzniknutých požiarov pre Estónsko, Fínsko a Rakúsko. V prípade ukazovateľa celková plocha požiarom postihnutého územia bol najkritickejším rokom pre Fínsko a Švédsko.

Rok 2015 bol najkritickejším rokom pre sledované krajiny z pohľadu ukazovateľa počet požiarov, a to konkrétne pre krajinu Česká republika, Nemecko, Poľsko.

Rok 2016 bol z pohľadu počtu vzniknutých požiarov vo Švédsko, avšak z pohľadu celkovej plochy požiarom postihnutého územia bol najkritickejším pre Cyprus a Rakúsko.

V roku 2017 boli zaznamenané najvyššie hodnoty ukazovateľa celková plocha požiarom postihnutého územia v sledovanom období v prípade Francúzska a Portugalska.

Počet a rozsah územia postihnutého požiarom sa v jednotlivých rokoch značne líši v závislosti od sezónnych meteorologických podmienok. Niektoré viacročné periodicity v trende vývoja rozsahu plochy postihnutej požiarom možno čiastočne pripísať aj trendu vypaľovania trávnatých porastov a úhorov, ktoré je typické pre regióny ohrozené požiarom. Historický trend počtu požiarov sa dá ťažko analyzovať, pretože frekvencia požiarov je výrazne ovplyvnená významnými zmenami, ku ktorým došlo v posledných rokoch v systémoch štatistického spracovania údajov v jednotlivých krajinách.

3. Preventívne opatrenia vo vzťahu k výskytu požiarov v prírodnom prostredí

Táto kapitola publikácie je venovaná problematike požiarnej prevencie prírodného prostredia. Nakoľko táto problematika nie je ťažiskovou témou tejto publikácie, v tejto kapitole sme sa zamerali len na sumarizáciu požiadaviek na zabezpečenie tejto oblasti z pohľadu platnej legislatívy Slovenskej republiky.

3.1 Prevencia výskytu lesných požiarov

Všeobecne záväzným predpisom na úseku ochrany pred požiarimi je zákon NR SR č. 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov [50].

V súvislosti s ochranou lesov pred požiarimi z tohto zákona vyplýva:

„Právnická osoba a fyzická osoba-podnikateľ za účelom predchádzania vzniku požiarov je povinná zabezpečiť plnenie opatrení na ochranu pred požiarimi pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru alebo v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru“.

„Vlastník lesa, správca alebo obhospodarovateľ lesa je povinný:

- na účely predchádzania vzniku požiaru lesa:
 - budovať na lesných pozemkoch na vyznačených miestach len ohniská zabezpečené proti voľnému šíreniu ohňa, zabezpečovať ich označenie a označenie zákazu zakladania ohňa mimo zabezpečených ohnisk,
 - spracúvať mapové podklady, do ktorých vyznačí všetky dôležité údaje z hľadiska ochrany pred požiarimi, vykonávať ich aktualizáciu a na požiadanie ich poskytovať okresnému riaditeľstvu,
 - zabezpečovať v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru hliadkovaciu činnosť,
 - spracúvať osobitné protipožiarne opatrenia pre plochy lesa postihnuté živelnou pohromou.
- na účinné zdolávanie požiaru lesa:
 - zabezpečovať potrebné množstvo protipožiarneho náradia,
 - zabezpečovať, aby každý pracovný stroj používaný pri spracovaní dreva a zvyškov po ťažbe bol vybavený aspoň jedným prenosným hasiacim prístrojom vhodného druhu s hmotnosťou náplne hasiacej látky najmenej 5 kg,
 - udržiavať lesnú dopravnú sieť a zdroje vody na hasenie požiarov v stave umožňujúcom príjazd hasičskej techniky a uskutočnenie zásahu,
 - vytvárať rozčleňovacie pásy a prieseky v lese.“

„Fyzická osoba:

- je povinná
 - dodržiavať zásady protipožiarnej bezpečnosti pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru alebo v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru,
 - zabezpečovať plnenie opatrení v súvislosti s ochranou lesov pred požiarimi, ktoré sú v jej vlastníctve, správe alebo v užívaní podľa.
- nesmie
 - fajčiť alebo používať otvorený plameň na miestach so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru,
 - vypaľovať porasty bylín, kríkov a stromov,
 - zakladať oheň v priestoroch alebo na miestach, kde môže dôjsť k jeho rozšíreniu.“

„Okresné riaditeľstvo HaZZ vo svojom územnom obvode vyhlasuje a odvoláva čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

„Krajské a okresné riaditeľstvo HaZZ môže uložiť pokutu právnickej osobe a podnikajúcej fyzickej osobe, ktorá poruší povinnosť ustanovenú v tomto zákone tým, že:

- nezabezpečí v súvislosti s vlastníctvom lesov, so správou lesov alebo s hospodárením v lesoch plnenie opatrení na predchádzanie vzniku a na účinné zdolávanie požiarov lesa,
- nezabezpečí vykonávanie opatrení pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru a v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

Vykonávacím predpisom zákona NR SR č. 314/2001 Z.z. je vyhláška MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov [51]. Táto v oblasti ochrany lesa pred požiarimi ďalej stanovuje ďalšie podrobnosti na úseku prevencie výskytu lesných požiarov.

„Mapové podklady tvorí:

- textová časť - obsahuje údaje o vlastníkovi, správcovi alebo obhospodarovateľovi lesa a opis vodných zdrojov vhodných na hasenie požiarov (s osobitným vyznačením zdrojov vhodných na hasenie leteckou technikou),
- grafická časť - základom je porastová alebo obrysová mapa, do ktorej sa vyznačujú polohy vodných zdrojov vhodných na hasenie požiarov, protipožiarne rozčleňovacie pásy a rozčleňovacie priesečky a lesná dopravná sieť, ktorá sa nedá použiť na príjazd hasičskej techniky a uskutočnenie zásahu.

„Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru je obdobie, ktoré vyhlási miestne príslušné okresné riaditeľstvo HaZZ na lesných pozemkoch a v ich ochrannom pásme (50 m od hranice lesného pozemku) pre celé územie okresu alebo časť územia okresu. Toto vyhlásenie sa odvolá, ak zaniknú dôvody na vyhlásenie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

„Dôvodom na vyhlásenie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru je najmä:

- suché a teplé počasie trvajúce najmenej päť po sebe nasledujúcich dní alebo
- zvýšený výskyt požiarov lesa alebo trávnatých porastov v priebehu troch po sebe nasledujúcich dní, alebo
- ak požiarne nebezpečenstvo v lesoch na príslušnom území dosiahlo aspoň stupeň vysoké požiarne nebezpečenstvo v lesoch podľa stanovenia stupňa požiarneho nebezpečenstva v lesoch Slovenským hydrometeorologickým ústavom.“

„V čase vyhlásenia zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru sa fyzickým osobám na lesných pozemkoch a v ich ochrannom pásme zakazuje najmä:

- fajčiť, odhadzovať horiace alebo tlejúce predmety, alebo používať otvorený plameň,
- vypaľovať porasty bylín, kríkov, stromov,
- spaľovať horľavé látky na lesných pozemkoch, pre ktoré je vyhlásený čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru a v ich ochrannom pásme.“

„Vlastníci, správcovia alebo užívatelia lesných pozemkov v súvislosti s ochranou lesa pred požiarom sú povinní najmä:

- zabezpečovať v lesoch a v ich ochrannom pásme hliadkovaciu činnosť v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru - najmä v dňoch pracovného pokoja a v mimopracovnom čase,

- zabezpečiť umiestnenie potrebného množstva protipožiarneho náradia na určenom mieste v závislosti od plochy lesných porastov,
- udržiavať existujúce prejazdové cesty, zväžnice a zdroje vody v stave, ktorý umožňuje bezproblémový príjazd hasičských jednotiek a ich využitie na účinný zásah,
- prijímať osobitné opatrenia pre priestory postihnuté kalamitou, zamerané najmä na:
 - urýchlené odstraňovanie dreva a ďalšieho horľavého odpadu z blízkosti objektov,
 - vytváranie rozčleňovacích pásov na zabránenie šírenia požiaru,
 - prednostné zabezpečenie prejazdnosti lesných ciest a zväžnic pre hasičskú techniku,
- vybaviť prenosnými hasiacimi prístrojmi pracovné stroje, ktoré sa používajú na spracovanie dreva a zvyškov po ťažbe a vybaviť ich účinným zachytávačom iskier.“

Lesné oblasti a podoblasti s vysokým resp. stredným stupňom ohrozenia požiarom, sú taxatívne stanovené vo vyhláske Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesa a ochrane lesa v znení neskorších predpisov [52].

Tabuľka 3.1 Lesné oblasti a podoblasti podľa stupňa ohrozenia požiarom (Zdroj: Príloha č. 11 vyhlášky 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesa a ochrane lesa)

LESNÉ OBLASTI A PODOBLASTI PODĽA STUPŇA OHROZENIA POŽIAROM	
Kategória A – lesy s vysokým stupňom ohrozenia požiarom	01A Borská nížina
	24 Žilinská kotlina
	25B Súľovské vrchy
	36B Heľpianske podolie
	36C Breznianska kotlina
	43A Liptovská kotlina
	43B Popradská kotlina, Tatranské podhorie
	46F Predná hoľa
	46G Kozie chrbty
	47A Liptovské Tatry, Roháče, Červené vrchy, Liptovské kopy, Vysoké Tatry (bez Širokej)
	47B Belianske Tatry, Široká
	47C Osobitá
Kategória B – lesy so stredným stupňom ohrozenia požiarom	06 Hornonitrianska kotlina
	10 Juhoslovenská kotlina, Gemerská pahorkatina
	11 Cerová vrchovina
	12 Košická kotlina, Abovská pahorkatina
	13 Malé Karpaty
	15 Biele Karpaty
	16 Považské podolie
	17A Sliacska kotlina, Zvolenská pahorkatina, Slatinská kotlina
	17B Bystrická vrchovina, Bystrické podolie, Ponická vrchovina
	18 Revúcka vrchovina, Rožňavská kotlina
	19 Slovenský kras
	20A Slanské vrchy
	22A Šarišská vrchovina, Šarišské podolie, Stráže
	22B Ľubovnianska kotlina, Ľubotínska pahorkatina, Jakubianska brázda, Hromovec
	23 Javorníky
25A Strážovské vrchy	

Pokračovanie Tabuľky 3.1

LESNÉ OBLASTI A PODOBLASTI PODĽA STUPŇA OHROZENIA POŽIAROM	
	26 Turčianska kotlina
	27B Vtáčnik, Kremnické vrchy
	28A Volovské vrchy
	28B Čierna hora
	29 Hornádska kotlina
	30 Vihorlatské vrchy
	32 Západné Beskydy
	33B Kysucké Beskydy
	33C Kysucká vrchovina
	34A Malá Fatra
	34B Žiar
	35A Veľká Fatra sever, Starohorské vrchy sever
	35B Veľká Fatra juh, Starohorské vrchy juh
	36A Lopejská kotlina, Bystrianske podhorie
	37 Poľana
	38A Veporské vrchy juh, Stolické vrchy
	38B Veporské vrchy sever
	39 Spišskogemerský kras
	40 Branisko
	41B Čergov
	42A Bachureň
	42B Levočské vrchy
	42C Spišská Magura, Ždiarska brázda
	46A Salatíny, Demänovské vrchy
	46B Ďumbier, Prašivá; juh
	46C Ďumbier, Prašivá; sever
	46D Kráľova hoľa, Priehyba; juh
	46E Kráľova hoľa, Priehyba; sever
	47D Sivý vrch
Kategória C – lesy s nízkym stupňom ohrozenia požiarom	01B Chvojnická pahorkatina
	01C Dyjsko-moravská niva, Dolnomoravská niva
	02A Podunajská rovina, Čenkovská niva
	02B Podunajská pahorkatina (bez nív)
	02C Sústava nív podunajskej pahorkatiny (Dolnovážska, Nitrianska, Žitavská, Hronská, Ipeľská niva)
	03 Burda
	04A Východoslovenská rovina
	04B Východoslovenská pahorkatina
	05 Považský Inovec
	07 Tríbeč
	08 Žiarska kotlina
	09 Krupinská planina, Ostrôžky
	14 Myjavská pahorkatina
	20B Zemplínske vrchy

Pokračovanie Tabuľky 3.1

LESNÉ OBLASTI A PODOBLASTI PODĽA STUPŇA OHROZENIA POŽIAROM	
	21A Ondavská vrchovina, Laborecká vrchovina, Beskydské predhorie
	21B Busov
	27A Štiavnické vrchy, Javorie, Pliešovská kotlina, Pohronský Inovec
	31 Bukovské vrchy
	33A Oravské Beskydy, Podbeskydská brázda, Podbeskydská vrchovina, Oravská Magura
	33D Oravská vrchovina
	41A Ľubovnianska vrchovina
	41C Pieniny
	44 Oravská kotlina
	45 Skorušinské vrchy, Zuberská brázda

3.2 Prevencia výskytu požiarov požiarov trávnatých porastov a poľnohospodárskych kultúr

Všeobecne záväznými právnymi predpismi na tomto úseku sú rovnako ako v prípade lesných požiarov zákon NR SR č. 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov a vyhláška MV SR č. 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov.

Ako prvé uvádzame požiadavky vyplývajúce zo zákona o ochrane pred požiarimi.

„Právnická osoba a fyzická osoba-podnikateľ na účely predchádzania vzniku požiarov je povinná:

- zabezpečiť plnenie opatrení na ochranu pred požiarimi pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru alebo v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

„Právnická osoba a fyzická osoba – podnikateľ nesmú:

- vypaľovať porasty bylín, kríkov a stromov,
- zakladať oheň v priestoroch alebo na miestach, kde by mohlo dôjsť k vzniku požiaru,
- spaľovať horľavé látky na voľnom priestranstve v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

„Fyzická osoba je povinná:

- dodržiavať zásady protipožiarnej bezpečnosti pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru alebo v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru; čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru, činnosti, ktoré sa považujú za činnosti so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru, a zásady protipožiarnej bezpečnosti v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru alebo pri činnosti so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo.“

„Fyzická osoba nesmie:

- fajčiť alebo používať otvorený plameň na miestach so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru,
- vypaľovať porasty bylín, kríkov a stromov,
- zakladať oheň v priestoroch alebo na miestach, kde môže dôjsť k jeho rozšíreniu.“

„Okresné riaditeľstvo HaZZ vo svojom územnom obvode vyhlasuje a odvoláva čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

„Krajské a okresné riaditeľstvo HaZZ môže uložiť pokutu právnickej osobe a podnikajúcej fyzickej osobe, ktorá poruší povinnosť ustanovenú v tomto zákone tým, že:

- nezabezpečí vykonávanie opatrení pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru a v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.“

Vo vyhláske o požiarnej prevencii sú zadefinované nasledovné skutočnosti:

„Činnosti so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru sú činnosti, ktoré vytvárajú zvýšené riziko možnosti vzniku požiaru pri výrobe, spracúvaní, používaní alebo pri skladovaní horľavých látok. K týmto činnostiam patrí najmä:

- spaľovanie horľavých látok na voľnom priestranstve,
- zber obilnín, ich pozberová úprava a skladovanie objemových krmovín a slamy.“

„Miesta so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru sú miesta, v ktorých sa nachádzajú horľavé látky za takých podmienok, že vytvárajú zvýšené riziko možnosti vzniku požiaru. K týmto miestam patria najmä priestory, v ktorých sa:

- vyrábajú, používajú, spracúvajú alebo skladujú prevzdušnené alebo suché steblové horľavé látky.“

„Pri činnostiach spojených so zberom obilnín, s ich pozberovou úpravou a so skladovaním objemových krmovín právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ vykonáva tieto opatrenia:

- zabezpečuje prednostný zber dozretých obilnín najmä pri železničných tratiach, pozemných komunikáciách a skládkach odpadov,
- odsúva pokosené obilie alebo slamu pri železničných tratiach do vzdialenosti najmenej 30 m od krajnej koľaje; medzi koľajami a uloženým obilím alebo slamou okrem plodín s podsevom vytvorí ochranný pás široký najmenej 10 m vo vzdialenosti 20 m od krajnej koľaje; pás skyprí a zbaví ľahko zápalných látok,
- zabezpečuje pri kombajnovom zbere obilnín na ploche väčšej ako 10 ha mobilnú akcieschopnú cisternu s vodou a traktor s pluhom, ktoré možno okamžite použiť,
- vybavuje techniku na zber a stohovanie lapačmi iskier najmenej jedným prenosným hasiacim prístrojom vhodného typu a pri stohovaní zabezpečuje na okamžité použitie zásobu vody najmenej 500 l,
- zabezpečuje dostatočným množstvom hasiacich prostriedkov aj priestory na spracovanie a na skladovanie obilnín a objemových krmovín,
- zabezpečuje dodržiavanie zákazu fajčenia,
- udržiava výrobné zariadenia a stroje na zber a spracovanie obilnín a objemových krmovín v určenom technickom stave, odstraňuje z nich a z priestorov, kde sú umiestnené, nánosy organického prachu, ak presiahnu hrúbku, po ktorej sa môže šíriť požiar.“

„Pri činnostiach spojených so spaľovaním horľavých látok na voľnom priestranstve vykonáva právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ tieto opatrenia:

- určuje konkrétne podmienky z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti pre každé spaľovanie v závislosti od druhu a množstva spaľovaných horľavých látok, poveternostných podmienok a miesta a plochy spaľovania vrátane okolností, keď je spaľovanie zakázané, a určuje zodpovednú osobu za ich dodržiavanie,
- ukladá horľavé látky pred začatím spaľovania do upravených hromád mimo požiarne nebezpečného priestoru od okolitých objektov a skladovaných alebo uložených horľavých materiálov,

- zabezpečuje potrebné množstvo hasiacich prostriedkov, pracovného náradia a spojovacích prostriedkov,
- vykonáva kontrolu stavu spaľovacieho miesta a príľahlých priestorov v priebehu spaľovania a po jeho skončení na účely zistenia intenzity dohorievania; určuje dobu, počas ktorej sa po skončení spaľovania bude vykonávať ich kontrola,
- pred začatím spaľovania oznamuje na linku tiesňového volania miesto, čas spaľovania a osobu zodpovednú za dodržiavanie podmienok protipožiarnej bezpečnosti pri spaľovaní horľavých látok.“

Na záver by sme radi zdôraznili, že vypaľovanie porastov je podľa zákona o ochrane pred požiarmi striktno zakázané. V prípade porušenia tohto zákazu hrozí podľa zákona fyzickej osobe pokuta až do výšky 331 €, resp. v blokovom konaní do výšky 33 €, právnickej osobe alebo fyzickej osobe-podnikateľovi môžu hasiči uložiť pokutu až do výšky 16 596 €.

4. Manažment a organizácia práce pri hasení požiarov v prírodnom prostredí

Táto kapitola je venovaná popisu subjektov, ktoré sa zúčastňujú na hasení lesných požiarov v prírodnom prostredí, manažmentu (riadeniu) a organizácii činností na mieste zásahu a tiež popisu metodicko-taktický postupov, ktoré sú aplikované pri zdoľávaní lesných požiarov, podzemných, pozemných a korunových požiarov a požiarov na poliach. Špeciálna podkapitola je venovaná Modulu pozemného hasenia Hasičského a záchranného zboru.

4.1 Subjekty zúčastňujúce sa na hasení požiarov v prírodnom prostredí

Na hasení požiarov v prírodnom prostredí sa zúčastňuje niekoľko subjektov. Ich zloženie sa mení len podľa druhu požiaru, v závislosti od toho či ide o požiar lesný, trávnatých porastov alebo požiar poľnohospodárskych kultúr a najmä od toho či sa požiar vyskytol na lesnom pôdnom fonde (LPF) alebo poľnohospodárskom pôdnom fonde (PPF).

Subjektom, ktorý sa zúčastňuje všetkých zásahov a riadi hasiace práce Hasičský a záchranný zbor a jeho hasičské jednotky.

Podpornou hasičskou jednotkou je dobrovoľný hasičský zbor obce a dobrovoľný hasičský zbor.

Pri lesných požiaroch sa na výkone hasiacich prác a ďalších podporných prác zúčastňujú aj zamestnanci vlastníka alebo užívateľa lesa, ktorého majetok bol postihnutý, a to aj s technickými a vecnými prostriedkami, ktorými disponujú na tento účel.

V prípade trávnatých porastov nachádzajúcich sa na lúkach a pasienkoch je možné do hasiacich prác zapojiť vlastníkov, užívateľov týchto pozemkov alebo pracovníkov príslušného urbariátu, do správy ktorého tieto pozemky spadajú.

V prípade požiarov poľnohospodárskych kultúr je možné v prípade potreby ako podporné prostriedky využiť dostupné sily a prostriedky obhospodarovateľov týchto pozemkov.

Organizácia hasiacich prác, počet subjektov a úroveň ich zapojenia do činností spojených so zdoľávaním požiaru sa odvíja od druhu požiaru, jeho intenzity a rozsahu a tiež stavu a počtu dostupných síl a prostriedkov, ktoré je možné nasadiť na zdoľávanie požiaru už v prvých fázach jeho rozvoja.

Základnou zložkou, ktorá je zodpovedná za výkon, riadenie a organizáciu hasiacich prác je Hasičský a záchranný zbor. Ostatné subjekty sa na hasiacich prácach zúčastňujú len ako podpora, sú podriadení veliteľovi zásahu, ktorým príslušník Hasičského a záchranného zboru. Jemu podriadení príslušníci a členovia, zamestnanci ostatných subjektov zúčastňujúcich sa na zdoľávaní požiaru sa držia jeho rozkazov a nariadení. Veliteľ zásahu je zároveň jedinou osobou, ktorá komunikuje s príslušným koordináčnym strediskom a vyžaduje ďalšie sily a prostriedky na zásah.

Ďalej uvádzame postup organizácie činnosti na mieste zásahu tak ako je definovaný vo vyhláske MV SR č. 611/2006 Z.z. o hasičských jednotkách, v znení neskorších predpisov.

4.2. Organizácia činnosti na mieste zásahu

Za organizáciu činnosti hasičských jednotiek a za účelné využitie hasičskej techniky, hasiacich látok a vecných prostriedkov na mieste zásahu zodpovedá veliteľ zásahu.

Veliteľ zásahu podľa situácie na mieste zásahu:

- zabezpečuje prieskum a vyhodnocovanie situácie; ak treba, vyhlasuje vyšší stupeň poplachu,

- rozhoduje o zvolávaní ďalších hasičských jednotiek potrebných na likvidáciu požiaru a o vykonaní záchranných prác pri požiaroch a nežiaducich udalostiach,
- nasadzuje hasičské jednotky a určuje hlavný smer a spôsob zásahovej činnosti, určuje veliteľov zásahových úsekov a náčelníka riadiaceho štábu a vydáva im rozkazy na plnenie úloh súvisiacich so zásahom,
- vyžaduje použitie vrtuľníka na vykonanie leteckého prieskumu, záchrany osôb alebo likvidácie požiaru prostredníctvom územne príslušného operačného strediska,
- spolupracuje so špeciálnymi službami, napríklad s vodárňami, plynárňami, elektrárňami, so záchrannou zdravotnou službou a spojmi,
- zriaďuje veliteľské stanovište a zabezpečuje jeho označenie,
- kontroluje dodržiavanie zásad bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane používania osobných ochranných pracovných prostriedkov,
- priebežne informuje príslušné operačné stredisko o situácii na mieste zásahu, potrebe síl a prostriedkov a o zmene v osobe veliteľa zásahu,
- spolupracuje s Policajným zborom alebo s iným poriadkovým orgánom pri udržiavaní poriadku na mieste zásahu a v jeho blízkom okolí,
- podáva informácie dotknutým orgánom o situácii na mieste zásahu,
- vykonáva obhliadku požiariska alebo miesta nežiaducej udalosti po likvidácii požiaru alebo nežiaducej udalosti, jeho odovzdanie vlastníčkovi alebo inej oprávnenej osobe a určenie nevyhnutných opatrení na jeho kontrolu,
- spracúva správu o zásahu a zabezpečuje bez zbytočného odkladu jej zaslanie na územne príslušné operačné stredisko.

Veliteľ zásahu na účely ochrany života a zdravia zasahujúcich zamestnancov a členov hasičských jednotiek:

- vyhodnocuje informácie o nebezpečenstve na mieste zásahu,
- rozdeľuje miesto zásahu na zásahové úseky s charakteristickým nebezpečenstvom a určuje zodpovedajúci režim práce, ako aj spôsob ochrany,
- určuje úlohy hasičským jednotkám s prihliadnutím na ich vybavenie,
- zabezpečuje podávanie ochranných nápojov a poskytnutie stravovania.

Veliteľ zásahu je oprávnený rozdeliť hasičskú jednotku a určiť úlohy hasičskej jednotke a každému, kto poskytuje osobnú pomoc na mieste zásahu.

Veliteľ zásahového úseku:

- plní úlohy určené veliteľom zásahu a riadi činnosť veliteľov hasičských jednotiek alebo priamo zamestnancov a členov nasadených do zásahového úseku,
- organizuje podľa rozkazu veliteľa zásahu prieskum a vyhodnocuje situáciu v zásahovom úseku; ak vznikne bezprostredné ohrozenie života zasahujúcich alebo zachraňovaných, je oprávnený meniť rozhodnutia veliteľa zásahu,
- informuje veliteľa zásahu o plnení úloh a o situácii v zásahovom úseku.
- Právomoc a úlohy veliteľa družstva na mieste zásahu:
- ak nie je zriadený zásahový úsek, veliteľ družstva je na mieste zásahu podriadený priamo veliteľovi zásahu,
- ohlasuje svoj príchod na miesto zásahu veliteľovi zásahu alebo na pracovisko riadiaceho štábu s uvedením informácie o množstve síl a prostriedkov hasičskej jednotky,

- podriaďuje sa veliteľovi zásahu alebo ním určenému veliteľovi zásahového úseku, podáva mu informácie o plnení úloh a o situácii v priestore zásahu hasičskej jednotky,
- prideluje úlohy jemu podriadeným zamestnancom alebo členom hasičskej jednotky podľa ich odbornej spôsobilosti a zodpovedajúcej vybavenosti, pričom rešpektuje zvláštnosti miesta zásahu, technológiu, konštrukčné riešenie a dispozičné riešenie objektov a vlastnosti prítomných alebo vznikajúcich látok, vytvára podmienky na ochranu života a zdravia zasahujúcich, zhromažďuje informácie o druhoch nebezpečenstva a vykonáva ich overovanie na mieste zásahu hasičskej jednotky; v prípade bezprostredného ohrozenia života zasahujúceho alebo zachraňovaných je oprávnený postupovať odlišne od rozhodnutia veliteľa zásahového úseku alebo veliteľa zásahu, pričom je povinný informovať ich o takomto rozhodnutí bez zbytočného odkladu,
- spracúva dokumentáciu o činnosti hasičskej jednotky pri zásahu, ktorú odovzdá pomocníkovi náčelníka štábu pre dokumentáciu,
- organizuje istenie zasahujúcich pri nebezpečných činnostiach, napríklad pri prieskume, prácach v prostredí s nebezpečnými látkami, vo výškach, nad voľnými hĺbkami a pri záchrane osôb,
- zabezpečuje zistenie údajov potrebných na spracovanie odborného posudku o príčine vzniku požiaru a na štatistickú evidenciu požiaru.

Veliteľ družstva so súhlasom veliteľa zásahu alebo veliteľa zásahového úseku má právo odvolať z miesta zásahu príslušníka Hasičského a záchranného zboru, zamestnanca, člena hasičskej jednotky alebo fyzickú osobu poskytujúcu osobnú pomoc, ktorá neplní určené úlohy alebo znemožňuje ich plnenie.

Na zabezpečenie zdolávania rozsiahlych alebo dlhotrvajúcich požiarov, nežiaducich udalostí a na zabezpečenie jednotnej organizácie riadenia hasičských jednotiek a ďalších síl a prostriedkov nasadených na ich zdlanie môže zriaďiť veliteľ zásahu riadiaci štáb ako svoj poradný a výkonný orgán.

Zloženie riadiaceho štábu určuje veliteľ zásahu vzhľadom na konkrétnu situáciu na mieste udalosti. Plnením úloh člena riadiaceho štábu a veliteľa zásahového úseku ústne poveruje veliteľ zásahu. O zriadení riadiaceho štábu, jeho zložení a o čase trvania jeho činnosti spracuje veliteľ zásahu záznam.

Riadiaci štáb spravidla tvoria:

- náčelník riadiaceho štábu,
- pomocníci náčelníka riadiaceho štábu pre logistiku, dokumentáciu, spojovaciu službu, protiplynovú službu, strojnú službu, hasičskú záchrannú službu a povodňovú záchrannú službu,
- ďalší odborní zamestnanci a špecialisti.

Riadiaci štáb:

- plní rozkazy veliteľa zásahu,
- vedie evidenciu príchodu hasičských jednotiek, rozmiestňuje ich na zásahové úseky podľa rozhodnutia veliteľa zásahu,
- zhromažďuje správy z prieskumu a informuje veliteľa zásahu o zmenách situácie v priebehu zdolávania požiaru a pri výkone záchranných prác pri nežiaducej udalosti,
- organizuje výkon odborných služieb na mieste zásahu,
- organizuje spojenie na mieste zásahu a spojenie medzi hasičskou jednotkou a veliteľom zásahu,
- zabezpečuje súčinnosť s orgánmi miestnej štátnej správy, orgánmi územnej samosprávy a inými právnickými osobami a fyzickými osobami-podnikateľmi zabezpečujúcimi špeciálne služby,
- zabezpečuje materiálno-technické zásobovanie hasičských jednotiek,
- vytvára zálohu síl a prostriedkov a organizuje výmenu zasahujúcich hasičských jednotiek,

- zabezpečuje dostatočné množstvo ochranných nápojov pre pitný režim a stravovanie,
- vedie dokumentáciu a prehľad o silách a prostriedkoch, o ich rozmiestnení a nasadení, o postupe prác na mieste zásahu, o prestávkach na vynútený odpočinok z dôvodu nadmerného fyzického zaťaženia organizmu a o systéme striedania v zásahových skupinách,
- vyhodnocuje informácie o možnosti ohrozenia zdravia pri zistenom výskyte nebezpečných látok v zásahovom priestore a informuje o tom veliteľa zásahu,
- zabezpečuje potrebnú starostlivosť o evakuované osoby,
- zhromažďuje informácie potrebné na vypracovanie správy o zásahu a o príčine a následkoch vzniku požiaru alebo nežiaducej udalosti,
- zabezpečuje podľa potrieb a možností spracúvanie fotodokumentácie alebo videozáznamu miesta udalosti a priebehu záchranných prác.

Náčelník riadiaceho štábu zastupuje veliteľa zásahu počas jeho neprítomnosti na mieste zásahu, prijíma opatrenia a vydáva rozkazy; o týchto opatreniach informuje bez zbytočného odkladu veliteľa zásahu.

Riadiaci štáb sa spravidla nezriaďuje, ak sa na účely riadenia a koordinovania síl a prostriedkov pri zdolávaní udalosti zriaďuje krízový štáb, povodňová komisia alebo technický štáb povodňovej komisie územne príslušného obvodného úradu alebo krajského úradu.

Veliteľ zásahu riadi náčelníka riadiaceho štábu a veliteľov zásahových úsekov. Ostatných členov riadiaceho štábu riadi náčelník riadiaceho štábu.

Veliteľ zásahu prideluje členom riadiaceho štábu potrebný počet príslušníkov, zamestnancov a členov hasičských jednotiek na zabezpečenie plnenia úloh riadiaceho štábu.

Veliteľ zásahu má právo ústne odvolať náčelníka riadiaceho štábu a ktoréhokoľvek pomocníka náčelníka riadiaceho štábu alebo člena riadiaceho štábu a veliteľa zásahového úseku; vykonané zmeny uvedie v zázname o zriadení riadiaceho štábu a o týchto zmenách informuje náčelníka riadiaceho štábu a veliteľov zásahových úsekov.

V nasledujúcej podkapitole uvádzame popis všeobecných postupov, ktoré sú aplikované v Hasičskom a záchrannom zbore od prijatia správy o udalosti až po uvedenie hasičskej jednotky do akcieschopnosti po návrate z miesta zásahu [53-61].

4.3 Všeobecné postupy zdolávania požiaru

V tejto časti sú popísané úlohy a postupnosti pri prijatí správy o udalosti, vyhlásení poplachu hasičskej jednotke, výjazde hasičskej jednotky, doprave na miesto zásahu, príchode na miesto zásahu, prieskume, odovzdaní miesta zásahu, odchodu z miesta zásahu a uvedení hasičskej jednotky do akcieschopnosti po návrate z miesta zásahu, ktoré vychádzajú z takticko-metodických listov Hasičského a záchranného zboru.

4.3.1 Prijatie správy o zásahu

Prijatie správy o udalosti je činnosť, pri ktorej sa prijíma správa o požari, živelné pohrome alebo inej mimoriadnej udalosti a spracúva tak, aby mohla byť odovzdaná hasičskej jednotke na vykonanie zásahu.

Správu o udalosti možno prijať:

- telefonicky prostredníctvom verejnej telefónnej siete,
 - na tiesňové linky 150 alebo 112,
 - diaľkovým prenosom informácií (elektrickou požiarou signalizáciou),

- telefonicky prostredníctvom mobilného telefónu,
- rádiostanicou pracujúcou vo frekvencii Hasičského a záchranného zboru, alebo iných zložiek integrovaného záchranného systému (ďalej len „záchranný systém“),
- dátovým prenosom na počítačovej sieti (od inej zložky záchranného systému),
- osobne.

Úlohy a postup činnosti:

1. Príslušník Hasičského a záchranného zboru na operačnom stredisku, koordinačnom stredisku záchranného systému alebo na ohlasovni požiarov prijíma správu o udalosti pokojne, s rozvahou.
2. Príslušník musí od volajúceho zistiť čo najviac informácií, a to najmä
 - adresu udalosti,
 - druh udalosti (požiar, živelná pohroma alebo iná mimoriadna udalosť),
 - bližšie informácie o udalosti potrebné pre hasičskú jednotku (napríklad počet ohrozených osôb, charakter objektu, v ktorom k udalosti došlo, hroziace nebezpečenstvo),
 - najvhodnejšiu príjazdovú trasu na miesto udalosti (ak nie je zrejmá z adresy a treba ju upresniť),
 - meno osoby podávajúcej správu o udalosti, jej telefónne číslo a adresu.
3. V prípade pochybností o prijatej správe o udalosti príslušník spätne preverí osobu podávajúcu správu.
4. Získané informácie musí príslušník zaznamenať a rýchlo vyhodnotiť z hľadiska nutnosti následného vyhlásenia poplachu hasičskej jednotke.
5. Ak príslušník prijíma správu o udalosti, ktorá je určená inému operačnému stredisku, inej ohlasovni požiarov alebo inej zložke záchranného systému, zabezpečí jej priame prepojenie príslušnému adresátovi (napríklad pomocou priamej telefónnej linky alebo dátovým prenosom na počítačovej sieti) alebo ju preberie a následne odovzdá určenému adresátovi.

4.3.2 Vyhlásenie poplachu hasičskej jednotke

Vyhlásenie poplachu hasičskej jednotke je činnosť, ktorej cieľom je vyzrozumieť hasičskej jednotky určenej na zásah a odovzdať jej informácie o udalosti. Vyhlásením poplachu sa pre hasičskú jednotku začína zásah. Nasleduje po prijatí správy o udalosti operačným strediskom, koordinačným strediskom integrovaného záchranného systému alebo ohlasovňou požiaru, ak táto správa vyžaduje zásah hasičskej jednotky.

Úlohy a postup činnosti:

1. Vyhlásenie poplachu hasičským jednotkám určeným na zásah zabezpečujú podľa požiarneho poplachového plánu operačné strediská alebo ohlasovne požiaru.
2. Miestna ohlasovňa požiaru v obci alebo v podniku vyhlasuje poplach len miestnej hasičskej jednotke, a to na výzvu občana alebo príslušného operačného strediska Hasičského a záchranného zboru. Operačné stredisko okresného riaditeľstva Hasičského a záchranného zboru môže vyhlásiť poplach ktorejkoľvek hasičskej jednotke vo svojom územnom obvode podľa požiarneho poplachového plánu okresu.
3. Každá hasičská jednotka musí mať zavedený štandardný a núdzový spôsob vyhlásenia poplachu.
4. Poplach sa vyhlasuje:

- akusticky sirénou signálom „POŽIARNY POPLACH“ – vyhlasuje sa celej hasičskej jednotke; vyhlásenie požiarneho poplachu sirénou sa vykonáva nepretržitým nekolísavým signálom trvajúcim 25 sekúnd, nasleduje 10-sekundová pauza a opäť pokračuje nepretržitý 25-sekundový nekolísavý tón,
- rádiovým zvolávacím zariadením – môže sa vyhlásiť celej hasičskej jednotke alebo len určeným hasičom spravidla vyslaním textovej správy o vyhlásení poplachu,
- akusticky rozhlasom – vyhlasuje sa hasičom alebo celej hasičskej jednotke; súčasťou vyhlásenia poplachu môže byť aj informácia upresňujúca miesto, druh zásahu a ďalšiu činnosť hasičskej jednotky, napríklad sily a prostriedky, ktorým bol vyhlásený poplach,
- opticky svetlom – vyhlasuje sa hasičom na hasičskej stanici; môže byť doplnený aj návěstím s určeným druhom techniky na výjazd,
- signálnym akustickým zariadením – vyhlasuje sa na hasičskej stanici alebo prostredníctvom zariadenia zavedeného na miesto trvalého bydliska príslušníka hasičskej jednotky (pagerom),
- ústne kričaním „HORÍ“ – vyhlasuje sa bez alebo prostredníctvom rozhlasového zariadenia na hasičskej stanici alebo z mobilného zariadenia, napríklad výstražného zariadenia hasičského automobilu (ide väčšinou o núdzový spôsob vyhlasovania poplachu hasičskej jednotke).

5. Na hasičskej stanici sa vyhlasuje poplach priamo alebo tzv. predpoplachom. Predpoplach možno vyhlásiť optickou signalizáciou a zvukovou signalizáciou pri prijímaní správy o udalosti vyžadujúcej zásah hasičskej jednotky alebo priposluchom telefónneho hovoru tiesňovej linky v rozhlase na stanici. Účelom predpoplachu je skrátiť čas prípravy na výjazd hasičskej jednotky. Ak má jednotka zavedený predpoplach, musia byť všetci príslušníci hasičskej jednotky poučení, ktorý signál slúži ako predpoplach a ktorý na vyhlásenie poplachu. Predpoplach môže byť vyhlasovaný len niektorým hasičom.

6. Informácia odovzdaná hasičskej jednotke pri vyhlásení poplachu musí obsahovať

- druh zásahu,
- adresu miesta zásahu,
- sily a prostriedky hasičskej jednotky vyslanej na zásah,
- ďalšie údaje upresňujúce okolie udalosti, trasu prepravy na miesto zásahu, najmä z hľadiska bezpečnosti hasičov a včasného zásahu.

7. Ten, kto vyhlásil poplach, overí, či skutočne došlo k vyhláseniu poplachu určenej hasičskej jednotke alebo určeným silám a prostriedkom.

4.3.3 Výjazd hasičskej jednotky

Ide o výjazd hasičskej jednotky z miesta jej dislokácie alebo miesta, kde sa v danom čase nachádza so stanovenými silami a prostriedkami na určené miesto zásahu podľa pokynov príslušného operačného strediska alebo veliteľa hasičskej jednotky v čase ustanovenom vo všeobecne záväznom právnom predpise.

Pri vyhlásení poplachu vychádzajú z miesta dislokácie

- do jednej minúty hasičské jednotky zložené z príslušníkov Hasičského a záchranného zboru,
- do piatich minút hasičské jednotky zložené z členov závodného hasičského zboru,
- do desiatich minút hasičské jednotky zložené z členov dobrovoľných zborov miest a obcí a hasičské jednotky zložené z príslušníkov záchranných brigád Hasičského a záchranného zboru. Časové limity výjazdu špeciálnej techniky záchranných brigád určuje interný predpis.

Čas podľa druhého bodu je časom výjazdu. Ide o časový úsek od vyhlásenia poplachu do odjazdu síl a prostriedkov hasičskej jednotky určených na výjazd z miesta jej dislokácie, kde sa nachádzala pred vyhlásením poplachu. Ak treba pred výjazdom dovybaviť hasičskú techniku, vymeniť kontajner hasičského vozidla a podobne, čas podľa druhého bodu je časom začatia prípravy uvedenej hasičskej techniky na výjazd.

Úlohy a postup činnosti:

1. Hasičské jednotky vysiela na výjazd operačné stredisko zriadené pre územie, kde má byť zásah uskutočnený alebo operačné stredisko, ktoré prevezme zásah do pôsobnosti (ďalej len „príslušné operačné stredisko“). Hasičské jednotky zo záchranných brigád vysiela operačný dôstojník operačného pracoviska na základe nariadenia operačného strediska prezídia Hasičského a záchranného zboru (ďalej len „zbor“). Hasiči slúžiaci na hasičskej stanici prerušia svoju činnosť tak, aby tým nevzniklo nebezpečenstvo alebo škody v dôsledku prerušenia práce (úraz elektrickým prúdom, oparenie, únik látok, havária obsluhovaného zariadenia) a dostavia sa čo najskôr na miesto prípravy na výjazd.
2. Prípravou hasiča na výjazd sa rozumie najmä vybavenie stanovenými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami, vecnými prostriedkami ochrany pred požiarmi a nasadenie do hasičských automobilov, ktoré sú na výjazd určené.
3. Za súčasť zásahu – prípravy na výjazd sa považuje aj cesta hasiča k hasičskej technike alebo na hasičskú stanicu, napríklad z miesta bydliska.
4. Vodiči hasičských automobilov určených na výjazd zabezpečia ich odpojenie od vonkajších zdrojov (tlakový vzduch, elektrická energia) a uvedú motory automobilov do činnosti.
5. Na pokyn veliteľa hasičskej jednotky a podľa charakteru udalosti sa hasiči dovybavia ďalšími vecnými prostriedkami ochrany pred požiarmi.
6. Hasičskej jednotke musí byť určená na výjazd hasičská technika a vecné prostriedky zodpovedajúce predpokladanej činnosti, prípadne ďalšie vybavenie, a to na základe dostupných informácií o druhu a mieste udalosti, ktorá si zásah vyžiadala; súčasne musí mať presnú informáciu o mieste zásahu, prípadne dokumentáciu o zásahovom obvode.
7. Hasičskej jednotke musí byť určený aj počet hasičov na výjazd, ak nie je určený jej vnútornou organizáciou, alebo ak nebol vopred stanovený pri nástupe hasičov na výkon služby, ako aj veliteľ jednotky, ktorá sa na výjazde zúčastní, a to aj v prípade výjazdu skupiny, t. j. dvoch hasičov, kde musí byť určený vedúci.
8. Na miesto zásahu nemusia vychádzať všetky sily a prostriedky hasičskej jednotky, ktoré sa po vyhlásení poplachu dostavili na miesto dislokácie alebo sú tam pripravené. Hasičské jednotky vysiela na výjazd príslušné operačné stredisko.
9. Každý výjazd hasičskej jednotky musí byť nahlásený územne príslušnému krajskému riaditeľstvu zboru. Výjazd hasičskej jednotky od záchranej brigády nahlási operačný dôstojník operačného pracoviska operačnému stredisku prezídia zboru. Ohlásenie zabezpečí príslušné operačné stredisko, ktorým bol vyhlásený poplach hasičskej jednotke alebo veliteľ jednotky vychádzajúci na zásah.
10. Ak treba zaistiť bezpečný výjazd hasičskej techniky na komunikáciu, musí mať hasičská jednotka určený spôsob výjazdu a zodpovednú osobu za bezpečný výjazd na komunikáciu.

11. Veliteľ hasičskej jednotky pri výjazde:

- musí mať príkaz na výjazd (stačí jeden pre všetku hasičskú techniku, ktorá v stanovenom čase výjazdu opustí miesto dislokácie),
- preveruje pripravenosť hasičskej jednotky na výjazd,
- dáva pokyn vodičovi na výjazd a na zapnutie výstražného zariadenia,
- vybaví sa dokumentáciou potrebnou na výjazd – podľa charakteru udalosti (dokumentácia na zdolávanie požiaru, karta výjazdu).

12. Príkaz na výjazd obsahuje najmä:

- adresu miesta zásahu,
- čas vyhlásenia poplachu hasičskej jednotke,
- druh udalosti, ktorá si zásah vyžiadala,
- určenú hasičskú techniku na výjazd,
- dátum,
- meno a podpis príslušníka oprávneného vyslať jednotku na zásah.

4.3.4 Doprava na miesto zásahu

Doprava na miesto zásahu je činnosť, ktorej cieľom je, aby sa hasičská jednotka čo najkratšou cestou a čo najrýchlejším spôsobom dopravila na miesto zásahu.

Čas od výjazdu hasičskej jednotky (opustenie miesta dislokácie) do príchodu na miesto zásahu je časom jazdy hasičskej jednotky na miesto zásahu.

Úlohy a postup činnosti:

1. Ak príslušné operačné stredisko neurčí trasu dopravy, určí ju veliteľ hasičskej jednotky tak, aby bola čo najrýchlejšia. Ak veliteľ hasičskej jednotky nerozhodne inak, počas prepravy na miesto zásahu sa použijú zvukové výstražné zariadenia a svetelné výstražné zariadenia.
2. Hasičská jednotka sa dopravuje na miesto zásahu v kolóne alebo jednotlivo hasičskými automobilmi podľa určenia veliteľa jednotky.
3. Súčasne s výstražným zvukovým a svetelným zariadením sa odporúča použiť stretávacie svetlá a svetlá do hmly tak, aby neboli oslnení ostatní účastníci cestnej premávky. Počas jazdy nesmú byť použité doplnkové zariadenia, ktoré slúžia na označenie prekážky v cestnej premávke (napríklad oranžové svetlá).
4. Pri použití zvukového výstražného zariadenia a svetelného výstražného zariadenia treba dbať na zvýšenú opatrnosť a predvídať aj bezohľadnosť alebo neočakávané správanie sa ostatných účastníkov cestnej premávky. V niektorých prípadoch, ak to nie je nevyhnutné, sa z taktického hľadiska neodporúča používať zvukové výstražné zariadenie a svetelné výstražné zariadenie, aby nevznikla zbytočná panika, najmä pri prejazde okolo nemocníc, kultúrnych zariadení alebo z dôvodu nutnosti nepozorovaného príchodu na miesto zásahu. Vo všeobecnosti platí, že zvukové výstražné zariadenie a svetelné výstražné zariadenie by sa malo používať v nevyhnutných prípadoch a malo by pomôcť hasičskej jednotke dopraviť sa rýchle a bezpečne na miesto zásahu.
5. Rýchlosť jazdy hasičského automobilu treba prispôbiť požiadavkám na bezpečnosť posádky vozidla a ostatných účastníkov cestnej prevádzky. Za bezpečnosť posádky a rýchlosť jazdy zodpovedá výhradne

vodič, ktorý nesmie byť počas jazdy rozptyľovaný. Veliteľ hasičskej jednotky môže dať pokyn na zníženie rýchlosti. Vodič rešpektuje znamenie na zastavenie, ktoré dávajú oprávnené osoby.

6. Posádka vozidla musí dbať na to, aby boli dvere hasičského automobilu bezpečne uzavreté, a sledovať jazdu. Vystrojenie hasičov určenými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami závisí od času jazdy. Minimálna ochrana hasičov, okrem vodiča, je ochranná prilba. Ak sa hasiči vo vozidle počas jazdy dostrojujú, nesmú pritom ohrozovať alebo obmedzovať vodiča.

7. Príprava na začatie činnosti na mieste zásahu musí prebiehať tak, aby každý hasič po príchode na určené miesto vykonával činnosti súvisiace s bojovým rozvinutím bez zbytočného zdržiavania podľa pokynov veliteľa a bol pritom vystrojený všetkými určenými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami.

8. Veliteľ hasičskej jednotky dáva počas jazdy pokyny hasičom na základe predpokladaného nasadenia, komunikuje s posádkou automobilu, vykonáva prieskum trasy dopravy na miesto zásahu a zoznamuje sa s dostupnými informáciami o mieste zásahu (dokumentácia, spojenie s príslušným operačným strediskom a podobne). Ak to situácia a technické prostriedky umožňujú, informuje príslušné operačné stredisko alebo príslušné miesto, ktoré hasičskú jednotku vyslalo, o polohe jednotky na trase.

9. Ak hasičskej jednotke znemožní dopravu na miesto zásahu porucha, nehoda, nezjazdnosť cesty alebo iné závažné okolnosti, veliteľ jednotky oznámi túto skutočnosť príslušnému operačnému stredisku, ak mu to podmienky dovoľujú. Príslušné operačné stredisko rozhodne o ďalšom postupe.

10. Ak hasičská jednotka zistí počas prepravy na miesto zásahu ďalší požiar alebo mimoriadnu udalosť, ktoré neboli ohlásené, veliteľ jednotky oznámi túto skutočnosť príslušnému operačnému stredisku, ktoré určí, kde zasiahne hasičská jednotka najskôr; to platí aj v prípade, ak sa príslušné operačné stredisko dozvie o ďalšom požiari alebo inej mimoriadnej udalosti z iného zdroja, ako od veliteľa hasičskej jednotky. Ak veliteľ hasičskej jednotky nemá možnosť nahlásiť ďalší požiar alebo mimoriadnu udalosť príslušnému operačnému stredisku, o prioritnom zásahu rozhodne sám. Veliteľ zásahu pritom vychádza z informácií, ktoré má v danom momente k dispozícii.

4.3.5 Príchod na miesto zásahu

Príchod na miesto zásahu je činnosť, ktorej cieľom je zaujať optimálne postavenie síl a prostriedkov hasičskej jednotky vzhľadom na jej bezpečnosť a ďalšie predpokladané nasadenie v súlade s odporučenými taktickými postupmi.

Úlohy a postup činnosti:

1. Po príchode na miesto zásahu veliteľ prvej hasičskej jednotky upresní alebo potvrdí miesto a druh udalostí na príslušné operačné stredisko alebo ohlasovňu požiarov, ktoré hasičskú jednotku vyslalo. Ostatné hasičské jednotky potvrdia len príchod na miesto zásahu.

2. Po príchode prvej hasičskej jednotky na miesto zásahu rozhoduje o jej nasadení jej veliteľ. U ďalších hasičských jednotiek rozhoduje o ich nasadení veliteľ zásahu.

3. Velitelia ďalších hasičských jednotiek musia ohlásiť svoj príjazd na miesto zásahu veliteľovi zásahu alebo ním poverenej osobe; až potom môžu dávať povely svojej hasičskej jednotke na bojové rozvinutie.

4. Hasičskú techniku treba rozmiestniť tak, aby čo najmenej obmedzovala výjazd na komunikáciu a bránila ďalšej hasičskej technike využiť jej zariadenia potrebné na likvidáciu mimoriadnej udalosti; ďalej

musí vytvoriť priestor pre predpokladané nasadenie výškovej techniky a inej techniky a rozvinutie ďalších hasičských jednotiek a súčinnostných zložiek a služieb.

5. Hasičská technika musí byť rozostavená tak, aby v prípade ohrozenia bol možný čo najrýchlejší ústup.

6. Pri zásahu na cestných komunikáciách v neprehľadnom úseku (napríklad za zákrutou alebo počas zníženej viditeľnosti) musí byť hasičská technika označená ako prekážka vzhľadom na bezpečnosť cestnej premávky. Súčasne sa odporúča hasičskú techniku postaviť tak, aby chránila zasahujúcich hasičov.

7. Hasiči vystupujú z hasičského vozidla na povel veliteľa.

4.3.6 Prieskum

Prieskum je činnosť, ktorou sa zisťujú informácie o situácii potrebné na rozhodovanie o spôsobe vedenia zásahu. Väčšinou ide o jednu z najnebezpečnejších a zároveň najdôležitejších činností, pretože podľa výsledku prieskumu je vedený zásah, od ktorého závisí záchrana osôb, zvierat a majetku, ako aj bezpečnosť hasičskej jednotky.

Prieskum sa vykonáva počas celého zásahu na mieste zásahu. Prieskum na mieste zásahu sa vykonáva okamžite po príchode hasičskej jednotky na miesto zásahu a vykonáva sa nepretržite až do konca zásahu.

Cieľom prieskumu pri príchode na miesto zásahu je čo najrýchlejšie zistiť situáciu a na základe výsledkov prieskumu rozhodnúť o spôsobe uskutočnenia zásahu. Cieľom prieskumu na mieste zásahu je zistiť

- či sú ohrozené osoby, zvieratá alebo majetok,
- rozsah požiaru, spôsob a smery jeho šírenia, druh horiaceho materiálu a rozsah účinkov mimoriadnej udalosti,
- prítomnosť nebezpečných látok a predmetov, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť priebeh zásahu,
- terénne podmienky a iné podmienky, ktoré majú vplyv na použitie hasičskej techniky a vecných prostriedkov.

Súčasťou prieskumu môžu byť podľa zistenia situácie aj práce, ktoré neznesú odklad z hľadiska záchranu osôb a ochrany životov hasičov na mieste zásahu. Nie je vylúčený ani spôsob vykonávania prieskumu tzv. „bojom“ počas hasenia.

Úlohy a postup činnosti:

1. Veliteľ zásahu je zodpovedný za organizovaný prieskum na mieste zásahu z hľadiska vyhodnotenia celkovej situácie. Veliteľ hasičskej jednotky, veliteľ zásahového úseku a každý hasič má určitú zodpovednosť pri hodnotení situácie v rámci nasadenia, ktoré možno nazvať tiež prieskumom, pričom:

- veliteľ zásahu riadi prieskum, vyhodnocuje situáciu a na základe získaných poznatkov organizuje sústreďovanie a nasadzovanie hasičskej jednotky,
- veliteľ zásahového úseku organizuje podľa rozhodnutia veliteľa zásahu (v prípade zriadenia úseku podľa rozhodnutia veliteľa úseku) prieskum a vyhodnocuje situáciu na zásahovom úseku, poskytuje veliteľovi zásahu informácie o plnení úloh a o situácii na zásahovom úseku,
- veliteľ hasičskej jednotky s cieľom znížiť riziko ohrozenia života a zdravia hasičov zhromažďuje informácie o nebezpečenstve a overuje ich na mieste zásahu hasičskej jednotky, poskytuje veliteľovi úseku alebo sektoru (ak úsek alebo sektor nie je zriadený, veliteľovi zásahu) priebežné informácie o plnení úloh a o situácii na mieste zásahu a sleduje, ak to situácia na mieste zásahu dovoľuje, aby pri

nebezpečných činnostiach (napríklad prieskum, práca v prostredí s nebezpečnými látkami, práce vo výškach a hĺbkach) boli hasiči istení navzájom alebo iným hasičom,

- hasiči na mieste zásahu vykonávajú prieskum na mieste svojho nasadenia a zistené poznatky hlásia veliteľovi hasičskej jednotky alebo veliteľovi úseku, či sektoru alebo veliteľovi zásahu.

2. Prieskum na mieste zásahu vykonáva:

- veliteľ zásahu a najmenej jeden hasič, alebo
- prieskumná skupina, ktorú tvoria najmenej dvaja hasiči, alebo
- celá hasičská jednotka (najmä vtedy, ak je predpoklad, že sa v objekte nachádzajú ľudia, zvieratá alebo ak ide o rozsiahlu plochu).

3. Ak vykonáva prieskum prieskumná skupina, veliteľ zásahu určí jej veliteľa, ktorý zodpovedá za činnosť prieskumnej skupiny a za výsledky prieskumu.

Bezpečnostné opatrenia:

1. Pred začatím prieskumu sa prieskumná skupina podľa možnosti oboznámi s dokumentáciou týkajúcou sa objektu (dokumentácia zdolávania požiarov, vnútorný havarijný plán a podobne) alebo sa informuje o dispozičnom riešení objektu alebo o zdrojoch nebezpečenstva.

2. Prieskumná skupina postupuje systematicky tak, aby boli splnené ciele prieskumu; po prieskume vyhodnotí informáciu a odovzdá ju veliteľovi zásahu.

3. Hasiči prieskumnej skupiny postupujú za sebou tak, aby mali navzájom kontakt a zaručenú možnosť návratu. Vzhľadom na možné nebezpečenstvá sa používajú také taktické postupy a prostriedky osobnej ochrany, ktoré zaručujú maximálnu možnú ochranu hasiča. Hasiči sú spravidla vybavení osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami, dýchacími prístrojmi, záchranným lanom, náradím na vnikanie do uzavretých priestorov, kľúčom na armatúry vody a plynu alebo expozimetrom a protichemickými ochrannými oblekmi (podľa rozhodnutia veliteľa prieskumnej skupiny).

4. Prieskumná skupina musí mať spojenie s nástupným priestorom (najmä rádiové spojenie alebo istiacim lanom). Odporúča sa vyčleniť hasiča v nástupnom priestore (ak to nie je veliteľ zásahu), ktorý bude sledovať postup a čas nasadenia prieskumnej skupiny a udržiava so skupinou spojenie. Veliteľ prieskumnej skupiny musí priebežne informovať o situácii tak, aby zostávajúce sily a prostriedky boli pripravené na zásah a aby bola známa poloha skupiny.

Po prieskume začína výkon samotných hasiacich prác. Po ich ukončení nasledujú ďalšie aktivity akými sú odovzdanie miesta zásahu, odchod z miesta zásahu a uvedenie hasičskej jednotky do akcieschopnosti po návrate z miesta zásahu.

4.3.7 Odovzdanie miesta zásahu

Ak treba zabezpečiť dohľad nad miestom, kde hasičské jednotky zasahovali, veliteľ zásahu odovzdá miesto zásahu vlastníkovi, užívateľovi, alebo správcovi (oprávnená osoba). Ak veliteľ zásahu nemôže odovzdať miesto zásahu, zabezpečí dohľad nad miestom zásahu.

2. Veliteľ zásahu nie je oprávnený pri odovzdávaní miesta zásahu po vykonaní záchranných prác nariadiť oprávnenej osobe preberajúcej miesto zásahu ďalšie opatrenia. Veliteľ zásahu odovzdáva miesto technického zásahu oprávnenej osobe, ak sú splnené tieto podmienky:

- zásah musí byť ukončený a oprávnená osoba musí mať k miestu (objektu) zásahu vlastnícky, užívateľský alebo správcovský vzťah,
- veliteľ zásahu musí upozorniť oprávnenú osobu na okolnosti, ktoré by po odchode hasičských jednotiek mohli spôsobiť osobám ujmu na zdraví alebo škodu na majetku.

3. Odovzdanie miesta zásahu nezavahuje veliteľa zásahu zodpovednosti za splnenie úloh hasičských jednotiek pri zásahu, t. j. vykonanie lokalizácie a likvidácie požiaru.

Úlohy a postup činnosti:

1. Miesto zásahu sa odovzdáva písomne, ak sa určujú opatrenia nevyhnutné na odstránenie nebezpečenstva opätovného vzniku požiaru.

2. Písomné odovzdanie miesta zásahu (viď vzor „Záznam o odovzdaní miesta zásahu“) sa uskutočňuje po likvidácii požiaru alebo po ukončení záchranných prác a po záverečnom prieskume miesta zásahu. Odovzdanie miesta zásahu je potrebné ohlásiť na príslušné operačné stredisko alebo ohlasovňu požiarov, ktoré hasičskú jednotku na zásah vyslalo.

3. Veliteľ zásahu odovzdá miesto zásahu prítomnej oprávnenej osobe, s ktorou dôkladne preberie ním určené opatrenia tak, aby im porozumela.

4. Určené opatrenia na zabezpečenie dohľadu nad miestom zásahu, s cieľom eliminovať nebezpečenstvo opätovného vzniku požiaru, môžu byť technického alebo organizačného charakteru. Ide najmä o:

- zabezpečenie pravidelnej kontroly miest, ktoré možno označiť ako zdroj možného vzniku požiaru,
- zabezpečenie stálej asistenčnej služby s pripravenými prostriedkami na hasenie počas určeného časového úseku,
- opravu havarovaného zariadenia,
- odstránenie horľavých látok a vylúčenie iniciačných zdrojov,
- zastavenie prevádzky do presne definovaného stavu alebo času.

6. Určené opatrenia potvrdí veliteľ zásahu a oprávnená preberajúca osoba podpisom v „Zázname o odovzdaní miesta zásahu“, kde je uvedený čas, kedy opatrenia nadobudli platnosť, prípadne, kedy platnosť týchto opatrení končí.

7. „Záznam o odovzdaní miesta zásahu“ sa vyhotovuje v dvoch výtlačkoch, pre veliteľa zásahu a pre oprávnenú osobu.

8. Veliteľ zásahu informuje o opatreniach na odstránenie nebezpečenstva opätovného vzniku požiaru, ktoré nariadil, aj príslušný orgán vykonávajúci štátny požiarový dozor.

9. Originál „Záznamu o odovzdaní miesta zásahu“ veliteľ zásahu prikladá k originálu správy o zásahu.

10. Oprávnená osoba môže v zázname uviesť, prečo miesto zásahu neprevzala, alebo prečo nesúhlasí s uloženými opatreniami. Ak oprávnená osoba nechce miesto zásahu prevziať, veliteľ zásahu uvedie túto skutočnosť v „Zázname o odovzdaní miesta zásahu“ a nechá si to potvrdiť podpisom tretej prizvanej osoby (polícia, člen zastupiteľstva obce) na mieste určenom na podpis oprávnenej osoby alebo na druhej strane záznamu.

4.3.8 Odchod z miesta zásahu

Odchod z miesta zásahu je činnosť, pri ktorej zasahujúce hasičské jednotky opustia miesto zásahu a vrátia sa na základňu alebo sa presunú na miesto ďalšieho zásahu.

Úlohy a postup činnosti:

1. Hasičská jednotka môže opustiť miesto zásahu len zo súhlasom veliteľa zásahu.
2. Pred odchodom z miesta zásahu odovzdá veliteľ hasičskej jednotky veliteľovi zásahu čiastočnú správu o zásahu.
3. Každý hasič vykoná kontrolu svojho osobného výstroja a vecných prostriedkov, s ktorými zasahoval. Pred odchodom z miesta zásahu uložia hasiči vecné prostriedky do vozidla. Každý ukladá spravidla tie vecné prostriedky, ktoré z vozidla použil, alebo používal namiesto striedaného hasiča svojej jednotky. Stratu vecných prostriedkov a ich poškodenie hlási veliteľovi jednotky.
4. Strojník skontroluje úplnosť a uloženie vecných prostriedkov vo vozidle, stav automobilu (napríklad pohonné látky, voda v cisterne), pripojenie prívesu a oznámi veliteľovi jednotky stav alebo pripravenosť na odchod.
5. Vodu alebo penidlo treba doplniť do cisternovej automobilovej striekačky na mieste zásahu pred odchodom z miesta zásahu alebo na najbližšom mieste. Strojník musí rešpektovať zmenu jazdných vlastností počas jazdy s cisternovou automobilovou striekačkou s nedoplnenou cisternou.
6. Odchod z miesta zásahu veliteľ jednotky hlási príslušnému operačnému stredisku alebo miestu, ktoré jednotku vyslalo.
7. Ak návrat hasičskej jednotky z miesta zásahu skomplikuje porucha, nehoda, nezjazdnosť cesty alebo iné závažné okolnosti, veliteľ jednotky oznámi túto skutočnosť (ak to podmienky dovoľujú) príslušnému operačnému stredisku alebo príslušnému miestu, ktoré hasičskú jednotku vyslalo, ktoré rozhodne o náhradnom riešení.
8. Ak vracajúca sa hasičská jednotka počas prepravy z miesta zásahu zisti iný požiar, živelnú pohromu alebo inú mimoriadnu udalosť, veliteľ hasičskej jednotky oznámi túto skutočnosť príslušnému operačnému stredisku alebo miestu, ktoré jednotku vyslalo a ktoré rozhodne o nasadení hasičskej jednotky. Ak veliteľ hasičskej jednotky nemá možnosť oznámiť uvedené skutočnosti, zváži dôležitosť udalosti a sám rozhodne o nasadení vracajúcej sa hasičskej jednotky na likvidáciu tejto udalosti.
9. Ak je počas prepravy vracajúcej sa hasičskej jednotky z miesta zásahu ohlásený príslušnému operačnému stredisku iný požiar, živelná pohroma alebo iná mimoriadna udalosť, príslušné operačné stredisko môže podľa závažnosti prípadu rozhodnúť o nasadení vracajúcej sa hasičskej jednotky na ďalší zásah.
10. Ak príslušné operačné stredisko neurčí hasičskej jednotke trasu na návrat z miesta zásahu, rozhodne o nej veliteľ jednotky.
11. O použití výstražného zariadenia počas prepravy vracajúcej sa hasičskej jednotky z miesta zásahu rozhodne veliteľ jednotky.

4.3.9 Uvedenie hasičskej jednotky do akcieshopnosti po návrate z miesta zásahu

Uvedenie hasičskej jednotky do akcieshopnosti po príchode z miesta zásahu je výkonom služby v organizačnom riadení. Uvedenie hasičskej jednotky do akcieshopnosti nasleduje bezprostredne po návrate z miesta zásahu.

Zásah jednotky končí návratom do miesta dislokácie.

Úlohy a postup činnosti:

1. Veliteľ hasičskej jednotky hlási príchod na miesto dislokácie príslušnému operačnému stredisku alebo príslušnému miestu, ktoré hasičskú jednotku na zásah vyslalo; týmto organom taktiež hlási obnovenie akcieschopnosti hasičskej jednotky po zásahu.

2. Veliteľ hasičskej jednotky zabezpečí doplnenie chýbajúcej výstroje, vykonanie opráv, očistenie hasičskej techniky, vecných prostriedkov, obnovenie funkčnosti prostriedkov protiplynovej služby, zdrojov rádiostaníc, svetidiel a podobne. Určí režim regenerácie síl hasičov tak, aby nebola narušená akcieschopnosť hasičskej jednotky. Súčasťou regenerácie hasičov je i osobná hygiena a očista osobných ochranných pracovných prostriedkov.

3. Každý hasič vykoná podrobnú kontrolu svojej výstroje. Straty a poškodenie nahlási veliteľovi hasičskej jednotky.

4. Strojník skontroluje na hasičskej technike:

- očistenie vozidla,
- doplnenie oleja do motora,
- doplnenie chladiacej kvapaliny,
- doplnenie pohonných látok,
- doplnenie cisterny vodou,
- doplnenie nádrže penidlom,
- stav pneumatík,
- tesnosť nádrží,
- funkčnosť svetiel, stieračov a signálneho výstražného zariadenia,
- funkčnosť brzd,
- prepláchnutie čerpadla,
- prepláchnutie penotvorného zariadenia,
- odvodnenie čerpadla,
- výmena poškodenej alebo doplnenie spotrebovanej a chýbajúcej výzbroje,
- doplnenie ostatných hasiacich látok.

5. Veliteľ hasičskej jednotky, strojník alebo technici odborných služieb vykonajú potrebné záznamy v dokumentoch hasičskej jednotky vrátane záznamu o strate vecných prostriedkov.

Ďalej uvádzame popis metodicko-taktických postupov zdolávania požiarov v lesnom hospodárstve zameraných špecificky na zdolávanie lesných požiarov [62] a podzemných pozemných a korunových požiarov [63]. Tieto sú v ďalšej podkapitole doplnené o popis postupov zdolávania požiarov na poliach [64].

4.4 Zdolávanie požiarov v lesnom hospodárstve

Najskôr uvádzame postupy na zdolávanie lesných požiarov. Tieto sú doplnené o postupy zdolávania podzemných, pozemných a korunových požiarov.

4.4.1 Zdolávanie lesných požiarov

Lesné požiare sa vyznačujú rýchlym šírením na veľkých plochách, pričom môže dôjsť k obkoleseniu nasadených síl a prostriedkov alebo návštevníkov lesa. Likvidácia požiaru je zdĺhavá, pričom nemožno vylúčiť nové rozhorenie zo skrytých ohnísk požiaru, preto treba vykonávať dohľad nad požiariskom.

Úlohy a postup činnosti:

1. Pri prieskume lesného požiaru treba zistiť:

- plochu požiaru, rýchlosť a smer jeho šírenia vzhľadom na meteorologické podmienky a členitosť terénu,
- ohrozené objekty v smere šírenia požiaru,
- prekážky, ktoré môžu zabrániť šíreniu požiaru,
- prístupové komunikácie, únosnosť a priechodnosť terénu pre hasičskú techniku (nebezpečenstvo uviaznutia) alebo náhradné prístupové cesty na miesto požiaru,
- možnosti zásobovania vodou,
- zvážiť možnosť leteckého prieskumu.

2. Pri hasení lesného požiaru treba:

- zvoliť vhodný druh požiarneho útoku alebo organizovať požiaru obranu vzhľadom na šírenie požiaru a množstvo síl a prostriedkov na mieste zásahu; zamerať sa najmä na smery šírenia požiaru k ohrozeným objektom,
- zabezpečiť likvidáciu ďalších ohnísk vznikajúcich v smere vetra, ako aj ochranu zasahujúcich síl a prostriedkov (hrozí nebezpečenstvo obkolesenia požiarom),
- ak to podmienky dovoľujú:
 - vytvoriť v dostatočnej vzdialenosti ochranný pás alebo prieluky s využitím poľnohospodárskej techniky a lesnej techniky,
 - využiť leteckú techniku na hasenie,
 - nasadiť na likvidáciu požiaru útočné prúdy, lafetové prúdnice, jednoduché hasiace prostriedky (lopaty, krompáče a iné ťenijné náradie) a použiť prostriedky na zvýšenie hasiaceho účinku vody.

3. Pri hasení lesných požiarov veliteľ zásahu zvolí podľa rýchlosti šírenia požiaru jeden z týchto spôsobov zdolávania požiaru:

- hasenie po celom fronte požiaru alebo hasenie najnebezpečnejších miest horenia po stranách a v tyle s cieľom vytvoriť prieluky na ploche zasiahnutej požiarom a rozdeliť horiacu plochu na menšie úseky a následne likvidovať požiar na týchto úsekoch; tento spôsob sa používa pri hasení na veľkej ploche,
- hasenie predného frontu požiaru a následná likvidácia po stranách a v tyle,
- hasenie požiaru po stranách a postupné zužovanie požiarom zasiahnutej plochy,
- likvidácia horenia po stranách a v tyle a postupné hasenie s priblížením sa k prednej línii frontu požiaru väčšou rýchlosťou ako je rýchlosť požiaru,
- založením protipožiaru na vhodnom mieste (prírodná alebo umelá prekážka – komunikácia, násyp alebo potok), kde dochádza k miestnej zmene smeru prúdenia vzduchu smerom k frontu požiaru.

4. Pri nasadení leteckej techniky na hasenie lesných požiarov treba stanoviť miesta vypúšťania vody s prepravných vakov tak, aby vypúšťanie vody sa vykonávalo podľa možnosti pozdĺž frontu šírenia požiaru väčšinou v smere bočného vetra.

5. Prieluky ako prekážky šírenia korunového požiaru sa vytvárajú v dostatočnom predstihu podľa výšky okolitých porastov; spravidla stačí vyrezať stromy a uložiť ich korunami smerom od ohňa. V prípade krátkosti času treba vyrezať polovicu stromov na prieluke a uložiť ich korunami od ohňa a druhú polovicu

smerom proti ohňu a odstrániť z nich konáre. Pri určovaní prieluk treba využívať lesné cesty, priesečky, vodné toky, komunikácie, železnice, polia, lúky a podobne.

6. K podzemným požiarom dochádza spravidla na vyschnutých rúbaniskách a na rašeliniskách. Pri pohybe na miestach podzemného požiaru bez zaistenia hrozí nebezpečenstvo preborenia do prehorených dutín rašelinísk. Pri podzemných požiaroch dochádza často k samouhaseniu, ak požiar narazí na prekážku, napríklad na mokré vrstvy, podzemné pramene, íly, piesky, zemité podložia alebo skalnaté podložia. Na lokalizáciu podzemných požiarov treba vyhlbiť ryhy alebo priekopy, a to až po spodnú vodu alebo minerálne (nehorľavé) podložie

4.4.2 Zdolávanie podzemných, pozemných a korunových požiarov

Lesné požiare začínajú horením pôdneho pokrytia. Spoločným znakom lesných požiarov a procesu ich rozvoja je postupné šírenie frontu plameňa. Táto rýchlosť závisí od hustoty, druhu a od stavu rastlinného pokrytia, jeho vlhky, od vlhkosti vzduchu a jeho teploty, charakteru a reliéfu prostredia, klimatických podmienok a rýchlosti vetra. V prvej fáze vzniká pozemný (povrchový) požiar, ktorý za určitých podmienok môže prejsť do korunového požiaru. V machovitej pôde sa požiar môže preniesť do hĺbky - vzniká podzemný požiar. Pri týchto požiaroch hrozí v dôsledku vyhorenia koreňov stromov nebezpečenstvo vzniku prepadlísk a zavalenie stromami. Pri lesných požiaroch môže dôjsť v dôsledku prehriatia vzdušných prúdov alebo silného vetra k prenosu požiaru horiacimi časticami na väčšie vzdialenosti.

Úlohy a postup činnosti:

1. Veliteľ zásahu na mieste udalosti rozhodne:

- o vykonaní prieskumu a o predbežnom nasadení síl a prostriedkov,
- o privolaní posilových hasičských jednotiek, leteckej techniky, zamestnancov a špeciálnej techniky majiteľa alebo správcu lesa a o požiadaní nasadenia ozbrojených síl Slovenskej republiky, ako aj občanov, ak z vyhodnotenia prieskumu takáto potreba vyplynie,
- o umiestnení čerpacích stanovišť na vodnom zdroji a o spôsobe dopravy vody na požiarisko, o umiestnení prenosných nádrží v nedostupných terénoch a ich doplňovaní vodou pomocou leteckej techniky a o doprave vody z nich na požiarisko, napríklad pomocou plávajúcich čerpadiel,
- o počte a o druhoch prúdov a smeroch ich nasadenia, typoch prúdnic, prenosných hasiacich zariadení a ďalších vecných prostriedkov, pričom zohľadňuje druh požiaru (pozemný požiar alebo korunový požiar) a o spôsobe zamedzenia šírenia požiaru napríklad vytvorením priesečkov, skyprením pásov, alebo založením protipožiaru,
- o dodržiavaní zásad bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a o použití osobných ochranných pracovných prostriedkov, a to najmä v extrémnych terénoch a v neprístupných terénoch (v skalnatých masívoch); pri podzemných požiaroch rozhodne o istení príslušníkov lanami,
- o dodržiavaní zásad pitného režimu a stravovania všetkých zasahujúcich osôb,
- o rozdelení požiariska na zásahové úseky a určuje ich veliteľov, ako aj o zriadení riadiaceho štábu, ak to situácia vyžaduje,
- o zapojení majiteľov a užívateľov lesných porastov do zdolávania požiarov,
- o zabezpečení mapy lesných porastov,
- o zabezpečení spojenia na požiarisku a s operačným strediskom a o spôsobe poskytovania informácií o situácii na mieste zásahu,
- o nasadení lezeckých skupín zboru a leteckých skupín zboru v extrémnom teréne a v neprístupnom teréne,
- o vytvorení príjazdových ciest pre hasičskú techniku.

2. Pri vykonávaní prieskumu sa zisťuje:

- druh horiaceho porastu,
- intenzita a plocha požiaru,
- členitosť terénu,
- rýchlosť a smer šírenia ohňa,
- možnosť rozšírenia požiaru na iné objekty a porasty,
- ohnisko alebo ohniská požiaru,
- stav prístupových ciest,
- miesta vodných zdrojov, prístupové cesty k nim a možnosť čerpania vody,
- nebezpečné miesta pre zasahujúcich príslušníkov,
- prírodné prekážky, ktoré môžu brániť šíreniu alebo môžu zastaviť požiar, a ktoré sú vhodné na organizovanie ochrany,
- oporné línie na založenie protiohňa,
- potreba použitia leteckej techniky, a to najmä pri korunových požiaroch a v miestach neprístupných pre požiaru techniku.

3. Činnosť zasahujúcich príslušníkov na mieste udalosti:

- obsluhujú hasičskú techniku a zabezpečujú dodávku hasiacej látky na požiarisko, a ak to situácia vyžaduje, aj v prenosných nádobách s ručnou pumpou,
- efektívne využívajú potrebné množstvo hasiacej látky na likvidáciu požiaru a jeho jednotlivých ohnísk,
- samostatne reagujú na novo vzniknutú situáciu, napríklad na zmenu šírenia požiaru, a bez zbytočného odkladu o nej informujú svojho veliteľa,
- ak hrozí nebezpečenstvo z omeškania, samostatne a účelne premiestňujú, predlžujú a skracujú hadicové vedenia; o vykonaných zmenách informujú svojho veliteľa,
- ak to situácia vyžaduje používajú na hasenie aj jednoduché hasiace prostriedky, ako sú krompáče, lopaty, tlmnice a podobne,
- pri podzemných požiaroch sa pohybujú po preskúmaných miestach, aby sa nepreborili do vyhorených podzemných priestorov.

4. Niektoré odporúčané metódy pri zdolávaní lesných požiarov:

- povrchové požiare sa hasia udusením (lopaty, tlmnice, hasiace rúška a podobne), zahádzaním horiaceho materiálu zeminou, skyprením pôdy, vytvorením deliacich pásov v smere šírenia požiaru, hasením vodou alebo aj so zmáčadlami,
- korunové požiare sa hasia vytvorením deliacich pásov, pomocou leteckej techniky a v krajnom prípade aj založením tzv. protiohňa,
- podzemné požiare sa hasia po zistení obvodu požiaru sondami vytvorením priekop podľa hĺbky požiaru a priestor podľa možnosti zalejeme vodou; v priestore požiaru sa musia z povrchu odstrániť horľavé materiály (stromový odpad, porast, krovie a podobne).

5. Pri nasadení leteckej techniky treba zabezpečiť:

- umiestnenie štábu veliteľa zásahu čo najbližšie k pristávacej ploche,
- pridelenie najmenej jedného člena leteckej záchranej skupiny (letecký koordinátor), ktorý s veliteľom zásahu a s leteckým personálom spolupracuje pri plánovaní činností s použitím leteckej techniky a hasičských jednotiek,
- mapy priestoru zásahu,

- logistické vybavenie štábu veliteľa zásahu, umožňujúce prepojenie s elektronickým vybavením, ako je termokamera, videokamera, digitálny fotoaparát a podobne,
- do priestoru zásahu vysadzovať z vrtuľníkov skupiny po štyroch až piatich leteckých záchranároch, vybavených Genfo-vakmi, sekeromotykami, motorovou pílou, rádiostanicou s náhlavovou súpravou, náhradnými zdrojmi, elektrickými svietidlami, pitnou vodou, mapou priestoru a podobne,
- čo najskôr pristúpiť k povolaniu ďalších hasičských jednotiek za účelom vytvárania potrebných záloh,
- povolanie na miesto zásahu najmenej dve jednotky leteckej záchrannej služby v prípade nasadenia leteckej techniky,
- navádzanie vrtuľníkov na miesto zásahu vykonávať v hodinovom systéme,
- využívanie na dopravu vody do výšky alebo hasenie v ťažko prístupnom teréne OTO-vaky alebo spôsob vytvárania vyhlbených jám s plávajúcimi čerpadlami a hadicami typu D; vhodné je používať aj veľkokapacitnú prenosnú nádrž typu Fireflex s kapacitou 36 000 l ,
- neprijímanie záverov o odvolávaní hasičských jednotiek z priestoru zásahu do 16.00 h,
- ak sú zásahové práce počas nočných hodín prerušené, treba ich obnoviť už v skorých ranných hodinách, pretože v dopoludňajších hodinách sa zvyšuje rýchlosť vetra a termické prúdenie, čo negatívne ovplyvňuje lokalizačné práce najmä vo vysokohorskom teréne s ihličnatým porastom,
- dovážanie len suchej stravy a pitnej vody zasahujúcim hasičským jednotkám priamo do priestoru zásahu, nakoľko je menej náročná na prepravu, ľahko prenosná, trvanlivejšia, každý príslušník si vezme, koľko potrebuje a použije podľa potreby; teplé jedlo treba poskytnúť hasičským jednotkám, ak je to možné, až po vystriedaní v priestore, na to určenom,
- vhodné využitie zamestnancov lesnej stráže, lesných hospodárov, zamestnancov štátnych lesov, alebo predsedov urbáriátov pri riadení premávky po zväžniciach, kde regulujú premávku v jednotlivých smeroch,
- spoluprácu so zamestnancami Horskej záchrannej služby, ktorí sú schopní so svojou kvalifikáciou a skúsenosťami s podobnou pracovnou činnosťou plniť náročné úlohy a zabezpečovať činnosti spojené s prevádzkou leteckej techniky a s pohybom v exponovanom teréne.

4.5 Zdolávanie požiarov na poliach

Požiare na poliach sa rýchlo šíria (rýchlosť ich šírenia je závislá od meteorologických podmienok), pričom dochádza k zasiahnutiu veľkej plochy a k možnému ohrozeniu blízkych budov, techniky a stohov. K požiarom je náročný prístup (obmedzená únosnosť a priechodnosť terénu pre mobilnú hasičskú techniku) a môžu sa rozšíriť aj do lesných porastov. Na mieste požiaru je často nedostatok vody na hasenie, pričom vodné zdroje sa nachádzajú spravidla vo veľkej vzdialenosti.

Požiare na poliach členíme na:

- požiare obilia, krmovín alebo iných plodín v období dozrievania a zberu,
- požiare strnísk a zvyškov po zbere,
- požiare starých porastov na neobhospodarovných plochách,
- požiare poľnohospodárskej techniky počas zberových prác,
- požiare stohovanej slamy, sena a dŕateliny.

Úlohy a postup činnosti:

1. Pri prieskume požiaru na poli treba zistiť:

- plochu požiaru, rýchlosť a smer jeho šírenia vzhľadom na meteorologické podmienky a členitosť terénu,

- ohrozené objekty v smeru šírenia požiaru,
- prekážky, ktoré môžu zabrániť šíreniu požiaru,
- prístupové komunikácie, únosnosť a priechodnosť terénu pre hasičskú techniku, pričom hrozí nebezpečenstvo uviaznutia, alebo náhradné prístupové možnosti na miesto požiaru,
- možnosti zásobovania vodou.

2. Pri hasení požiaru na poli treba:

- zvoliť vhodný druh protipožiarneho útoku alebo zorganizovať požiaru obranu vzhľadom na šírenie sa požiaru a množstvo síl a prostriedkov na mieste zásahu; zamerať sa najmä na smery šírenia požiaru k ohrozeným objektom,
- likvidovať ďalšie ohniská vznikajúce v smere vetra a zabezpečiť ochranu zasahujúcich síl a prostriedkov, pričom hrozí nebezpečenstvo obkolesenia požiarom,
- vytvoriť v dostatočnej vzdialenosti ochranný pás s využitím poľnohospodárskej techniky,
- využiť na hasenie leteckú techniku v prípade rozsiahlych požiarov,
- na likvidáciu požiaru nasadiť kropiace lišty a lafetové prúdnice na CAS, fekálne a kropiace vozidlá, jednoduché hasiace prostriedky, napríklad lopaty alebo krompáče.

3. Pri hasení stohov treba zvážiť možnosť ich rozdelenia vytvorením prieluky alebo stoh oborať.

4. Ak by náklady na zdolanie požiaru samostatne stojacieho objektu, napríklad stohu alebo skladu trávnatých krmovín, boli vzhľadom na hodnotu takéhoto objektu považované za náklady vynaložené neehospodárne a prieskumom sa potvrdilo, že nie sú ohrozené životy osôb, zvierat alebo životné prostredie, veliteľ zásahu musí zvážiť účelnosť zásahu alebo ho ukončiť aj napriek tomu, že nebol dosiahnutý cieľ činnosti nasadených síl a prostriedkov.

4.4 Modul pozemného hasenia Slovensko

Modul pozemného hasenia (MPH), vid' obrázok 4.1, je špeciálna skupina zložená z príslušníkov Hasičského a záchranného zboru Slovenskej republiky, ktorí sú určení, vycvičení a vybavení na hasenie lesných požiarov a požiarov v prírodnom prostredí na území Slovenskej republiky, ale aj v zahraničí.

Mobilný operačný tím predstavuje kombináciu personálnych a materiálno-technických kapacít HaZZ.

Modul sa skladá z 90 + 1 príslušníkov rozdelených geograficky do troch skupín:

- Skupina Západ: 30 príslušníkov z Krajského riaditeľstva HaZZ Bratislava
- Skupina Stred: 30 príslušníkov z Krajského riaditeľstva HaZZ Banská Bystrica
- Skupina Východ: 30 + 1 príslušníkov z Krajského riaditeľstva HaZZ Prešov

Modul je vybavený mobilnými prostriedkami na prepravu materiálu v zložitom horskom teréne (štorkolky, SCOT TRACK), FIREFLEX na vytvorenie umelého zdroja vody pri požiaru (objem 36 000 alebo 54 000 l). Na dopravu vody v zložitom teréne s vysokým prevýšením slúžia prenosné čerpadlá a jazierka. Na vytvorenie základní pre jazierkový systém pri požiaru využívajú príslušníci HaZZ motorové píly, sekeromotyky a ďalšie ručné náradie, ktoré je súčasťou výbavy modulu. Každý príslušník je zároveň vybavený osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami..

Na čele modulu stojí veliteľ so svojim zástupcom. Každú z vyššie uvedených skupín je zložená z dvoch družstiev.

Súčasťou každej skupiny je tzv. tím geograficko-taktickej podpory (GTP), ktorý zohráva kľúčovú úlohu pri nasadení modulu. Tento tím zbiera, sumarizuje všetky relevantné informácie o priestore požiaru a samotnom požiari. GTP tím poskytuje podporu nielen v začiatkových štádiách požiaru, ale počas celého zásahu. Sústavným monitorovaním územia aktualizuje informácie o požiarnej situácii na mieste zásahu (aktuálne údaje o ploche požiaru, jeho obvod, prevýšení terénu a pod.).



Obrázok 4.1 Modul pozemného hasenia (MPH, 2018)

Modul pozemného hasenia požiarov zabezpečuje najmä: hasenie rozsiahlych lesných požiarov a požiarov porastov s použitím pozemných prostriedkov a leteckých prostriedkov; vykonávanie zásahov v oblastiach s obmedzeným prístupom hasičskej techniky; vytvorenie diaľkovej dopravy vody hadicovým vedením v dĺžke najmenej 2 km s prevýšením najmenej 400 m; vytvorenie súvislého ochranného pásu pri požiaroch pomocou hadicového vedenia, samonosných nádrží, čerpadiel a iných ručných technických prostriedkov; aplikáciu adaptérov a hadicových spojení, vodných batohov, vybavenia vrátane možnosti ich spustenia z vrtuľníka lanom alebo palubným žeriavom (navíjadlom); vykonávanie špeciálnych činností pri záchranných prácach a hasiacich prácach pomocou leteckej techniky.

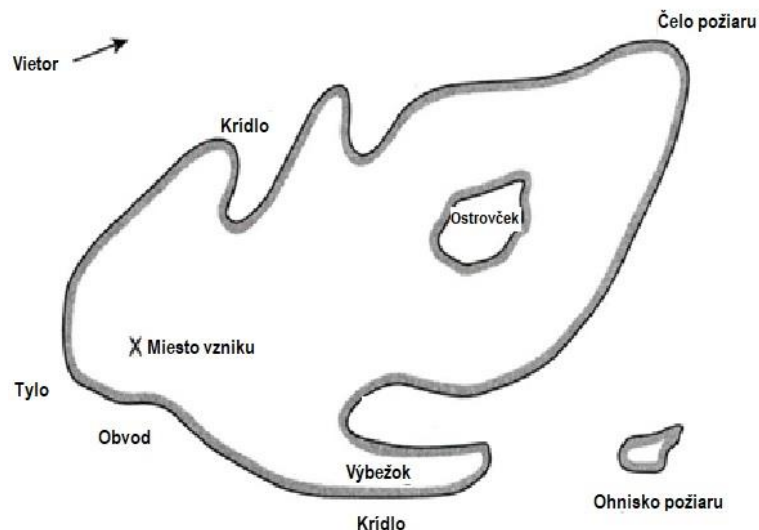
Modul pozemného hasenia požiarov sa nasadzuje najmä vtedy, ak: je na likvidáciu požiaru vyžadovaná letecká technika; požiar sa šíri v neprístupnom teréne, ktorý nedovoľuje rozvinutie dopravného hadicového vedenia od cisternovej automobilovej striekačky alebo vodného zdroja na požiarisko a podmienky neumožňujú zdolávať požiar inak ako jednoduchými hasiacimi prostriedkami (genfovak, sekeromotyka, tlmnice a pod.); v extrémnych svahoch (s veľkým sklonom, s výskytom skalnatých úsekov, strmých polomov a pod.), kde je jediný možný prístup zasahujúcich príslušníkov k lesnému požiaru iba chôdzou alebo leteckou technikou; v priestoroch s osobitným spoločenským významom (chránená krajinná oblasť, štátna rezervácia, národný park a podobne) a v ich bezprostrednej blízkosti, je predpoklad vzniku rýchlo sa šíiaceho lesného požiaru.

5. Základné princípy hasenia požiarov v prírodnom prostredí

V tejto kapitole publikácie sa venujeme popisu základných parametrov, prvkov požiare a uvádzame tiež základné teoretické princípy taktiky hasenia požiarov v prírodnom prostredí.

5.1 Požiar a základné prvky požiaru

Ku charakteristickým častiam lesného požiaru patria (obrázok 5.1): ohnisko požiaru, čelo požiaru, tylo, krídla, výbežky požiaru, ostrovčeky.



Obrázok 5.1 Základné prvky požiaru (Zdroj: [25])

Miesto vzniku (ohnisko) požiaru je oblasť, kde vznikol požiar, resp. miesto, z ktorého sa oheň začal šíriť. Môže sa nachádzať v blízkosti zastavaných štruktúr, komunikácií, ale rovnako aj vo veľmi odľahlých a nedostupných oblastiach v horách.

Čelo požiaru (front) je časť požiaru, ktorá šíri sa najrýchlejšie v smere vetra, horí intenzívne a obyčajne spôsobuje najviac škôd. Zvyčajne kľúčom k zdolaniu požiaru býva prevzatie kontroly nad čelom požiaru zabránenie sformovania nového čela požiaru.

Tylo (zadná časť) požiaru je na opačnej strane k frontu požiaru. Tylo požiaru väčšinou horí smerom dole kopcom alebo proti vetru. Obyčajne horí pomalšie, pokojnejšie a kontroluje sa ľahšie ako čelo požiaru.

Krídla sú bočné strany požiarov, situované približne paralelne k hlavnému smeru šírenia sa požiaru. Pravé a ľavé krídla oddeľujú čelo požiaru od tyla požiaru. Zmena smeru vetra môže spôsobiť, že sa krídlo zmení na čelo požiaru a opačne, pričom z opačného krídla sa v tom prípade stáva tylo.

Výbežky požiaru sú dlhé úzke pásy požiaru, ktoré sa rozvíjajú od hlavného požiaru paralelne so smerom vetra. Pri nekontrolovanom lesnom požiari za veterného počasia môžu pásy požiaru vytvárať nové formy požiaru.

Ostrovčeky sú nezhorené miesta, ktoré sa nachádzajú vo vnútri plochy požiaru. Je potrebné mať ich pod kontrolou, pretože sa na nich nachádzajú horľavé látky, ktoré by mohli opäť začať horieť a rozšíriť požiar.

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 **veľkosť paliva**. Čím drobnejší je prvok paliva (pomer plochy k hmotnosti), tým ľahšie sa zapáli a rýchlejšie zhorí. Tieto drobné horľavé materiály sú klasifikované ako jemné palivá a patria medzi ne sadenice, malé stromčeky, vetvičky, suchá tráva, krovie, zoschnuté poľné plodiny, ihličie a šišky. Horľavé materiály väčšieho priemeru, klasifikované ako ťažké palivá, je oveľa ťažšie zapáliť a horia pomalšie oproti ľahkým palivám. Na zapálenie ťažkých palív treba veľmi často zapáliť ľahké palivá, ktoré slúžia na ich podpálenie. Medzi ťažké palivá patria stromy a kroviny s veľkým priemerom kmeňa, veľké silné haluze, zvalené kmene stromov a pne.

5.2 Základné princípy hasenia požiaru v prírodnom prostredí

V tejto podkapitole publikácie uvádzame základné pravidlá taktiky hasenia (zdoľávania) požiarov v prírodnom prostredí, postupy používané pre odhad rozsahu požiaru po príchode prvosledovej hasičskej jednotky na miesto udalosti, postupy analýzy požiaru a tiež bezpečnostné aspekty zásahu. Tieto poznatky boli prevzaté z príručky pre trénerov pôsobiacich v oblasti manažmentu požiarov v prírodnom prostredí v zahraničí [65] a preložené do slovenského jazyka.

5.2.1 Základné pravidlá taktiky

Z hľadiska taktiky ako takej je dôležité poznať nasledovných osem základných pravidiel:

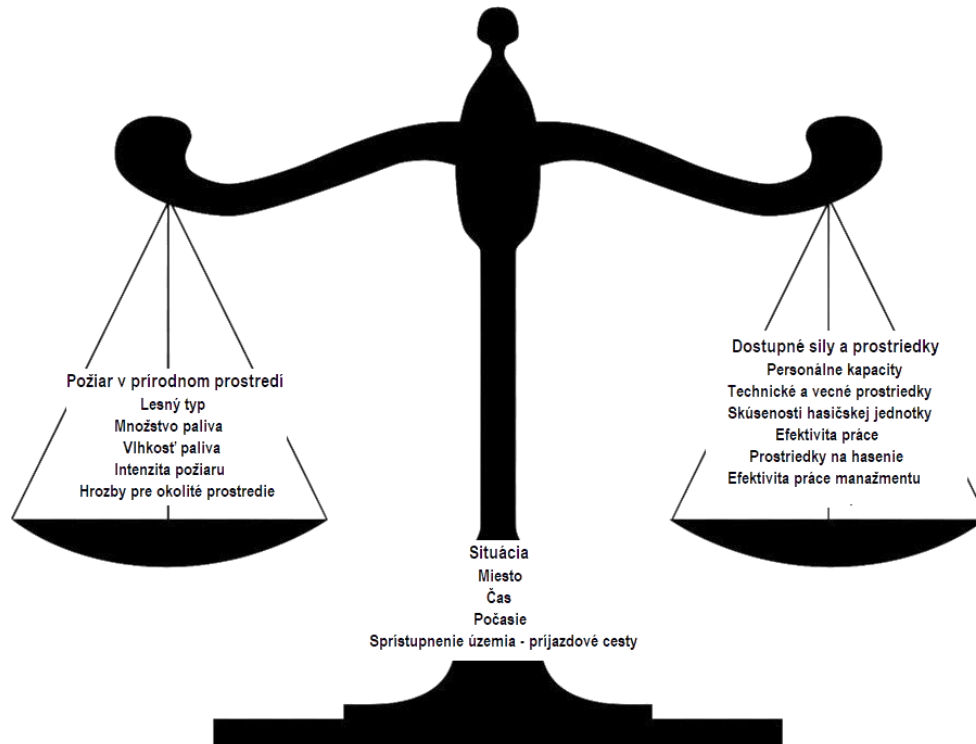
- Najskôr si sami ujasnite situáciu, ktorú máte pred sebou.
- Používajte najmä jednoduché metódy.
- Snažte sa dosiahnuť najlepšie výsledky s využitím dostupných síl.
- Dostupné sily na boj s požiarom požiar by mali byť sústredené na najkritickejších miestach.
- Je nevyhnutné vykonávať nepretržité vyhľadávanie skrytých ohnísk a následné potlačenie požiaru.
- Pripravte sa vždy na rýchlu akciu v kritickej oblasti.
- Naučte sa poznať a využívať vplyv počasia a terénu vo svoj prospech.
- Členovia riadiaceho štábu, velitelia zásahu by mali priebežne plánovať ďalšie opatrenia na zabránenie ďalšieho šírenia požiaru a výskyt nových lokálnych ohnísk požiaru.

5.2.2 Základné pravidlá taktiky hasenia požiarov v prírodnom prostredí

Základné pravidlá taktiky hasenia (zdoľávania) požiaru sú:

- Najprv odvráťte najväčšie hrozby.
- Odrežte požiar v mieste, kde je hrozba šírenia najväčšia.
- Obklúčte požiarom zasiahnuté územie.
- Dávajte pozor, aby ste sa vyhli nehodám, zraneniam.

V prvotnom pláne pre nasadenie taktiky zdoľavania požiaru by mal veliteľ zásahu mať neustále na pamäti, že zvolená taktika by mala zohľadňovať, zachovať rovnovážny stav medzi je aktuálnou požiarnou situáciou a nasadenými silami a prostriedkami, viď obrázok 5.2.



Obrázok 5.2 Základné zhodnotenie situácie pred výberom taktiky zdoľavania požiaru (Zdroj: [65])

5.2.3 Stanovenie rozsahu požiaru

Stanovenie rozsahu požiaru (angl. Sizing-up) je vlastne vyhodnotenie a odhadnutie rozsahu požiaru veliteľom zásahu. Je to prvá činnosť, ktorá sa vykonáva hneď po príchode na miesto požiaru.

V skutočnosti sa však predbežné stanovenie rozsahu požiaru začína už na ceste k požiaru, akonáhle je dym spozorovaný, určuje sa pravdepodobná poloha požiariska.

Samotný rozsah požiaru sa stanovuje na základe aktuálnych podmienok na mieste požiaru a je dôležitý pre výber vhodnej taktiky zdoľavania požiaru. Je to kontinuálny proces zohľadňujúci zmeny parametrov danej požiarnej situácie. Začína už v čase nahlásenia udalosti, vyhlásenia požiarneho poplachu a končí okamihom, keď je požiar úplne pod kontrolou. Dostať požiar pod kontrolu je v značnej miere procesom neustáleho riešenia problémov a rozhodovania.

V prvom rade je potrebné vzniknuté problémy analyzovať a to s prihliadnutím na všetky skutočnosti a podmienky, ktoré sú viditeľné alebo je ich možné nejakým spôsobom odvodiť. Následne sa na základe analýzy a predpokladaného ďalšieho vývoja požiaru navrhujú postup činností s cieľom dostať požiar pod kontrolu. Je potrebné tiež vydať pokyny pre osoby vykonávajúce kontrolné činnosti. V neposlednom rade je potrebné realizovať následné operácie, aby sa zabezpečilo, že všetky kroky boli vykonané správne.

Prieskum územia postihnutého požiarom a jeho bezprostredného okolia je nevyhnutný na vyhodnotenie aktuálnej situácie. Ak je má požiar pomerne malý rozsah, vyhodnotenie sa môže vykonať v krátkom čase, počas cesty k požiaru alebo hneď pri prízjazde na miesto požiaru. Neskôr, po získaní viacerých informácií, môže vzniknúť potreba na zmenu plánu. Ak je rozsah požiaru väčší a prvosledová hasičská jednotka

nedisponuje dostatočným počtom síl a prostriedkov na získanie kontroly nad jeho šírením, musí začať hasiace práce na tých miestach, kde je možné vyhnúť sa väčším stratám alebo kde je možné požiar dostať pod kontrolu. Ak sú potrebné ďalšie posily, je potrebné ich vyžiadať okamžite, aby sa na miesto požiaru dostali včas a bolo možné ich efektívne nasadenie.

Stanovenie rozsahu požiaru na základe aktuálnej situácie na mieste požiaru má veľký význam, pretože poskytuje dôležité informácie a napomáha pri návrhu konkrétneho plánu činností zameraných na účinnú kontrolu. Bez stanovenia zodpovedajúceho rozsahu požiaru (požiariska) môže byť požiarový útok úplne neúčinný.

Znalosť správania sa požiaru v prírodnom prostredí je základnou požiadavkou pri stanovovaní rozsahu (veľkosti) požiaru. Ak má niekto dostatok skúseností s požiarom v prírodnom prostredí a dynamike tohto druhu požiaru, je schopný urobiť presné stanovenie rozsahu požiariska v relatívne krátkom čase. Musí pritom brať do úvahy vplyv paliva, počasia a topografie a ako ovplyvnia ďalšie správanie požiaru.

Pre stanovenie rozsahu požiaru sú dôležité nasledujúce body:

- Analýza požiaru.
- Lokalizácia miesta požiaru.
- Zaistenie bezpečnosti zasahujúcich príslušníkov, osôb nachádzajúcich sa v požiarom ohrozenom území i obyvateľov okolitých sídelných štruktúr.
- Analýza dostupných zdrojov (sily a prostriedky).
- Výpočet pravdepodobností.
- Plánovanie a vykonávanie kontrol.

5.2.4 Analýza požiaru

V rámci analýzy požiaru je potrebné zodpovedať na nasledujúce otázky:

- Aký je smer šírenia požiaru?
- Je vietor konštantný alebo premenlivý?
- Aký je tvar požiarnej oblasti, jej veľkosť a jej dĺžka?
- Aká je intenzita a rýchlosť šírenia požiaru?
- Vyskytujú sa výbežky požiaru alebo nebezpečné miesta, ktoré si vyžadujú okamžitú pozornosť?
- Z hľadiska dymu, aký je smer a rýchlosť vetra?
- Aký je predpoveď počasia z hľadiska nebezpečenstva vzniku požiaru?
- Je požiar v štádiu rozvoja alebo uhasínania? Biela alebo sivá farba dymu to naznačí.
- Aký druh paliva sa nachádza v blízkosti požiariska a hlavne pre čelom požiaru?
- Vyskytujúce sa pri požiaru iskry zapríčiňujúce vznik lokálnych požiarov?
- Je možné dostať lokálne požiare pod kontrolu?
- Čo je hlavným palivom pri požiaru, ako horí a ako ovplyvní celkovú dynamiku požiaru?
- Aká je topografia terénu?
- Aký to bude mať dopad na ďalšie šírenie požiaru?
- Kde sa v priestore nachádza prístup k okrajom požiaru?
- Koľko prírodných bariér možno použiť?
- Aká je dĺžka obvodu odhadnutej plochy požiariska?

5.2.5 Zaistenie bezpečnosti

Zaistenie života a zdravia osôb je prvoradou prioritou pri každom požiari. Ak sú požiarom ohrozené budovy alebo ak by hrozilo, že sa požiar rozšíri na budovy a do ich priestorov, je potrebné ich evakuovať. Tiež je potrebné zistiť a skontrolovať, či existujú aj iné oblasti, kde by mohlo dôjsť k požiaru, napríklad kempingy. Posúdiť je potrebné všetky hrozby, ktoré predstavujú ohrozenie života a zdravia pre zasahujúcich hasičov. Týmito hrozbami sú strmé svahy, slepé plochy, valiace sa skaly, pády a elektrické vedenie.

Ďalej je potrebné vedieť aké ďalšie informácie je potrebné získať, kde by sa mal uskutočniť prvotný prieskum a tiež aká je intenzita a rýchlosť šírenia požiaru.

5.2.6 Požiarom ohrozený majetok

Po zaistení bezpečnosti osôb je potrebné určiť ohrozenia týkajúce sa nehnuteľností, budov, skladov s nehorľavými látkami a hospodárskych zvierat.

Ak sa požiar rozhorí v lese, je potrebné hasiť najskôr lesné prostredie a až následne budovy. Pritom je treba venovať zvláštnu pozornosť lokálnym požiarom. V prípade, že požiar horí v podmienkach homogénneho druhu paliva a rýchlosť jeho šírenia je konštantná a ak sa dá predpokladať, že sa ho nepodarí dostať pod kontrolu ešte pred dosiahnutím sídelných štruktúr, je potrebné sa zamerať na ochranu týchto štruktúr.

Okolo budov situovaných priamo oproti požiaru sa vytvorí protipožiarny pás. Vzdialenosť tohto pásu od požiaru závisí najmä na type paliva a účinkoch tepelného žiarenia. Ešte pred prvým návalom tepla je potrebné vodou zmočiť strechu a steny budov vystavených účinkom požiaru. Pokiaľ je to možné, namočte strechu a steny budov tesne pred tým, ako sa do nich dostane prvý teplo tepla. Do úvahy pripadá aj aplikácia protipožiaru, t. j. úmyselné zapálenie požiaru v smere od protipožiarného pásu k čelu požiaru. Toto je možné využiť len za vhodných podmienok. Protipožiar je aj jedna z možností ako dostať pod kontrolu lokálne požiare.

5.2.7 Sily a prostriedky

Prostriedky, ktoré sú k dispozícii na zdoľávanie požiaru sú dôležitým faktorom pri organizovaní hasiacich prác. Ešte pred vytvorením plánu taktiky hasenia požiaru v prírodnom prostredí musí byť známe:

- Koľko hasičov je k dispozícii na nasadenie.
- Aký druh a množstvo technických a vecných prostriedkov sa používa alebo je ich možné prideliť.
- Sprístupnené územia, v ktorom sa vyskytol požiar a stav ciest.
- Koľko a aké druhy rezerv sú k dispozícii a kedy možno očakávať ich nasadenie.
- Aký je denný čas a očakávané denné zmeny vo vzťahu k rozsahu hasiacich prác.
- Aké sú prirodzené prekážky a zdroje vody, ktoré možno použiť.
- Ktoré komunikácie sú k dispozícii.
- Či sú k dispozícii mapy alebo letecké fotografie, na ktorých je možné vykresliť požiaru stratégiu a stratégiu kontroly.
- Environmentálne hľadiská.

5.2.8 Vyhodnotenie situácie (počítanie pravdepodobností)

Existuje celý rad metód, ktoré možno použiť na kontrolu (riadenie) požiaru. Na výpočet, ktorá metóda bude najefektívnejšia v konkrétnej situácii, je potrebné určiť rýchlosť šírenia požiaru, klasifikovať druh paliva, odhadnúť veľkosť požiaru a tiež sa musia určiť potreby síl, ktoré hasia požiar na kontrolnej línii.

Pre plánovanie riadených požiarov sú dôležitými faktormi tiež počasie, denný čas a obdobie počas roka.

Aplikácia vody je samozrejme najlepšou a najúčinnnejšou metódou pre získanie kontroly nad požiarom. Vo väčšine miest je najužitočnejšou metódou budovania siete protipožiarnych prvkov ručné náradie. Používanie ručného náradia je obmedzené na požitie cez deň, zatiaľ čo stroje je najlepšie nasadiť v nočných hodinách.

Stroje určené na zemné práce, ako napríklad buldozér, sú veľmi výkonné a zvyčajne aj účinné. Je však potrebné ich mať k dispozícii a môcť ich v daných podmienkach využiť. Ich nasadenie v chránených územiach je problematické.

Pokiaľ je to možné mali by sa v čo najväčšej miere na zastavenie šírenia požiaru využívať prírodné prekážky, aby bolo možné pracovné sily a vybavenie použiť v tých častiach, kde môžu byť využité najefektívnejšie.

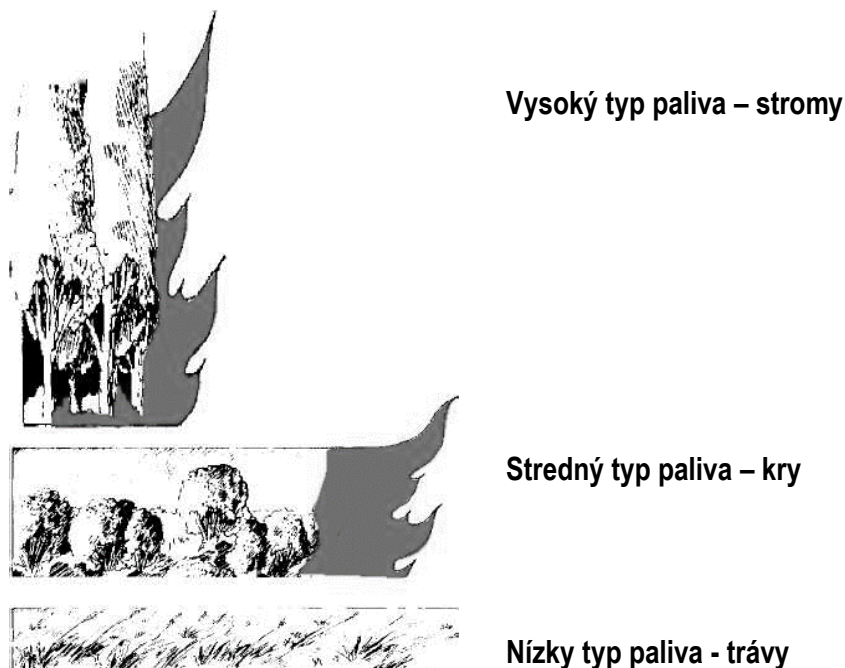
Na rýchle a efektívne zvládnutie situácie je opotrebné nasadiť všetky dostupné sily a prostriedky.

Najviac informácií o konkrétnej lesnej oblasti je možné získať od miestneho lesníka, ktorý denne pracuje v tejto oblasti.

Jedným z najdôležitejších faktorov vyhodnotenia je odhad času. Vždy je potrebné urobiť odhady a výpočty s cieľom posúdiť postup hasiacich prác vo vzťahu k šíreniu požiaru.

5.2.9 Rýchlosť šírenia a výška plameňa

V niektorých krajinách sú definované všeobecné rýchlosti šírenia požiaru pre rôzne typy palív, ktoré sú klasifikované ako nízke, stredné a vysoké (obrázok 5.3).



Obrázok 5.3 Vysoký, stredný a nízky typ paliva (Zdroj: [65])

Rýchlosť šírenia požiaru závisí na:

- Množstve paliva.
- Type a distribúcii paliva v priestore.
- Vlhkosti paliva.
- Rýchlosti vetra.
- Meteorologickej situácii.

5.2.10 Veľkosť požiariska

Ak je požiar malý, je možné prejsť si ho po jeho obvode a týmto spôsobom urobiť presný odhad jeho rozsahu. Ak je požiar rozsiahly, jeho rozsah by mal byť vykonaný prostredníctvom prieskumu. Po skončení prieskumu a z jeho výsledkov by mal byť veliteľ zásahu schopný odhadnúť akýkoľvek nárast plochy požiariska v hodinovom intervale a súčasne odhadnúť čas, kedy bude požiar už pod kontrolou.

5.2.11 Priority kontrolnej činnosti

Tu uvádzame niekoľko okolností, ktoré je potrebné zobrať do úvahy pri rozhodovaní o prioritných opatreniach:

- Vyhodnotenie hrozieb pre život a zdravie osôb.
- Vykonanie odhadu hodnoty majetku.
- Vykonanie odhadu relatívnej hodnoty pôdneho fondu a / alebo výslednej škody.
- Odrezanie požiaru od najnebezpečnejších typov paliva.
- Odrezanie požiaru na čele požiaru alebo sa pokúsiť obmedziť požiar obkľúčením prostredníctvom vytvorenia protipožiarnej línie (protipožiarneho prieseku).
- Zabezpečenie, aby všetka práca prispievala ku konečnému prevzatiu kontroly nad požiarom tak, aby stala súčasťou budovania výslednej kontrolnej línie alebo aby spomalila šírenie požiaru, až pokiaľ nebude kontrolná línia dokončená.
- Nasadenie strojov v oblastiach, v ktorých je príliš teplo na to, aby bola nasadená ľudská sila, alebo všade tam, kde ich nasadenie bude efektívnym riešením.
- Vybudovanie línií pre ústup.
- Vykonanie odhadu relatívnych nákladov na kontrolu a tiež vyhodnotenie alternatívnych opatrení.

V tejto kapitole prezentované poznatky tvoria základnú bázu poznatkov pre oblasť manažmentu a taktiky hasenia požiarov v prírodnom prostredí.

6. Technológia hasenia vodou

V tejto kapitole publikácie popisujeme základné princípy technológie hasenia vodou, postupy pre vedenie požiarneho útoku s využitím diaľkovej dopravy vody, prúdnic a s využitím požiarneho vakov. Zdrojom týchto informácií je príručka pre trénerov v oblasti manažmentu požiarov v prírodnom prostredí [65].

6.1 Technológia hasenia vodou

Voda je najpoužívanejším hasiacim prostriedkom v prípade väčšiny požiarov, pretože má vysokú schopnosť absorbovať teplo.

Hasiaci účinok vody je ovplyvnený:

- vlastnosťami horľavých látok
- veľkosťou kvapôčiek vody - optimum 0,1 - 1 mm
- intenzitou dodávky
- prísadami chemikálií

Pre účely zlepšenia priľnavosti vody k povrchu materiálu, prostredníctvom zväčšenia povrchového napätia vody, sú do nej v mnohých prípadoch aplikované aditívne látky, tzv. zmäkčovadlá. Takto upravená voda sa využíva najmä na hasenie požiarov v prírodnom prostredí.

Zvyčajne je dostupná vo väčšine prírodných, najmä lesných oblastí, ale existuje veľa oblastí, kde voda nie je k dispozícii vôbec, a to najmä v období sucha.

Pravidlo: „Ak je k dispozícii voda a primerané zariadenie na čerpanie a dopravu vody malo by byť na požiarisko automaticky nasadené, nakoľko ide o najúčinnjšiu metódu ich využitia. Táto metóda tiež šetrí pracovné sily, pretože dvaja muži na prúdnici sa rovnajú kapacite 4 - 8 mužov s ručným náradím“.

Len samotná aplikácia vody na požiarisko však nie je prostriedkom, pomocou ktorého je možné dostať požiar pod kontrolu. Vždy je potrebné uvažovať aj s nasadením ručného náradia a zavedením hliadkovania.

Použitie zariadení na čerpanie a dopravu vody na požiarisku predpokladá dobrú znalosť a najmä prax s týmito zariadeniami.

6.2 Zásady pre použitie technológie hasenia vodou

Pri plánovaní požiarnej taktiky stojí za zváženie aký typ a množstvo zariadení na čerpanie a dopravu vody na požiarisko bude nasadené. Zvyčajne býva cieľom lesnej protipožiarnej hliadky v mieste požiaru skontrolovať, či v okolí nie je k dispozícii dostupný a dostatočne výdatný zdroj vody. Zdrojom vody môže byť rieka, jazero, priehrada a pod. Množstvo a dostupnosť vody je ďalším dôležitým faktorom, ktorý je potrebné zvážiť. Ak je zdroj vody umiestnený na spodku veľmi hlbokej rokliny, nemusí byť dosiahnuteľný dostupným technickým vybavením používaným na čerpanie vody.

Ak sa zdroj vody nachádza vo väčšej vzdialenosti od požiariska, je potrebné disponovať dostatočným počtom hadíc a niekoľkými čerpadlami potrebnými na prečerpanie vody.

Keď je voda čerpaná z prírodného zdroja, bežne sa používa prenosné vodné čerpadlo, resp. plávajúce čerpadlo. Pri čerpaní vody z väčšej hĺbky sa využíva aj ejektor. Druhým spôsobom zaistenia dodávok vody na požiarisko je dopraviť vodu na požiarisko prostredníctvom cisternovej automobilovej techniky. To

však vyžaduje dostatočné sprístupnenie takéhoto územia sieťou ciest vhodných pre nasadenie tohto druhu techniky.

6.3 Postupy požiarneho útoku a spôsoby použitia prúdnice

V prípade požiaru malého rozsahu stačí na potlačenie požiaru len jedna alebo dve prúdnice (angl. nozzle), najmä ak ide o jemný (ľahký) typ paliva (tráva). V prípade, že ide o ťažký typ paliva ťažký a vysoký a horúci plameň, malo by sa použiť niekoľko prúdnic, pričom sa vyžaduje, aby boli prúdy vody aplikované blízko seba.

Pri korunovom požiare musí byť v prípade požiarneho útoku nasadených súčasne niekoľko prúdnic. Rovnako v predchádzajúcom prípade, by mali byť prúdy vody aplikované blízko seba. Tlak na prúdnici musí byť dostatočne vysoký na to, aby vytvoril dlhý priamy prúd vody, pretože prúdnice by nemali byť používané v tesnej blízkosti okraja požiaru.

Hlavným cieľom mužov na prúdnici je zabrániť šíreniu požiaru zrazením plameňov na čele požiaru. Ak to nie je možné, potom by mali byť prúdy vody nasmerované na krídla po oboch stranách požiaru alebo na okraj požiaru. Ak požiar dosahuje malé rozmery a poveternostné a meteorologické podmienky sú mierne alebo nízke, je možné na čelo požiaru aplikovať priamy útok. Toto by malo zastaviť ďalšie šírenie požiaru. Potom pokračuje bočným útokom a hasiace práce prebiehajú zozadu, v smere od tyľa pozdĺž krídiel požiaru, okolo čela požiaru a potom späť k miestu vzniku požiaru.

Miesto odkiaľ budú vedené hasiace práce na krídle požiaru bude závisieť od rozsahu požiaru a od množstva a druhu síl a dostupných prostriedkov.

Ak sa časť krídla požiaru zdá byť dohorená, nejaví, žiadnu ďalšiu požiaru aktivitu, útok sa začne v mieste intenzívneho horenia požiaru. Z dôvodu zaistenia bezpečnosti osôb je dôležitá i kontrola okrajov požiaru.

Ak sa javí, že sa požiar za chrbtom hasiča znovu rozhorí, musí tento priestor čo najrýchlejšie opustiť, kým nie je vyčerpaný a neuviazne v pasci medzi dvoma požiarimi.

Ďalej pokračujú hasiace práce na čele požiaru, aby sa zabránilo ďalšiemu šíreniu požiaru. Nasledne dôjde k zovretiu požiaru po celom jeho obvode. Nakoniec je potrebné skontrolovať, či sa na požiarisku nenachádzajú lokálne ohniská, ktoré je potrebné v prípade potreby dohasiť.

Na to, aby mohli muži na prúdnicu preniknúť do horiacej línie, musia do nej zasiahnuť kompaktným prúdom vody, a mieriť priamo na základňu ohniska. Je potrebné odraziť kompaktný prúd vody od povrchu zeme, aby došlo k jeho roztriešteniu a ochladeniu paliva. Akonáhle bol okraj požiaru uhasený, je potrebné sa sústrediť na ňom. Následne sa hasiace práce vykonávajú z tohto miesta a smerom k čelu požiaru. Kompaktný prúd je potrebné zmeniť na roztrieštený a hasiť len horiace palivo za účelom jeho uhasenia. Roztrieštený prúd vody alebo hmlovú clonu, ktorú je možné aplikovať pri kombinovaných prúdniciach je možné využiť aj ako ochranný štít pre zasahujúce osoby.

Najskôr je treba hasiť horiace, horúce okraje požiaru a až následne je hasenie aplikované na celom obvode požiaru. Ak v priebehu požiaru tento prechádza z jedného typu paliva na iné alebo sa na ploche požiaru po prevzatí kontroly nad ním vyskytujú vyhorené alebo pomaly horiace časti, najskôr je potrebné uhasiť požiar na tých častiach, kde je intenzita požiaru najvyššia a až postupne dohasiť osttané časti.

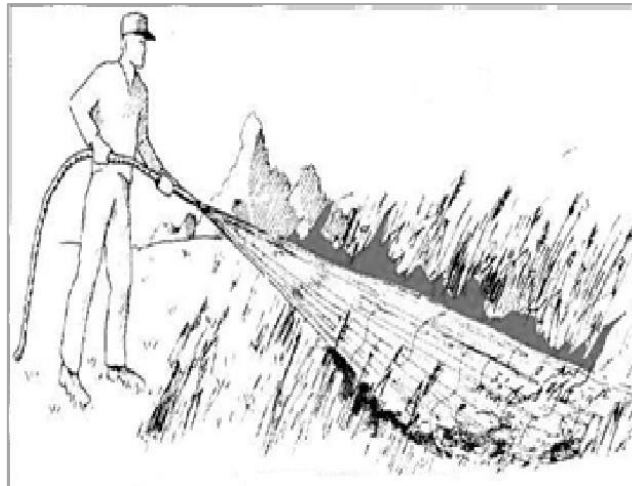
Vždy musí byť známa informácia o kapacite dostupných zdrojov vody na hasenie a kapacite používaných čerpadiel.

V prípade pozemného (povrchového) požiaru korunového požiaru sa pri hasení požiaru využíva chladiaci efekt vody. Aj vlastnosti paliva, najmä jeho vlhkosť možno ovplyvniť dodaním vody do priestoru.

Aj celkové usporiadanie povrchových a podzemných palív možno meniť silou prúdu vody z prúdnice. V podzemných vrstvách je toto oddelenie horiaceho a nezhoreného paliva tlakom vody kľúčovou činnosťou.

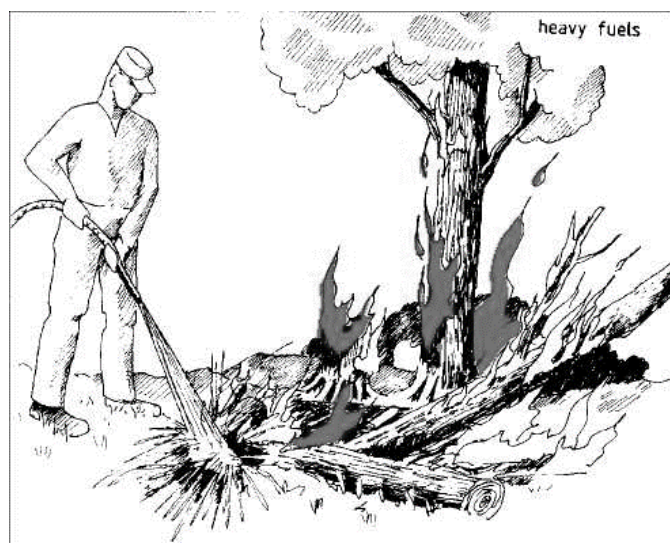
Vo všeobecnosti uhol, ktorým je prúd vody nasmerovaný na okraj požiaru, určuje účinnosť oddelenia horiaceho a ešte nezhoreného paliva.

Pri jemných palivách (trávy) by mal byť uhol takmer rovnobežný s okrajom požiaru a prúd by mal zasiahnuť okraj požiaru vo vzdialenosti asi 5 - 8 m od prúdnice (obrázok 6.1).



Obrázok 6.1 Smerovanie prúdu vody za účelom oddelenia horiaceho a ešte nehoriaceho jemného paliva (Zdroj: [65])

Keď sa podzemné palivo alebo predná strana plameňa preniká do čoraz väčšej hĺbky, uhol pod ktorým je smerovaná dodávka vody by sa mal zodpovedajúcim spôsobom zvýšiť a prúd by mal zasiahnuť okraj požiaru takmer v pravom uhle, približne 1,5 - 3 m pred mužom na prúdnici (obrázok 6.2). Vždy je prvoradým cieľom počiatočného útoku držať líniu hasenia v aktívnom stave.



Obrázok 6.2 Smerovanie prúdu vody za účelom oddelenia horiaceho a ešte nehoriaceho ťažkého paliva (Zdroj: [65])

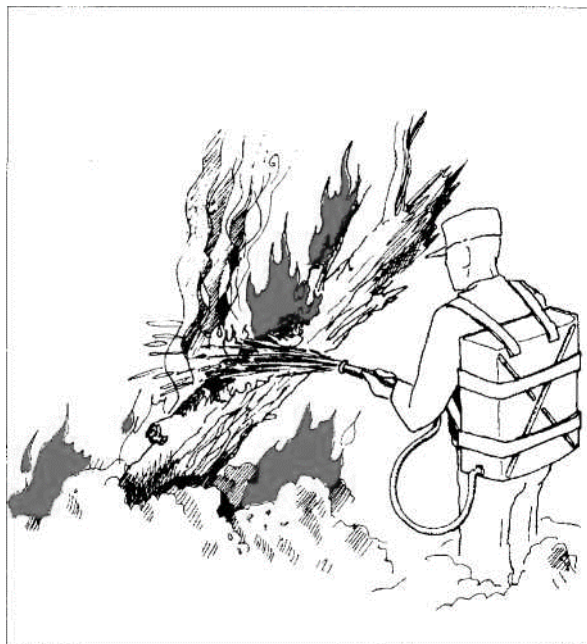
Ďalej uvádzame niekoľko rád o vhodnosti jednotlivých typov prúdnic a prúdov pre použitie v rôznych požiarnych situáciách:

- **Korunový požiar** - kompaktný alebo roztrieštený prúd s dostatočným tlakom a prietokom vody v závislosti od intenzity požiaru.
- **Intenzívny povrchový požiar** - roztrieštený alebo kompaktný prúd, tlak na prúdnici a prietok vody nie je tak dôležitý.
- **Povrchový požiar s nízkou intenzitou** – roztrieštený prúd, nie veľmi vysoký tlak a prietok vody. Namiesto hasenia pomocou prúdnic je možné použiť protipožiarnu vaku s čerpadlom.
- **Doháňanie** – kompaktný prúd, ktorý sa odporúča použiť na lokálne ohniská požiaru.

Protipožiarné vaky s čerpadlom

Protipožiarné vaky s čerpadlom (angl. Backpack Pumps) nepatria medzi najužitočnejšie a často používané prostriedky na zdoľávanie požiaru. Sú však najefektívnejším a najhospodárnejším prostriedkom na zaistenie dodávok vody na požiarisko. Svoje uplatnenie nachádzajú najmä vo fáze prvotného požiarného útoku.

Pri použití čerpadla musí byť jedna ruka umiestnená v blízkosti predného konca a musí zostať pevná, za účelom nasmerovania čerpadla na miesto, kde je voda potrebná a čo najbližšie k základni plameňa. Čerpanie sa vykonáva druhou rukou. Rukou vpredu sa nastavuje smer prúdu (obrázok 6.3).



Obrázok 6.3 Práca s protipožiarnym vakom s čerpadlom (Zdroj: [65])

Množstvo vody prepravovanej vo vaku nie je príliš veľké a musí sa preto používať čo najefektívnejšie.

Tieto vaky sú veľmi užitočné vo fáze počiatočného útoku. Napomáhajú zabráneniu šírenia požiaru v ľahkých palivách. Sú obzvlášť účinné, ak sa dajú ľahko plniť.

Vaky sú takmer nepostrádateľné pri lokálnych požiaroch, ako doplnok k ručnému náradu pri prvotnom požiarnom útoku a najmä vo fáze doháňania lokálnych ohnisk.

Pre správne používanie tohto zariadenia je potrebná určitá prax a výcvik.

6.4 Doprava vody na požiarisko

Zo vzdialenejších vodných zdrojov sa s pomocou pozemnej hasičskej techniky voda dopravuje nasledujúcimi možnými spôsobmi [66]:

- **diaľkovou dopravou** hadicovým vedením s použitím CAS alebo hasičských čerpadiel,
- **kyvadlovou dopravou** s použitím CAS, výnimočne aj inými cisternovými automobilmi,
- **kombinovanou dopravou** - kombinácia predchádzajúcich dvoch spôsobov dopravy vody,
- **inou dopravou** – doprava vody na miesto požiariska v prepravných vakoch za pomoci ľudskej sily.

Ďalej je bližšie popísaná diaľková doprava vody.

6.4.1 Ďiaľková doprava vody

Pomocou diaľkovej dopravy vody je možné dodávať veľké požadované množstvo vody do požiariska. Najefektívnejšie použitie tejto dopravy je do vzdialenosti cca 600 m.

Najčastejšie sa na diaľkovú dopravu používajú hadice typu B s priemerom 75 mm, medzi ktorými musí byť zaradené čerpadlo CAS, alebo PS. Na rozvádzacie prúdy sa najčastejšie používajú hadice typu C s priemerom 52 mm a na útočné prúdy sa môžu použiť hadice typu D s priemerom 25 mm.

Pri použití CAS na dopravu vody systémom sériovo spojených čerpadiel je možné spojiť výtlačné hrdlá predchádzajúcich strojov s potrubím na plnenie nádrže ďalšieho stroja. CAS potom odoberajú hasiace látky z vlastných nádrží na vodu, pričom tento spôsob spojenia je stabilnejší z prevádzkového hľadiska, nenáročný z hľadiska obsluhy a čiastočne sa eliminujú aj prípadné výkyvy prietoku vody. Nevýhodou je možné zanesenie potrubia prípadne nádrže nečistotami pri prečerpávaní znečistenej vody alebo možnosť vytekania vody cez prepádové potrubie, čo je neprijemné hlavne v zimnom období [66].

Na určenie potrebného počtu čerpadiel pre diaľkovú dopravu vody alebo na určenie potrebných pracovných tlakov čerpadiel nám slúžia matematické vzťahy, pomocou ktorých tieto veličiny môžeme jednoducho určiť. Tieto sú uvedené v Pokyne Prezidenta HaZZ č. 39/2003 [67].

Hustota rozmiestnenia čerpadiel je závislá od prevýšenia terénu, ktoré musí dopravovaná voda prekonať. Ďalej závisí od druhu použitých hadíc, miestnych strát najmä na rozdeľovačoch alebo spätných ventiloch, ako aj od potrebného tlaku na vstupe do sacieho hrdla nasledujúceho čerpadla a od požadovaného prietoku jedným alebo dvoma hadicovými vedeniami. Avšak pri výpočtoch treba brať aj na vedomie, aby čerpadlo bolo zaťažené na max. 75 % výkonu pri dlhodobej prevádzke. Najčastejšie sa diaľková doprava vody vykonáva pomocou hadíc „B“ a počíta sa s prietokmi od 400 do 800 l.min⁻¹ [66].

6.4.2 Ostatné kategórie diaľkovej dopravy hasiacich látok

Medzi diaľkovú dopravu vody na požiarisko môžeme zaradiť aj určité špeciálne systémy na dopravu vody. Medzi tieto systémy patria napríklad:

- Poľné diaľkové potrubie.
- Jazierkový systém.
- Systém veľkokapacitného čerpania (HYTRANS).

- **Poľné diaľkové potrubie**

Poľné diaľkové potrubie slúži pre potreby Ozbrojených síl Slovenskej republiky (OS SR) na prepravu väčšieho množstva pohonných hmôt na väčšie vzdialenosti. Vo výnimočných prípadoch je možné použiť toto potrubie aj na dopravu vody k lesným požiarom zo vzdialených vodných zdrojov, nakoľko sú využívané vysoké tlaky a potrubie je možné postaviť až na vzdialenosť 30 km.

Pomocou tohto potrubného systému je možné prepravovať hasiace látky, najmä vodu v sťaženom teréne, kde je nedostatok cestných komunikácií alebo nedostupný terén. Tiež je možné poskladať tento systém tam, kde sú rôzne prekážky, ako napríklad rieky, hory, zalesnené a močaristé územia, ktoré sú pre iné druhy dopravy takmer neprekonateľné [68].

- **Jazierkový systém**

Ide o systém prečerpávacích vakov na vodu (obrázok 6.4) – samostatne stojacich jazierok s vysokotlakovými prenosnými čerpadlami. Jazierkový systém sa používa v náročnom horskom teréne, ktorý je nedostupný pre mobilné technické prostriedky, najmä pre hasičské automobily v dôsledku nedostatku pozemných komunikácií a extrémnych sklonov terénu. V týchto podmienkach môže nastúpiť iba letecká technika, hasenie pomocou vakov (Genfo vaky a Kanadské striekačky), alebo jazierkový systém. Tento spôsob dopravy hasiacich látok umožňuje nielen dopraviť vodu na miesto požiaru, ale aj jej efektívne využitie na požiarisku [69].

Jazierkový systém dopravy vody na požiarisko je zložený z [69]:

- jazierok – vakov s objemom cca 1 000 litrov,
- dopravného hadicového vedenia s hadicami „C“,
- útočného vedenia tvoreného rozdeľovačmi „C/D“, hadicami „D“ a prúdniciami na kompaktný prúd „D“.
- kĺbových uzatváracích ventilov, ktoré slúžia ako spätný ventil proti odvodneniu systému,
- nasávacích hadíc,
- vysokotlakových prenosných čerpadiel.

Na dopravu tohto systému na miesto zásahu sa využívajú rôzne spôsoby: výsadkom za použitia leteckej techniky, pozemnou technikou, v náročnom teréne za pomoci špeciálneho vozidla SCOT-TRAC 2000R, alebo štvorkoliek. Terénne podmienky, prevažne sklon, terénne prekážky alebo hustota lesa často nedovoľujú využiť technické prostriedky na dopravu, preto tento systém musia vynášať samotní zasahujúci príslušníci po častiach v chrbtových vakoch. Praktická výtlačná výška čerpadiel sa pohybuje v rozsahu 35 – 40 m, koncového čerpadla cca 20 m. Prvý vak môže byť napájaný z CAS alebo z prírodného vodného zdroja, pričom v prípade využitia CAS sa zvyšuje možnosť dopravy vody do väčšej vzdialenosti pre väčší výkon čerpadla o ďalších cca 80 metrov.

Na vrchole jazierkového systému môže byť umiestnená veľkokapacitná nádrž typu FIREFLEX o objeme 38 000 litrov, ktorá môže slúžiť na naberanie vody pre leteckú techniku, prípadne ako záchytná nádrž na vybudovanie rozvodov hasiacich útočných prúdov a podobne [70].



Obrázok 6.4 Jazierkový systém dopravy vody (Zdroj: MPH, 2007)

V súčasnosti sa tento systém dopravy hasiacej látky využíva čoraz častejšie v praxi. Osvedčil sa pri viacerých lesných požiaroch, jeho vyhotovenie sa stále zdokonaľuje a postupne sa zavádza aj do niektorých hasičských staníc.

- **Systém vysokokapacitného čerpania vody (HYTRANS)**

Aj keď prioritné určenie systému (obrázok 6.5) je na zásahy pri povodniach, je vybavené systémom aj na dopravu vody na veľké vzdialenosti čo je možné využiť pri požiaroch v prírodnom prostredí. Tento systém je zložený z pohonnej a čerpacej jednotky, hadíc a navijacej jednotky pre ich zber. Čerpanie je vykonávané prenosnými plávajúcimi čerpadlami, ktoré sú hydraulickými hadicami dlhými 60 m napojené na pohonnú jednotku. Pohonná jednotka je tvorená naftovým motorom, ktorý poháňa hydraulické čerpadlo. Čerpadlá, v závislosti od typu, dokážu dodávať vodu od 1000 l.min⁻¹ pri tlaku 10 bar, po 30 000 l.min⁻¹ pri tlaku 2,5 bar. Výkon čerpadiel, ktoré sú momentálne vo výbave HaZZ je 3500 l.min⁻¹ pri tlaku 10 bar. Pri konfigurácii povodňového čerpadla táto sústava čerpá 50 000 l.min⁻¹. Výhodou tohto systému je čerpanie z hĺbky 60 m, doprava do veľkých vzdialeností, rýchle spojzdenie, bez potreby zavodnenia, možnosť umiestnenia ďalej od vodného zdroja, ale aj čerpanie z plytkej vody. Systém tiež umožňuje čerpanie slanej vody, znečistenej vody, kalu a podobne [71].

Umožňuje vybudovať systém diaľkovej dopravy vody do vzdialenosti 2000 m a to výhradne v teréne dostupnom pre automobilovú techniku [72].

Predpokladá sa jeho nasadenie najmä pri požiaroch trávnatých porastov a poľnohospodárskych kultúr, menej pri lesných požiaroch, z dôvodu členitosti a nedostupnosti terénu.



Obrázok 6.5 Systém vysokokapacitného čerpania vody (HYTRANS) (Zdroj: Pyronova, 2016)

6.4.3 Kyvadlová doprava vody

Táto doprava vody sa využíva predovšetkým v prípade ak vzdialenosť zdroja vody a miesta požiaru presahuje niekoľko stoviek metrov až kilometrov, pri menšom počte síl a prostriedkov, ktoré nepostačovali alebo vyžadovali viac času na dopravu vody diaľkovým hadicovým vedením. Pre efektívny kolobeh dopravy vody na požiarisko je ideálne postaviť k zdroju vody najvýkonnejšiu CAS, ktorá prečerpáva vodu do ostatných CAS a tie obiehajú po určenej trase až k požiarisku a späť. Ako obiehajúce CAS je najvýhodnejšie zaradiť tie, ktoré disponujú najväčšími nádržami na vodu. Ak cisterny s veľkými nádržami nemajú dostatočnú priechodnosť, je možné použiť cisterny s menšími nádržami, ale s dostatočnou priechodnosťou [73].

Ďalšia možnosť plnenia je, že pri vodnom zdroji sa umiestnia len sacie vedenia, ktoré sa napájajú na sacie hrdlá obiehajúcich CAS. Toto riešenie plnenia má množstvo nevýhod oproti predchádzajúcej možnosti z viacerých dôvodov. Predlžuje sa čas plnenia obiehajúcich CAS, nakoľko je čas potrebný na manipuláciu so sacím vedením. Každá hasičská technika by mala mať vývevu a čerpadlo v dobrom technickom stave. Táto možnosť plnenia si vyžaduje taktiež zvýšené nároky na odborné vedomosti strojníka, v praxi sa preto táto možnosť veľmi nevyužíva.

Na určenie potrebného počtu obiehajúcich automobilov, časov potrebných na plnenie a vyprázdňovanie jednotlivých CAS a určenie dĺžok jazd automobilov po určenej trase, sú k dispozícii matematické vzťahy pre výpočet kyvadlovej dopravy, ktoré sú uvedené nižšie [67].

Aktuálne sú k dispozícii v HaZZ prípadne u dobrovoľných hasičských zborov obcí najčastejšie tieto hasičské automobily, určené na kyvadlovú dopravu vody [74, 70]:

- CAS 30 - IVECO TRAKKER (objem nádrže na vodu 9 000 l).
- CAS 32 - T815-7 6x6 (objem nádrže na vodu 9 000 l).
- CAS 32 - T815 (objem nádrže na vodu 8 200 l).
- CAS 32 - T148 (objem nádrže na vodu 6 000 l,
- CAS - K 25 Liaz 101.860 (objem nádrže na vodu 2 500 l),
- CAS 24 - MB Atego (objem nádrže na vodu 2 500 l)
- CAS 16 - Praga V3S (objem nádrže na vodu 3 500 l),
- CAS 20 - MB Unimog (objem nádrže na vodu 2 000 l).

V súčasnosti sa vykonávajú rekonštrukcie a modernizácia veľkoobjemových cisterien CAS 32 T148 a CAS 32 T815 pre potreby dobrovoľných hasičov, nakoľko majú veľmi dobré jazdné vlastnosti v teréne vďaka nižšie položenému ťažisku.

6.4.4 Kombinovaná doprava hasiacich látok

V niektorých prípadoch sa požiar nachádza v takej oblasti, v ktorej terén medzi požiariskom a zdrojom vody neumožňuje použiť len jeden spôsob dopravy vody, či už diaľkovú alebo kyvadlovú dopravu. V takom prípade je možné využiť kombináciu týchto dvoch spôsobov dopravy vody a na časť terénu vhodného na prejazdy CAS použiť kyvadlovú dopravu. Na druhú časť terénu nevhodnú pre CAS použiť diaľkovú dopravu vody. Tento spôsob dopravy sa využíva v praxi najčastejšie napriek väčšej náročnosti na jeho obsluhu a na množstvo síl a prostriedkov [24].

7. Taktické postupy hasenia požiarov v prírodnom prostredí

Zdolávanie požiarov v prírodnom prostredí predstavuje všetky postupy a aktivity, ktoré sú aplikované po vyhlásení alebo po ukončení požiarneho poplachu. Ich hlavným cieľom je uhasenie požiaru.

V tejto kapitole publikácie sú bližšie popísané taktické postupy zdolávania požiarov v prírodnom prostredí, vychádzajúc pri tom z údajov uvedených v príručke pre trénerov pôsobiacich v oblasti manažmentu požiarov v prírodnom prostredí v zahraničí [65]. Prezentáciu postupov používaných na zdolávanie požiarov v prírodnom prostredí považujeme za potrebnú aj z dôvodu aktuálnych snáh HaZZ prebudovať Modul pozemného hasenia Slovensko na modul schopný zasahovať pri zdolávaní požiarov nielen v domácich podmienkach, ale v prípade potreby a vyžiadania medzinárodnej pomoci i v zahraničí.

Postupy zdolávania požiaru možno vo všeobecnosti rozdeliť do dvoch základných častí: požiarne taktika a hasičská technika. V praxi zdolávania požiarov v prírodnom prostredí sa vyžaduje súlad oboch častí.

7.1 Základná terminológia

- **Taktika** (angl. Tactics) – metóda cieleného konania podľa plánov a s využitím pracovnej sily a zariadení, a to na správnom mieste a v správny čas. Taktické postupy vyžadujú zapojenie množstva síl a prostriedkov. Je nevyhnutné, aby nasadená taktika bola flexibilná a odrážala aktuálne potreby požiarnej situácie. Rýchle a efektívne využívanie informácií z prieskumu požiaru sa považuje za základ taktiky.
- **Technológia** (angl. Technique) – znalosť technických metód aplikovateľných v rôznych požiarnych situáciách. Taktiež znalosti a využitie rôznych nástrojov, zariadení a techník hasenia požiarov.
- **Požiarne línie** (angl. Fireline) - pás okolo skutočného požiaru, ktorý je vyčistený dostupnými silami alebo prostriedkami. Nezahŕňa živé bariéry. Požiarne línie sa zvyčajne vytvárajú odstránením všetkého vegetačného a horľavého materiálu z povrchu zeme (tráva, byliny, kry, burina, ihličie, lístie a pod.) tak, aby bola došlo k odkrytiu minerálnej pôdy. Tento pás je možné vytvoriť tiež prostredníctvom zmáčania horľavého materiálu (potenciálne palivo pre ďalšie šírenie požiaru) nachádzajúceho sa v priestore požiaru. Požiarne línie musia mať adekvátnu šírku, aby sa zabránilo prechodu požiaru sálavým teplom či odlietajúcimi horiacimi časticami z existujúceho požiaru. Dôvodom jej budovania počas trvania požiaru je jeho lokalizácia a zabránenie jeho ďalšiemu nekontrolovateľnému šíreniu sa.
- **Prírodná prekážka** (Natural Barrier) – akákoľvek plocha vo v rámci lesa alebo krajiny, na ktorej sa nevyskytuje horľavý materiál a vytvára prekážku pre ďalšie šírenie sa požiaru.
- **Kontrolná línia** (Control Line) – komplexný pojem pre všetky existujúce protipožiarne prvky v lese alebo krajine používané na kontrolu (riadenie) správania sa požiaru. Tento pojem zahŕňa ako prírodné prekážky, tak aj protipožiarne prvky vybudované človekom, ktoré slúžia na obkolesenie a lokalizáciu požiaru.
- **Protipožiarne pásy** (angl. Fuelbreak) - pás o šírke 20 - 300 m, na ktorom je prírodná vegetácia natrvalo upravená tak, že postupujúci požiar je z neho možné ľahšie kontrolovať. Niektoré protipožiarne prvky obsahujú ďalšie úzke prvky nachádzajúce sa v krajine, ako napríklad cesty alebo manuálne vytvorené protipožiarne línie. Pri požiaroch sa tieto protipožiarne prvky (zábrany) môžu operatívne rozšíriť buď ručným náradím alebo s nasadením ťažkej techniky. Protipožiarne pásy majú výhodu v tom, že na jednej strane zabraňujú erózii pôdy a zároveň ponúkajú bezpečné miesto pre zasahujúcich hasičov, miesto odkiaľ môžu aplikovať postupy požiarnej obrany alebo ochrany. Protipožiarne pásy sa zvyčajne budujú ako jedno z preventívnych opatrení ochrany pred požiarom.

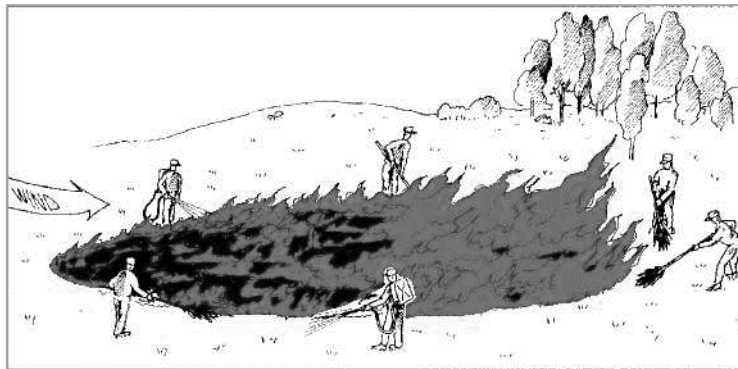
- **Protipožiarny priesek** (angl. Fire Break) - akákoľvek prirodzená alebo konštruovaná línia, z povrchu ktorej je odstránené všetko horľavé palivo. Využíva sa na oddelenie a zastavenie ďalšieho šírenia požiaru alebo ako línia, odkiaľ je možné viesť všetky aktivity na potlačenie požiaru.
- **Protipožiar** (angl. Backfire. Backburn alebo Backing Fire) - oheň, ktorý sa úmyselne zapaľuje pozdĺž vnútorného okraja kontrolnej línie za účelom spálenia všetkého horľavého materiálu, ktorý stojí v ceste požiaru a môže prispieť k jeho ďalšiemu šíreniu. Najčastejšie ide o predpísaný (kontrolovaný) požiar šíriaci sa proti vetru alebo úmyselne založený požiar s nižšou intenzitou alebo časť požiaru, ktorý sa šíri proti smeru vetra. Využíva sa nielen na zastavenie ďalšieho šírenia požiaru, ale tiež na zmenu smeru jeho šírenia.
- **Vypaľovanie** (angl. Burning out) – nazývané aj ako vyčistenie. Vypaľuje sa všetok horľavý materiál vo vnútri kontrolnej línie, t. j. medzi okrajom požiaru a kontrolnou líniou.

7.2 Fázy zdolávania požiaru v prírodnom prostredí

Počas každého požiaru prírodného prostredia je možné rozlíšiť tri fázy potlačenia, a to najmä pri rozsiahlych požiaroch. V prípade menších požiarov prebiehajú tieto tri fázy súčasne.

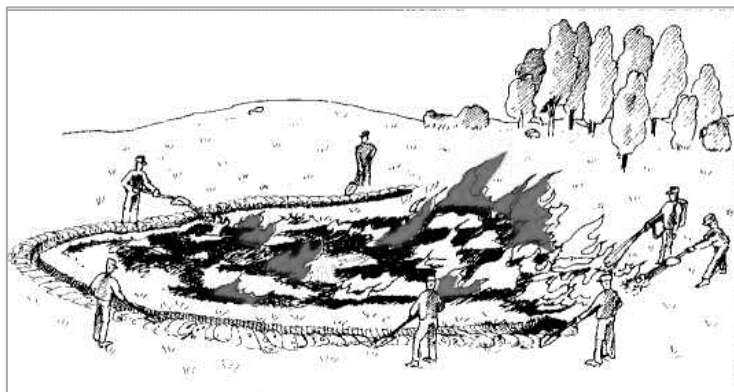
Fázy zdolávania požiaru:

- **Fáza 1 – Požiarny útok** – odrezanie alebo obmedzenie požiaru (obrázok 7.1).



Obrázok 7.1 Požiarny útok (Zdroj: [65])

- **Fáza 2 – Obkľúčenie požiaru** – obkľúčenie požiaru prostredníctvom vytvorenia kontrolnej línie (obrázok 7.2).



Obrázok 7.2 Obkľúčenie požiaru (Zdroj: [65])

- **Fáza 3 – Likvidácia požiaru** – hasenie posledných lokálnych ohnísk na požiarisku (obrázok 7.3).



Obrázok 7.3 Likvidácia požiaru (Zdroj: [65])

Vo fáze 1 je nevyhnutné, aby riadiaci dôstojníci, velitelia zásahu disponovali dostatočnou poznatkovou bázou týkajúcou sa taktiky zdoľávania požiarov v prírodnom prostredí. Vo fáze 2 a 3 sa vyžaduje viac znalosť techník a postupov smerujúcich k potlačeniu požiaru. Pre úspešné zdoľanie, likvidáciu požiaru je vo fáze 3 dôležité, aby zasahujúca hasičská jednotka disponovala dostatočným počtom síl a prostriedkov. Veľmi dôležitým faktorom je aj zabezpečenie účinného systému hliadkovania.

7.3 Metódy vedenia požiarneho útoku

Vo všeobecnosti rozlišujeme dve základné metódy vedenia požiarneho útoku:

- **Príamy útok** (angl. Direct Attack) - útok smerovaný na krídla požiaru (obrázok 7.4). Ako hasiaca látka sa využíva najčastejšie voda. Okrem hasenia vodou je možné pri ňom aplikovať aj ďalšie postupy hasenia požiaru, napr. udusenie čela požiaru, jeho pokrytím minerálnou pôdou alebo dusením tlmnicami. V prípade, že v okolí požiariska sa nachádza trávnatý porast na požiarňú útok sa využíva aj ručné náradie, najmä motyky a hrable za účelom vytvorenia protipožiarneho pásu, ktorý vznikne prekopením, resp. premiešaním paliva tvoriaceho trávami s minerálnou pôdou. Tento spôsob vedenia útoku je veľmi nebezpečný najmä z pohľadu bezpečnosti zasahujúcich osôb, nakoľko zásah sa vykonáva v čo najtesnejšej blízkosti k požiaru ako je možné, často krátko až vo vnútri samotného požiariska.



Obrázok 7.4 Metóda vedenia priameho požiarneho útoku (Zdroj: [65])

Priamy útok sa používa hlavne pri požiaroch povrchových a nadzemných palív akými sú tráva, kríky, opadanka, pri podzemných požiaroch, kedy horí najmä koreňový systém vegetácie alebo na krídlach či tyle rozsiahlych požiarov. Používa sa aj v neskorších štádiách rozsiahlych požiarov a pri požiaroch, pri

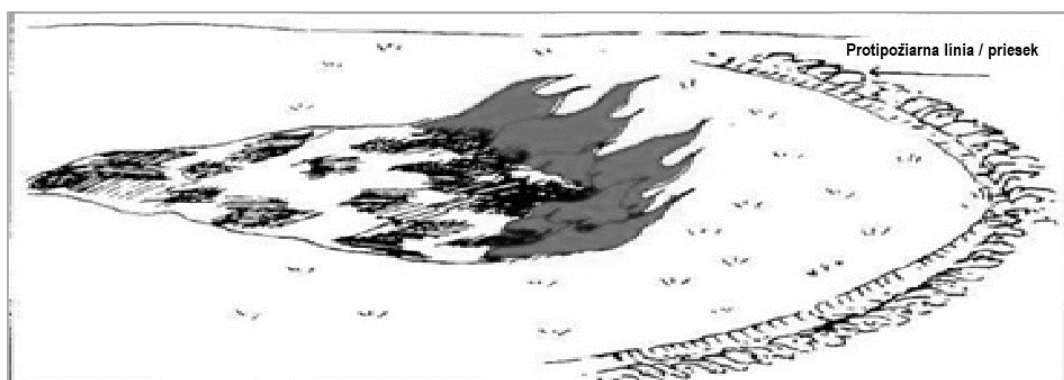
ktorých intenzita horenia, vyprodukované teplo a dym nie sú príliš veľkou hrozbou pre zasahujúcich hasičov.

Používa sa aj v prípade väčšiny požiarov trávnych porastov akejkoľvek veľkosti, kedy je možné priamo aplikovať čerpadlá na zistenie dodávok vody na požiarisko.

Ak je požiar nedosahuje veľkých rozmerov a ak je priamy útok možné vykonať na čele požiaru pri zaistení bezpečnosti zasahujúcich hasičov, hasiace práce sa začnú vykonávať najskôr na čele požiaru. Následne možno hasiť aj krídla požiaru a to v smere od čela požiaru k jeho tylu. Keď sa požiar na čele šíri veľmi rýchlo a z hľadiska zaistenia bezpečnosti zasahujúcich hasičov nie je možné začať hasiace práce práve na okraji čela požiaru, najlepšou metódou je začať hasiace práce na jednom alebo súčasne z oboch krídiel požiaru. Táto metóda sa používa na zovretie požiaru, prípadne odrezanie čela požiaru od zvyšku požiariska.

Zovretie požiaru sa zvyčajne vykonáva na obidvoch krídlach požiaru v tom istom čase. Avšak niekedy topografické podmienky, vegetačné podmienky alebo stav a množstvo dostupných síl a prostriedkov spôsobí to, priamy útok pri požiaru môže byť vedený len na jednom z jeho krídiel. Keď už dôjde k odrezaniu čela požiaru od zvyšku požiariska a väčšina plôch odkiaľ sa šíril požiar je pod kontrolou, je potrebné pozdĺž okrajov oboch krídiel požiaru vybudovať bezpečnú (kontrolnú) líniu (angl. Secure Line). Po vytvorení tejto kontrolnej línie sa začínajú práce spojené s vyhľadávaním a doháňaním lokálnych ohnísk a hliadkovačská činnosť.

- **Nepriamy útok** (angl. Indirect Attack) – útok zameraný na budovanie protipožiarenej línie (obrázok 7.5) v určitej vzdialenosti od okraja požiaru, keď je požiar príliš intenzívny a z dôvodu bezpečnosti zasahujúcich osôb nie je možné aplikovať priamy útok. Na vykonanie tohto spôsobu útoku je potrebné, z pohľadu nasadenia síl a prostriedkov, disponovať dostatočne veľkými kapacitami. Na vybudovanie protipožiarenej línie sa vyžaduje ako ľudská práca, tak aj použitie ťažkých mechanizmov (buldozéry). Okrem ľudskej práce a mechanizmov je možné aplikovať aj menej časovo a energeticky náročný prístup k vytvoreniu protipožiarenej línie, ktorým je aplikácia techniky vypaľovania alebo protipožiaru. Šírka takej požiarnej línie by mala byť taká, aby zabránila prenikaniu sálavého tepla a preskočeniu žeravých čiastočiek a iskier uvoľňovaných z požiaru. Využíva sa najmä pri dlhotrvajúcich požiaroch.



Obrázok 7.5 Metóda vedenia nepriameho požiarneho útoku (Zdroj: [65])

Pri nepriamej metóde je protipožiarna línia situovaná v určitej vzdialenosti od okraja požiaru. Prvoradou úlohou pri jej budovaní je stanovenie tejto vzdialenosti. Pri rozhodovaní sa musia vziať všetky faktory ovplyvňujúce správanie požiaru. Keďže horľavý materiál, ktorý sa vyskytuje na ploche línie a predstavuje potenciálne palivo pre blížiaci sa požiar musí byť vypálený, je potrebné ju situovať do vzdialenosti, aby stihol dohorieť ešte pred tým ako čelo blížiaceho požiaru dosiahne okraj línie. Plocha línie, na ktorej

dochádza k vypaľovaniu horľavého materiálu má byť čo najmenšia, aby sa nestalo, že sa stane zdrojom šírenia nového požiaru, pokiaľ by požiar nabral na intenzite a začal sa nekontrolovane šíriť za túto líniu.

Línia musí byť dostatočne široká, aby požiarom sálané teplo nezapálilo horľavý materiál nachádzajúci za okrajom línie.

Primárnymi faktormi pre umiestnenie kontrolnej línie sú:

- schopnosť a efektívnosť pracovnej sily;
- čas počas dňa;
- intenzita horenia;
- rýchlosť a sila vetra;
- topografia a sklonitosť terénu;
- vegetačný kryt.

Keďže nepriama metóda sa používa najmä tam, kde je intenzita požiaru na okraji požiaru príliš vysoká na to, aby sa aplikoval priamy útok, je to metóda, ktorá sa najviac používa pri rozsiahlych požiaroch a na čele intenzívne horiacich a rýchlo sa šíriacich požiarov.

Metóda nepriameho požiarneho útoku sa často kombinuje s metódou priameho požiarneho útoku. Metóda nepriameho útoku by mala byť aplikovaná najmä počas dňa, kedy sú podmienky z hľadiska šírenia požiaru najkritickejšie. Neskôr, ku koncu dňa, keď sa podmienky požiaru zmiernia sa možno opäť vrátiť k metóde priameho požiarneho útoku.

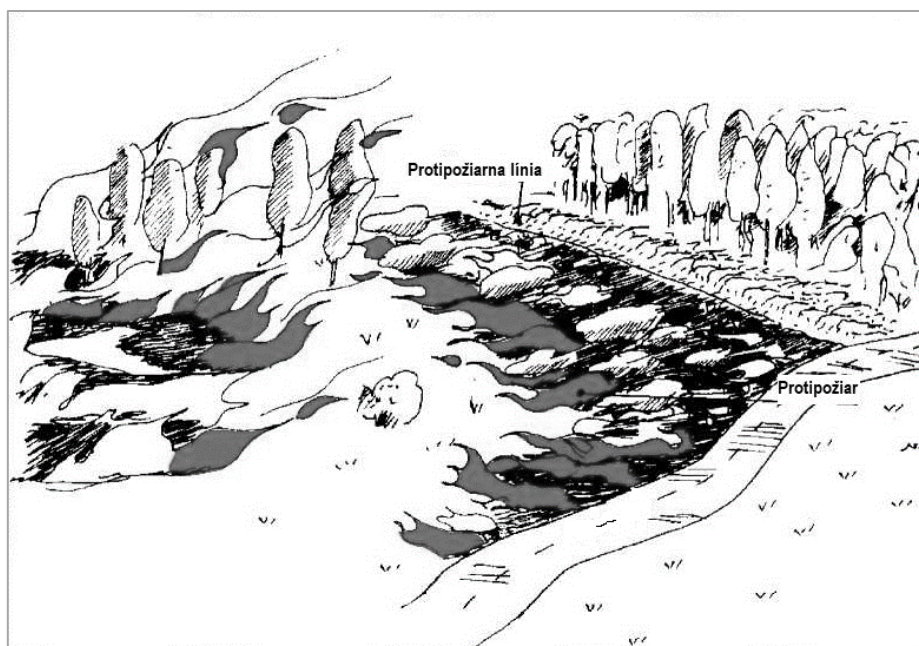
Existuje niekoľko variácií metódy nepriameho útoku, tu uvádzame niektoré z nich:

- **Metóda obklúčenia požiaru / paralelný útok** – pri použití tejto metódy sa vybuduje kontrolná línia vo vzdialenosti približne 0,5 - 10 m od okraja požiaru. Vzdialenosť línie od okraja požiaru závisí od závisí od paliva, intenzity požiaru a topografie terénu. V niektorých prípadoch je možné vybudovať líniu aj pozdĺž jedného z krídiel požiaru. Kontrolné línie musia byť napojené na bezpečný kotviaci bod, ktorým môže byť lesná cesta, potok, jazero alebo močiar. Pri akejkoľvek nepriamom budovaní línie by mal byť priestor, v ktorom sú vykonávané hasiace práce, a ktorý sa nachádza medzi okrajom línie a okrajom požiaru vypálený, aby sa zaistila bezpečnosť danej línie. Tento proces sa nazýva vypálenie, na rozdiel od protipožiaru. Vypaľovanie horľavého materiálu pozdĺž krídiel požiaru sa nepovažuje za tak nebezpečné ako vypaľovanie pred čelom požiaru.
- **Hasenie ohnisk a technika odrezania požiaru** – ide o kombinačnú metódu, ktorá môže byť použitá pri priamom aj nepriamom požiarom útoku. V praxi to znamená, že všetky najskôr sa vykonajú hasiace práce na výbežkoch požiaru a tiež lokálne ohniská nachádzajúce sa pozdĺž okraja požiaru, ato prostredníctvom vybudovania časti protipožiarnej línie naprieč tými časťami požiariska, ktoré horia vyššou intenzitou.

Pravidlo: Najefektívnejším miestom na zastavenie požiaru je postupujúci okraj požiaru. Hoci uplatniteľnosť tohto pravidla v praxi o uplatniť nie je vždy možná.

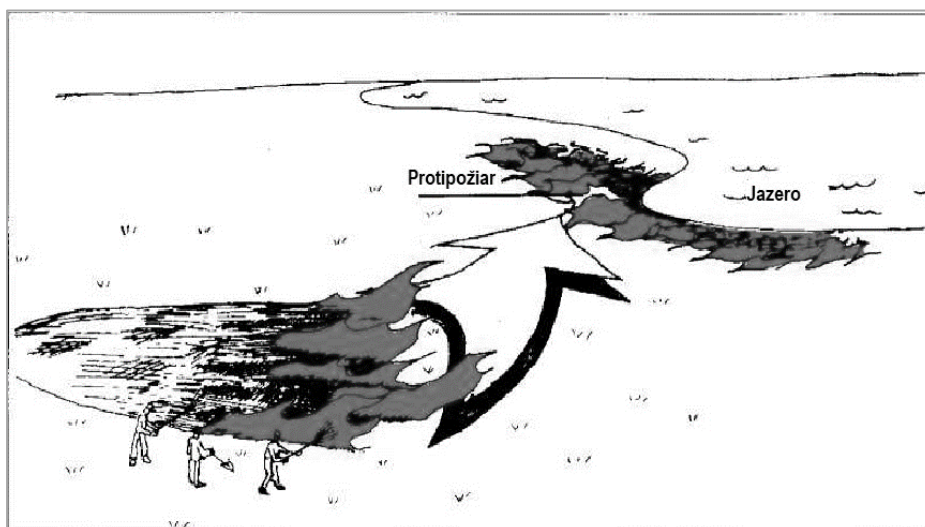
Okrem toho existuje niekoľko variantov a kombinácií metódy priameho a nepriameho požiarneho útoku:

- **Aplikácia požiaru proti požiaru** – nazýva sa aj protipožiar (obrázok 7.6). Táto metóda patrí medzi najnebezpečnejšie a najkomplikovanejšie. Jej aplikácia si vyžaduje dobré znalosti z oblasti dynamiky požiaru a skúsenosti z hasenia požiaru. Mal by byť aplikovaný len ako posledná možnosť.



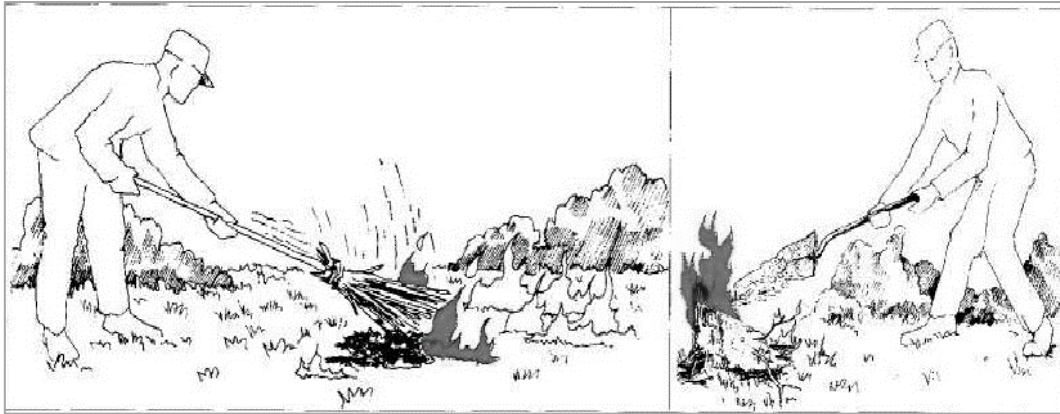
Obrázok 7.6 Aplikácia metódy protipožiaru (Zdroj: [65])

- **Zmena smeru šírenia požiaru** – požiar je možné zastaviť v blízkosti prírodnej prekážky v určitej vzdialenosti pred čelom požiaru a to zmenou jeho smeru.
- **Zaliatie požiaru** (požiariska) – používa sa v prípade, že to umožňujú terénne podmienky na požiarisku a to zaplavením požiariska s využitím vody zo zdroja nachádzajúceho sa v blízkosti požiaru, napr. jazero. Táto metóda sa aplikuje aj na požiare rašelinísk.



Obrázok 7.7 Aplikácia metódy zalatia požiariska (Zdroj: [65])

- **Prvotný požiarový útok.** Prvý útok sa má vykonať čo najskôr bez ohľadu na to či je deň alebo noc. Primárnym cieľom zasahujúcich hasičov počas prvotného zásahu (obrázok 7.8) je dostať požiar pod kontrolu. Až na niekoľko výnimiek nie je vhodné aplikovať techniku „hasiť ako sa dá“, pretože rýchlosť budovania protipožiarnej línie trvá je omnoho nižšia rýchlosť rastu obvodu požiaru. Pri prvom hasiacom zásahu sa vykonávajú len aktivity smerujúce k potlačeniu šírenia požiaru až do času kým sa na danom mieste hasiace práce neobnovia a nebude získaná celová kontrola nad požiarom. Dosiahnutiu celkovej kontroly nad požiarom zvyčajne predchádza niekoľko hasiacich zásahov.



Obrázok 7.8 Aplikácia metódy prvotného požiarneho útoku (Zdroj: [65])

Celkovým cieľom je dostať požiar pod kontrolu prvý deň jeho trvania. Počas prvej periódy horenia (počíta sa do 10.00 h ráno nasledujúceho dňa) by mali prebiehať už len aktivity spojené s vyhľadávaním a dohášaním lokálnych ohnísk požiaru a s hliadkovaním.

7.4 Spôsoby vypaľovania

Vypaľovanie je jednou z aktivít pri budovaní protipožiarnej línie. Pozostáva zo zapálenia požiaru pozdĺž vnútorného okraja kontrolnej línie tak, aby došlo k vyhoreniu paliva nachádzajúce sa v oblasti medzi protipožiarou líniou a okrajom požiaru.

Hneď po vybudovaní protipožiarnej línie by mali byť vypálené aj ostrovčeky a terénne depresie nachádzajúce sa na požiarisku, aby neskôr neboli zdrojom ďalšieho šírenia požiaru. Toto vypaľovanie vytvára širšiu prekážku pre ďalšie šírovanie požiaru v hlavnom smere. Vypáľovanie možno môže byť spustené pomocou horáka alebo ťahaním horiaceho materiálu napr. pomocou hrablí. Ak je vypaľovanie v priestore aplikované nepravidelne a nie je dokončené, môže byť po opätovnom zintenzívnení požiaru zdrojom ďalších hrozieb požiaru.

Na svahu by malo vypaľovanie začať na vrchu (hrebene) a postupovať smerom nadol.

Postup vypaľovania musí byť vopred určený berúc do úvahy:

- Typ paliva, najmä vo vzťahu k viacetážovému palivu.
- Možnosťami dosiahnutia dokonalého vypálenia horľavého materiálu.

Zdrojmi ohrozenia pri dokonalom vypaľovaní sú vývraty, nahromadenie ťažkých pôdnych palív, živé stromy s konármi (vetvami) siahajúcimi až k zemi a stromy pokryté machom. Tieto musia byť odstránené.

7.5 Likvidácia požiaru

Likvidácia požiaru (angl. Mopping-up) je proces dohášania buď celého požiaru alebo dohášania na viacerých miestach situovaných na obvode požiariska s cieľom zamedziť vzniku lokálnych ohnísk a znovurozhoreniu a rozšíreniu požiaru.

Veľkosť plochy, ktorá má byť dohasená závisí od paliva, polohy akéhokoľvek tlejúceho požiaru vo vzťahu k obvodu požiaru a od prípadných zmien počasia. Vypálená oblasť by mala byť hasená do vzdialenosti najmenej 30 m od okraja požiariska, smerom do jeho stredu. V niektorých palivách a pri požiaroch menšieho rozsahu je potrebné uhasiť všetky požiare vo vnútri protipožiarnej línie.

Pri požiaroch v ťažkých palivách (stromy) môžu byť náklady na hasiace práce enormné. Ak nie je možné spáliť úplne všetko palivo nachádzajúce sa vo vnútri protipožiarnej línie, alebo ak požiar nie je možné úplne zhasiť, v tejto oblasti musí byť spustené hliadkovanie až do času, pokiaľ nepominie nebezpečenstvo vzniku požiaru mimo plochy protipožiarnej línie.

Operácia hasenia môže znamenať pre celú operáciu riadenia požiaru úspech alebo neúspech.

Hasenie by malo začať hneď po dokočení protipožiarnej línie. V mnohých situáciách môže hasenie začať už počas budovania protipožiarnej línie a to vo fáze vedenia prvotného požiarneho útoku. Kontrolu nad požiarom sa nepodarí prevziať dovtedy, kým prostredníctvom výkonu hasiacich prác nebude zabezpečené, že šírenie požiaru je v danej oblasti je natrvalo zastavené.

Cieľom dohášania požiaru je zamedzenie tvorby dymu, ochladenie všetkých lokálnych ohnísk požiaru a zahasenie všetkého horiaceho materiálu. Aby sa zamedzilo ďalšiemu rozhoreniu požiaru, ktorého zdrojom môže byť skrytý podzemný požiar, je nevyhnutné na požiarisku po stanovenú dobu vykonávať hliadkovanie.

V lokalitách, kde absentuje zdroj vody na hasenie, ale nie je dostatočne výdatný, je veľmi účinným nástrojom boja s požiarom ručné náradie. Hoci najefektívnejším spôsobom je kombinácia hasenia vodou a súčasné použitie ručného náradia.

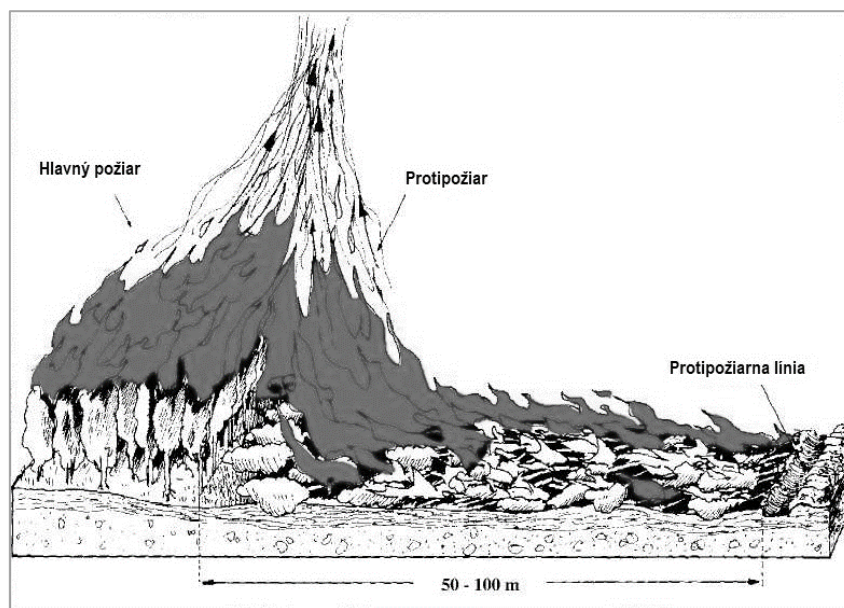
Hasenie vodou je možné vykonávať buď pomocou protipožiarnych vakov alebo s využitím diaľkovej dopravy vody hadicovým vedením. Avšak aj j potrebné mať na pamäti, že úspech hasenia nezávisí od množstva vody dodanej na požiarisko, ale od toho ako efektívne ju vieme využiť.

8. Protipožiar ako jeden z taktických postupov likvidácie požiaru v prírodnom prostredí

Protipožiar, ktorý chceme bližšie popísať v tejto kapitole je jedna z foriem metódy nepriameho požiarneho útoku. Táto metóda sa bežne používa na boj s rýchlo sa šíriacim požiarom.

8.1 Protipožiar ako technika nepriameho požiarneho útoku

Protipožiar predstavuje je proces úmyselného zapálenia požiaru na vnútornej strane obvodu požiaru alebo v blízkosti prekážky zabráňujúcej jeho ďalšiemu šíreniu a to v smere proti jeho čelu (angl. Head) alebo pozdĺž bariéry pred požiarou hlavou alebo spredu pozdĺž jeho krídiel (angl. Flanks), viď obrázok 8.1.



Obrázok 8.1 Princíp protipožiaru (Zdroj: [65])

Osoba zodpovedná za plánovanie a nasadenie techniky protipožiaru by mala mať dostatok skúseností s hasením požiaru v prírodnom prostredí.

Aplikácia protipožiaru zabezpečí, že palivo v oblasti medzi kontrolnou líniou a čelom približujúceho sa požiaru je dopredu vypálené za účelom rozšírenia samotnej kontrolnej línie, zmeny smeru šírenia požiaru, spomalenia ďalšieho rozvoja požiaru a tiež za účelom získania času na dobudovanie kontrolnej línie.

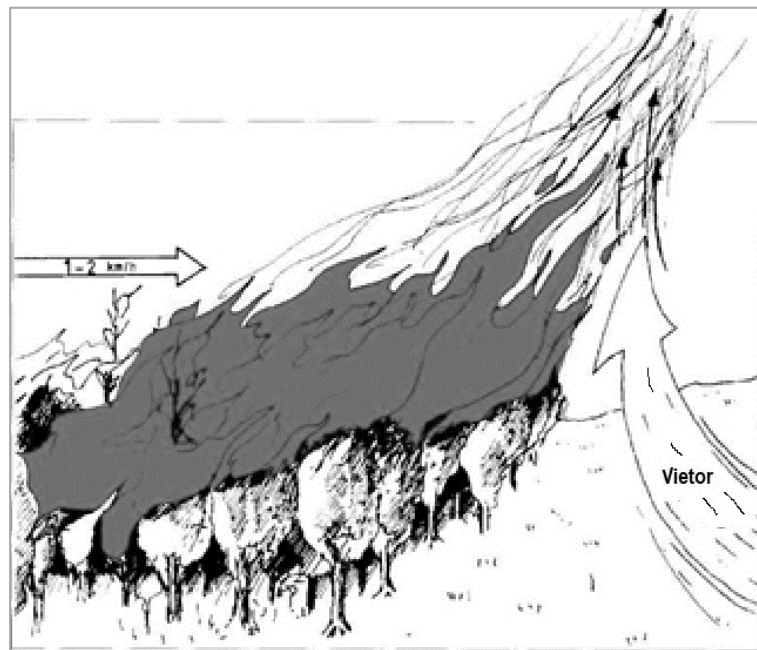
Protipožiar sa zvyčajne zapaľuje oproti čelu požiaru. Dôležité pri tom je, aby tento požiar bolo možné kontrolovať a aby akékoľvek lokálne ohniská, ktoré vzniknú ako dôsledok tohto požiaru bolo možné čo najrýchlejšie uhasiť. Z tohto dôvodu sa neodporúča používať techniku protipožiaru pri malých a bežných požiaroch.

Organizácia práce pri realizácii protipožiaru má nesmierny význam. Za kontrolu, riadenie a usmerňovanie všetkých operácií spojených s plánovaním a realizáciou protipožiaru musí byť zodpovedná len jedna odborne spôsobilá osoba. V prípade aplikácie tejto techniky na malé požiare táto zodpovednosť spadá do rúk veliteľa zásahu. Pri rozsiahlych požiaroch deleguje riadiaci dôstojník kompetencie na veliteľa zásahu alebo na veliteľa zásahového úseku, v ktorom sa bude protipožiar realizovať. Pritom je nevyhnutné vytvoriť a nechať otvorený priamy komunikačný kanál medzi riadiacim štábom, veliteľom zásahu, veliteľmi zásahových úsekov a zasahujúcimi hasičmi.

Pri realizácii protipožiaru sa neodporúča nasadenie veľkého počtu síl, nakoľko to komplikuje ich riadenie.

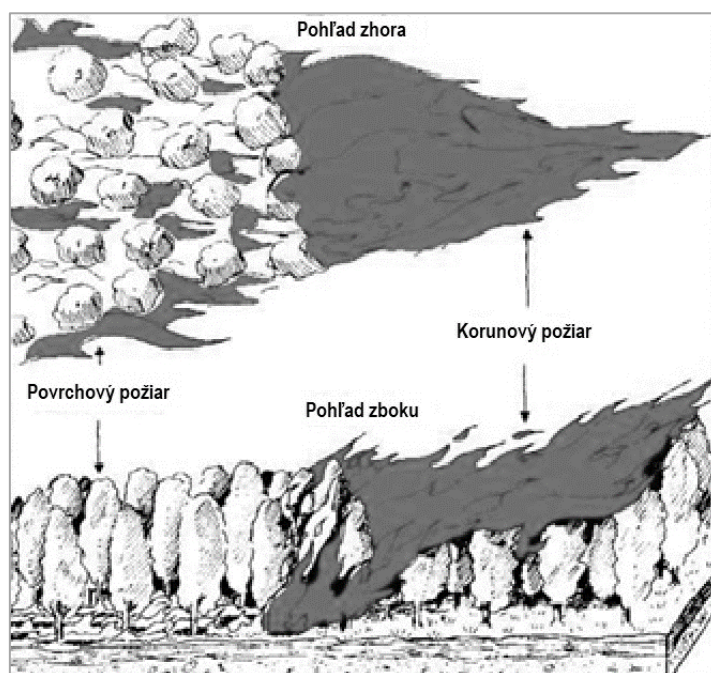
Ďalším významným faktorom pri aplikácii protipožiaru je jeho správne načasovanie. Jeho správne načasovanie závisí od:

- Paliva.
- Počasia.
- Dostupných síl a prostriedkov.
- Rýchlosť šírenia požiaru v hlavnom smere (obrázok 8.2).
- Topografie terénu.



Obrázok 8.2 Vplyv vetra na ďalší rozvoj požiaru (Zdroj: [65])

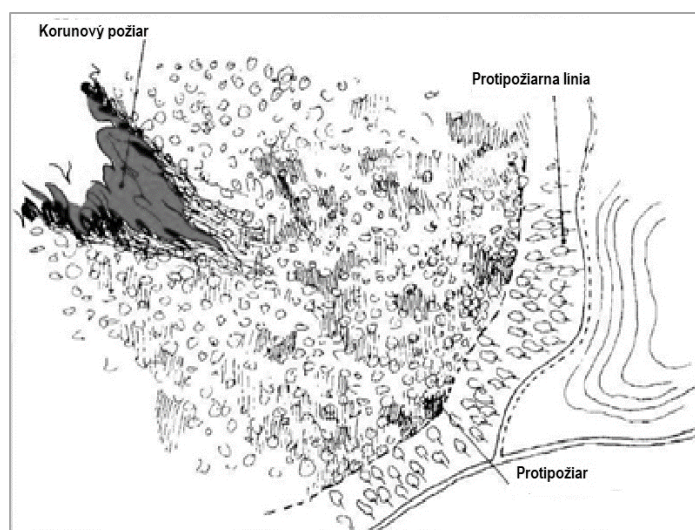
Ak je protipožiar zapálený príliš neskoro, môže to mať za následok nedostatočné vyhorenie paliva. Pri rozsiahlych požiaroch je potrebné pre získanie presného odhadu a umiestnenia protipožiaru získať pohľad zhora (obrázok 8.3). Jeho získanie si vyžaduje nasadenie leteckej techniky, t.j lietadlo, vrtuľník alebo v súčasnosti progresívnu technológiu bezpilotnej leteckých prostriedkov [75, 76].



Obrázok 8.2 Vplyv vetra na ďalší rozvoj požiaru (Zdroj: [65])

Nepriamy požiarový útok na báze aplikácie protipožiaru sa využíva najmä v prípade hasenia korunových požiarov a pri veľmi rýchlych šírení intenzívnych požiarov.

V takýchto prípadoch bude jedinou bezpečnou a efektívnou technikou boja s požiarom aplikácia protipožiaru. Ak sa požiar šíri veľmi rýchlo, nezostane čas nasadiť sily a prostriedky do blízkosti okraja požiaru. V takomto prípade je najvhodnejším riešením vybudovať protipožiarnu líniu ďaleko pred čelom požiaru a zapáliť protipožiar na tejto línii (obrázok 8.3).



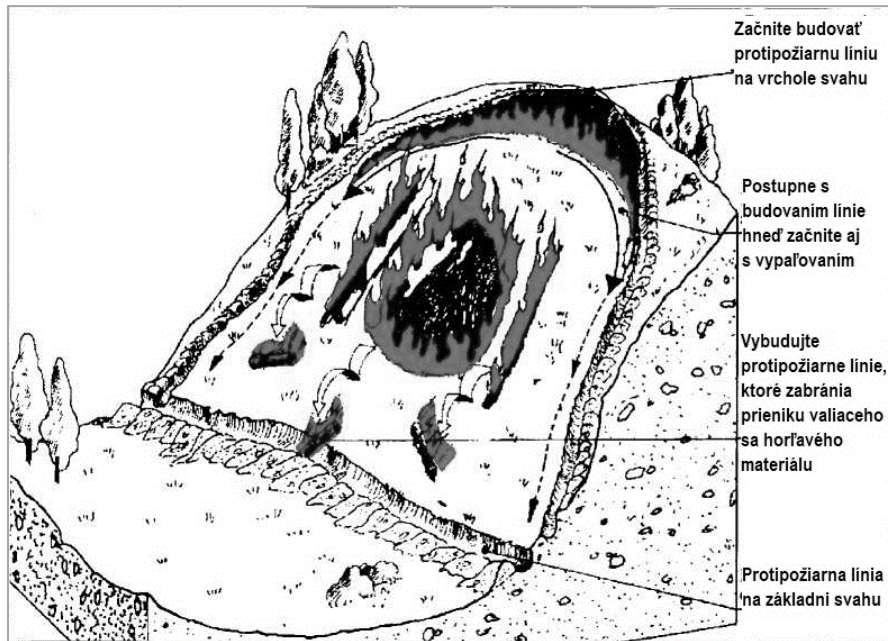
Obrázok 8.3 Aplikácia protipožiaru pri korunovom požiaru (Zdroj: [65])

Aplikácia techník protipožiaru si vyžaduje nasadenie skúsených hasičov, dostatok síl a prostriedkov, ale najmä skúseného veliteľa, ktorý vzhľadom na svoje poznatky a skúsenosti dokáže určiť správne miesto pre zapálenie protipožiaru.

Samotný princíp protipožiaru je založený na nasávaní vzduchu z priestoru, ktoré spúšťa hlavný požiar a ktoré následne produkuje spätný vietor.

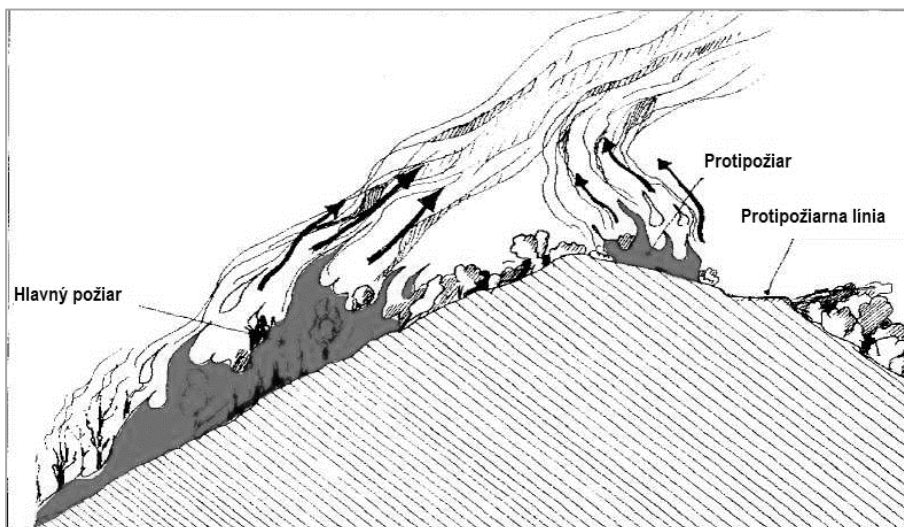
8.2 Princípy aplikácie protipožiaru

Základné princípy aplikácie protipožiaru je najjednoduchšie vyjadriť graficky (obrázok 8.4).



Obrázok 8.4 Základné princípy aplikácie protipožiaru (Zdroj: [65])

V kopcovitom alebo horskom teréne je najlepšie miesto na zapálenie protipožiaru je práve za vrcholom kopca (svahu), ďalej od svahu, na ktorom sa šíri hlavný požiar (obrázok 8.5).



Obrázok 8.5 Princíp aplikácia protipožiaru na svahu (Zdroj: [65])

Protipožiarna línia musí mať dostatočnú šírku, aby držala hlavný požiar, alebo je možné na tento účel využiť prírodné prekážky akými je hrebeň svahu alebo vopred vybudovaný protipožiarny pás/priesek.

Kotviace body musia byť umiestnené ešte pred začatím vypaľovania. Kotviace body sú miesta, kde sa spájajú línie alebo prekážky na oboch krídlach hlavného požiaru s líniami preložené naprieč čelom požiaru. Príkladmi sú kotviacich bodov sú cesta, na línii hlavného požiaru nachádzajú čiaru alebo bariéry, ktoré sa nachádzajú v prednej časti ohňa, pričom príkladom sú: cesta, útes alebo manuálne vytvorená línia. Línie pozdĺž krídiel požiaru majú byť vybudované tak, aby v čase keď sa stretne hlavný požiar a protipožiar, bolo možné dostať pod kontrolu celú plochu požiaru.

Ak dôjde k zapáleniu protipožiaru príliš neskoro, je pravdepodobné, že dopad hlavného požiaru na kontrolnú líniu môže byť závažný. Cieľom včasnej aplikácie protipožiaru je, aby protipožiar vnikol do hlavného požiaru v bezpečnej vzdialenosti od kontrolnej línie.

Palivo nachádzajúce sa vo vnútri a susediace s kontrolnou líniou sa musí rozptýliť alebo odstrániť, aby sa zamedzilo prílišnej produkcii tepla a / alebo prechodu plameňov cez túto líniu.

Pred zapálením protipožiaru je potrebné tiež spáliť všetky stromy susediace s kontrolnou líniou. Tieto by mali byť spálené tak, aby kmeňe zasahovali dovnútra kontrolnej línie alebo dostatočne ďaleko od nej, aby nedošlo k prechodu povrchového požiaru za túto líniu.

Miesta nachádzajúce sa medzi kotviacimi bodmi a líniou protipožiaru by mali byť vypálené ako prvé (to sú miesta, ktoré je najťažšie udržať). Potom je okraj línie protipožiaru vybudovaný pomocou vypálenia smerom od kotviacich bodov k stredu kontrolnej línie. Spálením z kotvových bodov smerom k stredu radiacej linky.

Ďalej je potrebné vypáliť miesta počínajúc kotviacimi bodmi pozdĺž krídiel požiaru v smere dolu svahom. Tam, kde je možnosť výberu, by sa mal protipožiar začať na vrchu svahu a zapálený smerom k základni svahu alebo dolu svahom, aby sa zabránilo nekontrolovanému šíreniu požiaru a aby ho bolo možné jeho šírenie usmerňovať a držať v smere šírenia pozdĺž línie.

Medzi nežiadúce javy pri protipožiaru patrí veľmi pomalé šírenie požiaru, ale tiež príliš intenzívny požiar, ktorý môže zapríčiniť vznik nových lokálnych ohnísk požiaru, preskočenie požiaru na okolitý horľavý materiál a zintenzívnenie produkcie sálavého tepla.

V prípade, že sa čelo požiaru približuje a šíri sa vo forme výbežkov, je potrebné okamžite zapáliť protipožiar na čele každého z týchto výbežkov.

Protipožiar je možné aplikovať len v prípade, že sa v najbližšej dobe neočakáva zmena smeru alebo rýchlosti vetra.

Na zníženie intenzity protipožiaru je možné použiť zeminu alebo vodu. Tieto sa majú aplikovať pozdĺž línie protipožiaru a tesne v jej blízkosti až do času kým sa intenzita požiaru nezníži alebo pokiaľ nedôjde k zlúčeniu protipožiaru s hlavným požiarom.

Dobrou praxou je zmočenie plochy z vonkajšej strany línie a v jej susedstve, aby sa zabránilo vzniku nových lokálnych spôsobených iskramia lebo žeravými úlomkami.

9. Technické a vecné prostriedky používané na hasenie požiarov v prírodnom prostredí

Technické prostriedky na zdolávanie požiarov v prírodnom prostredí majú rozhodujúcu úlohu pre zásahovú činnosť hasičských jednotiek. Medzi základné technické prostriedky patria cisternové automobilové striekačky, ktoré sú určené všeobecne na hasenie požiarov. V prípade lesných požiarov sem zaraďujeme i lesné špeciály.

Okrem základnej techniky na hasenie hasičské jednotky používajú tiež rôzne špeciálne a pomocné technické a vecné prostriedky.

Popis parametrov spomínaných skupín technických a vecných prostriedkov používaných pri hasení požiarov v prírodnom prostredí je obsahom tejto kapitoly.

9.1 Technické prostriedky používané na hasenie požiarov v prírodnom prostredí

Hasičská technika (v širšom slova zmysle) - pohyblivý technický prostriedok a nepohyblivý technický prostriedok určené najmä na plnenie úloh hasičských jednotiek podľa zákona č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom v znení neskorších predpisov [50].

- **Pohyblivým technickým prostriedkom** je hasičský automobil, hasičský príves, hasičský náves, hasičský kontajner, záchranný čln, hasičský čln a vznášadlo, ktoré majú vlastnosti ustanovené vo vyhláske MV SR č. 162/2006 Z. z. a v osobitných predpisoch.
- **Nepohyblivým technickým prostriedkom** je prenosná motorová striekačka, prenosný odsávač dymu, pretlakový ventilátor, prenosný penomet, prenosná záchranná technika a vyslobodzovacia technika, prenosné tlakové hasiace zariadenie a prenosná osvetľovacia stanica, ktoré majú vlastnosti ustanovené vo vyhláske MV SR č. 162/2006 Z. z. [77] a v osobitných predpisoch.

Hasičská technika (v užšom slova zmysle) sú všetky druhy pohyblivých technických prostriedkov (hasičských automobilov, hasičských prívesov, hasičských kontajnerov, záchranných člnov a ostatná technika), ktoré sa používa pri zdolávaní požiarov a pri vykonávaní záchranných prác pri živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach [78].

Na hasenie požiarov v prírodnom prostredí sa využíva najmä cisternová automobilová striekačka (CAS)

Cisternová automobilová striekačka je hasičský automobil vybavený čerpadlom a zvyčajne vodnou cisternou, hadicami, prúdniciami a ďalšími pomocnými zariadeniami potrebnými na hasenie požiaru [79]. Svojím vyhotovením a vybavením musí umožňovať jej nasadenie predovšetkým v teréne, a to najmä na [80]:

- zdolávanie požiaru lesného porastu, trávnatého porastu a strniska (pri zastavení a za pomalej jazdy),
- zásobovanie zásahového úseku hasiacou látkou pri zdolávaní požiaru pomocou ľahkého prenosného hasiaceho zariadenia,
- vytváranie protipožiarnych pásov prerezávaním porastu, rozrušovaním povrchovej vrstvy pôdy a podobne.

Technické a záchranné vybavenie CAS na hasenie požiarov v prírodnom prostredí, najmä lesných požiarov musí obsahovať (Pokyn prezidenta 37/2004, Pokyn prezidenta 31/2005, Vyhláska 162/2006):

- nádrž na vodu - z nehrdzavejúceho materiálu, tepelne izolovaná s objemom 2 500 - 3 000 l,
- výkon čerpadla min. 1 800 l.min⁻¹ pri 0,8 MPa a 250 l.min⁻¹ pri 4,0 MPa,

- dva prietokové navijaky s vysokotlakovými hadicami DN 25, dĺžka hadice min. 60 m + pištoľové kombinované prúdnice s možnosťou regulácie prietoku a tvaru výstrekového kužeľa,
- otočnú sklopnú alebo otočnú odnímateľnú lafetovú prúdnicu s dostrekom min. 30 m umiestnenú na streche nadstavby.

Vo výbave Hasičského a záchranného zboru v Slovenskej republike sú v súčasnosti zaradené 2 druhy cisternových automobilových striekačiek: CAS 30 T815-7 6x6.1 a CAS 30 IVECO Trakker AT 260T 45W 6x6.

9.1.1 Operatívno-taktické parametre CAS 30 T815-7 6x6.1

Cisternová automobilová striekačka CAS 30 T815-7 6x6.1 (obrázok 9.1) sa svojou koncepciou radí medzi ťažké cisterny pre zásah vodou a penou. Automobil je postavený na trojnápravovom podvozku Tatra T815-731R32 26.325.6x6.1/411. Jedná sa o terénnu cisternovú automobilovú striekačku, určenú na prevádzku v teréne, vďaka malej celkovej výške (2 850 mm), a na všetky typy komunikácií. Nadstavba je vybavená odstredivým kombinovaným čerpadlom THT TO 3000, vodnou nádržou o objeme 9 000 l a nádržou na penidlo o objeme 540 l. Vozidlo je určené pre prepravu štvorčlennej posádky. Výkonové parametre strojového podvozku, veľké objemy nádrží hasiacich látok a vhodný výkon čerpadla vytvárajú optimálne predpoklady na rýchly a účinný hasiaci zásah aj v sťažených terénnych a klimatických podmienkach [24].



Obrázok 9.1 CAS 30 T815-7 6x6.1 (Zdroj: Krajské riaditeľstvo HaZZ v Banskej Bystrici, 2016)

Možnosti použitia: poskytovanie pomoci v prípadoch, ak je ohrozený život, zdravie a majetok osôb; zdolávanie požiarov triedy A a B; preprava družstva (1 + 3 = 4 členov posádky), hasiacich látok a vecných prostriedkov ochrany pred požiarmi, ako aj osobných ochranných pracovných prostriedkov na miesto zásahu; vykonávanie hasebného zásahu vodou a penou; vykonávanie kyvadlovej dopravy vody a dopravy vody diaľkovým hadicovým vedením.

Podvozok Tatra T815-731R32 26.325.6x6.1/411 je osadený nízkou strednou kabínou, oproti vojenskému štandardnému vyhotoveniu je montovaná laminátová strecha, do ktorej sú zabudované majáky a nasávanie motoru, aby bola zachovaná čo najnižšia celková výška automobilu, zároveň je kabína najvyšším miestom na automobile.

Vozidlo je poháňané vzduchom chladeným motorom Tatra T3D-928.30 s mechanickým vstrekaním paliva o výkone 325 kW s maximálnym krútiacim momentom 2100 Nm, spĺňujúcim normu Euro 5, preplňovaným jedným výfukovým turbodúchadlom. Zdvihový objem motoru je 12 667 cm³. Prevodovka je štrnásťstupňová synchronizovaná s automatickým radením prevodových stupňov. Vozidlo je osadené aj prídavnou dvojstupňovou prevodovkou.

Podvozok je rámovej konštrukcie uložený na nosnej rúre. Predná náprava je hnaná s výkyvnými polonápravami, zapínateľným pohonom a osovým diferenciálom. Zadné nápravy sú stále hnané, s výkyvnými polonápravami a diferenciálmi. Pruženie automobilu je zabezpečené vzduchovými pružinami a teleskopickými stabilizátormi. Vozidlo umožňuje úpravu svetlej výšky priamo z kabíny.

Nadstavba vozidla je hliníková, klasickej koncepcie – prednú časť tvoria dve skrine, druhú časť nádrže a v tretej časti nájdeme dve skrine pre technické prostriedky a čerpadlo. Čerpacie zariadenie je uložené v zadnom priestore nadstavby. Odstredivé kombinované čerpadlo THT TO 3000, so zavodňovacím zariadením je poháňané od motora vozidla sústavou spojovacích hriadeľov. Čerpadlo umožňuje zásah pri použití nízkeho, alebo vysokého tlaku vody, prípadne kombinovanú prevádzku. Súčasťou čerpadla je automatická piestová výveva s možnosťou ručného vypnutia.

Prietokový navijak je ovládaný elektricky, v prípade potreby aj ručne. Je vybavený vysokotlakovou hadicou DN 25 s dĺžkou 60 m s výkonom $200 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ pri tlaku 4 Mpa. Lafetová prúdnicia je snímateľná, umiestnená v hornej časti nadstavby, použiteľná aj ako prenosný monitor. Na hornej plošine nadstavby sú umiestnené tri bedne na príslušenstvo (rebrík, trhacie háky) a osvetľovací stožiar.

Nádrž na vodu a penidlo tvorí jeden celok a je zvarená z nerezového plechu. Nádrž je hranolovitého tvaru. Je vybavená zariadením na kontrolu množstva vody v nádrži. Potrubie prepadu zaisťuje odvzdušnenie nádrže pri činnosti čerpacieho zariadenia a odvod vody z nádrže pod vozidlo pri ich preplnení. Plnenie nádrže je umožnené vlastným čerpadlom s možnosťou plnenia aj v prevádzke hasenia a z vonkajšieho tlakového zdroja. Objem nádrže je 9 000 l. Nádrž na penidlo je zabezpečená proti pretlaku a podtlaku s prepacom a zariadením na kontrolu množstva. Objem nádrže 800 l.

Vozidlo je okrem iného vybavené aj dvojitým ovládaním spojky, sekundárnym ovládaním otáčok motora, je štandardne osadené hmlovkami apod. Stúpavosť vozidla pri celkovom zaťažení 26 000 kg je 99,9 %.

9.1.2 Operatívno-taktické parametre CAS 30 IVECO Trakker AT 260T 45W 6x6

Cisternová automobilová striekačka CAS 30 IVECO Trakker AT 260T 45W 6x6 (obrázok 9.2) sa svojou koncepciou radí medzi ťažké cisterny pre zásah vodou a penou. Vozidlo je určené na hasenie požiarov vysoko horľavých látok. Automobil je postavený na trojnápravovom podvozku IVECO Trakker AT 260T45W 6x6 a je vybavený odstredivým kombinovaným čerpadlom THT TO 3000, vodnou nádržou o objeme 9 000 l a nádržou na penidlo o objeme 800 l. Vozidlo je určené pre prepravu trojčlennej posádky. Výkonové parametre strojového podvozku, veľké objemy nádrží hasiacich látok a vhodný výkon čerpadla vytvárajú optimálne predpoklady na rýchly a účinný hasiaci zásah aj v sťažených terénnych a klimatických podmienkach [81].

Možnosti použitia: poskytovanie pomoci v prípadoch, ak je ohrozený život, zdravie a majetok osôb; zdolávanie požiarov triedy A a B; preprava družstva (1 + 2 = 3 členov posádky), hasiacich látok a vecných prostriedkov ochrany pred požiarmi, ako aj osobných ochranných pracovných prostriedkov na miesto zásahu v takom zložení, ktoré umožňuje samostatnú činnosť; vykonávanie hasebného zásahu vodou a penou; vykonávanie kyvadlovej dopravy vody a dopravy vody diaľkovým hadicovým vedením.



Obrázok 9.2 CAS 30 IVECO Trakker AT 260T 45W 6x6 (Zdroj: THT Polička 2015)

IVECO Trakker AT 260T 45W 6x6 je vozidlo schopné jazdy za každého počasia po všetkých pozemných komunikáciách s troma poháňanými nápravami. Rám je rebrinový dvakrát zalomený z jednodielneho nosníka tvaru U s paralelným základným rámovým dielom. Predná náprava aj zadná náprava má dvakrát sprevodovanú os s nábojom v kolese a pneumaticky ovládanou uzávierkou diferenciálu. Kabína je trambusová. Šasi je zabezpečené hnacím agregátom IVECO o max. výkone 332 kW pri 1900 ot.min⁻¹. Ten umožní vozidlu dosiahnuť maximálnu rýchlosť 110 km.h⁻¹. O prevody sa stará manuálna 16 stupňová prevodovka. Vzduchový brzdový systém má dva okruhy vrátane ABS.

Nadstavba je tvorená dvoma nádržami, čerpacím zariadením, zariadením na dopravu penidla, potrubiami, armatúrami, karosériou a príslušenstvom. Čerpacie zariadenie je uložené v zadnom priestore karosérie. Odstredivé kombinované čerpadlo THT TO 3000, so zavodňovacím zariadením je poháňané od motora vozidla sústavou spojovacích hriadeľov. Čerpadlo umožňuje zásah pri použití nízkeho, alebo vysokého tlaku vody, prípadne kombinovanú prevádzku. Súčasťou čerpadla je automatická piestová výveva s možnosťou ručného vypnutia. Zariadenie na dopravu penidla sa skladá z primiešavača, regulačného systému, potrubia a čerpadla na dopravu penidla.

Prietokový navijak je ovládaný elektricky, v prípade potreby aj ručne. Je vybavený vysokotlakovou hadicou DN 25 s dĺžkou 60 m s výkonom 200 l.min⁻¹ pri tlaku 4 Mpa a s odnímateľným penotvorným nadstavcom. Lafetová prúdnicca umiestnená v hornej časti nadstavby, ručne ovládaná, otočná o 360°, s výkonom 2200 l.min⁻¹ a s dostrekom 65 m. Osvetľovací stožiar je pevne zabudovaný, pneumatikový, teleskopický, výsuvný do výšky 5 m od zeme, otočný 360° s výkonom 2 x 70 W.

Nádrž na vodu a penidlo tvorí jeden celok a je zvarená z nerezového plechu. Nádrž je hranolovitého tvaru. Nádrž na vodu je vybavená zariadením na kontrolu množstva vody v nádrži. Na hornej časti nádrže je prielez o Ø 510 mm s odklopným vekom. Potrubie prepadu zaisťuje odvodušenie nádrže pri činnosti čerpacieho zariadenia a odvod vody z nádrže pod vozidlo pri ich preplnení. Plnenie nádrže je umožnené vlastným čerpadlom s možnosťou plnenia aj v prevádzke hasenia. Z vonkajšieho tlakového zdroja cez dve plniace hrdlá B 75 so spätnými klapkami. Objem nádrže je 9 000 l. Nádrž na penidlo je zabezpečená proti pretlaku a podtlaku s prepacom a zariadením na kontrolu množstva. V spodnej časti nádrže je príruha pre napojenie potrubia penidla k primiešavaciemu zariadeniu. Objem nádrže 800 l.

Potrubie slúži k vzájomnému prepojeniu jednotlivých systémov pre nasávanie, výtlač a dopravu peny. Nasávacie potrubie spája nasávaciu stranu čerpadla s nádržou na vodu a prostredníctvom prírodného príslušenstva s ostatnými zdrojmi vody. Nasávacie potrubie slúži aj na plnenie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom alebo z iných vonkajších tlakových zdrojov vody. Výtlačné potrubie je napojené na výtlač čerpadla, je vyvedené na boky vozidla a k lafetovej prúdnici. Jeho prostredníctvom je umožnená činnosť primiešavača a prepláchnutie po skončení striekania penou.

V nedávnej minulosti boli realizované rekonštrukcie a modernizácia veľkoobjemových cisterien CAS 32 T148 a CAS 32 T815. Tieto boli po rekonštrukcii prevedené z výzbroje Hasičského a záchranného zboru do výzbroje dobrovoľných hasičských zborov obcí. Tieto majú i v súčasnosti veľmi dobré jazdné vlastnosti v teréne vďaka nižšie položenému ťažisku.

Ďalej uvádzame ich základné operatívno-technické parametre.

9.1.3 Operatívno-taktické parametre CAS 32 T815

Cisternová automobilová striekačka CAS 32 T-815 po rekonštrukcii po roku 2009 svojou koncepciou sa radí medzi ťažké cisterny pre zásah vodou a penou. Je ju možné použiť všade tam, kde je vysoké riziko požiarneho nebezpečenstva. Automobil je postavený na trojnápravovom kolesovom podvozku Tatra 815-2 6x6 a je Odstredivým jednostupňovým čerpadlom, vodnou nádržou o objeme 8900 l a nádržou na penidlo o objemu 400 l. Vozidlo je určené pre prepravu štvorčlennej posádky. Výkonové parametre strojového podvozku, veľké objemy nádrží hasiacich látok a vhodný výkon čerpadla vytvárajú optimálne predpoklady na rýchly a účinný hasiaci zásah aj v sťažených terénnych a klimatických podmienkach.

Možnosti použitia: poskytovanie pomoci v prípadoch, ak je ohrozený život, zdravie a majetok osôb; zdolávanie požiarov triedy A a B; preprava družstva (1 + 3 členov posádky), hasiacich látok a vecných prostriedkov ochrany pred požiarom, ako aj osobných ochranných pracovných prostriedkov na miesto zásahu v takom zložení, ktoré umožňuje samostatnú činnosť; vykonávanie hasebného zásahu vodou a penou; kyvadlová doprava vody a doprava diaľkovým hadicovým vedením, hlavne pri lesných požiaroch; pri povodniach, na letiskových dráhach, chemických závodoch, rafinériách, v skladoch horľavých látok, pri požiaroch veľkých rozmerov (sklady, polia, lúky, lesy, budovy).



Obrázok 9.3 CAS 32 T 815 (Zdroj: Okresné riaditeľstvo HaZZ v Dunajskej Strede, 2014)

Tatra 815 PR 2 je vozidlo so zvýšenou priechodnosťou terénom s tromi poháňanými nápravami. Základom je centrálna nosná rúra. Na priečných nosniciach rúry je rám. V rúre je vedený rozvod hnacieho

momentu k jednotlivým nápravám, obsahujúci medzinápravové a nápravové diferenciály s uzávierkami. Predná náprava je odpružená torznými tyčami, doplnenými hydraulickými teleskopickými tlmičmi. Náprava je hnaná, vybavená diferenciálom. Polonápravy zadných náprav sú nezávisle odpružené. Pomocný pohon náhonu čerpadla je pripojený k prednej časti prevodovky. Kabína je trambusová pre posádku 1 + 3. Vozidlo je vybavené vznětový, štvortaktný, vzduchom chladený, 12-valcový s priamym vstrekaním, uložením 6 valcov vo dvoch radách do "V" s rozvodom OHV. Zdvihový objem motora je 19 000 cm³, ktorý dodáva vozidlu výkon 235 kW pri 2 200 ot. min⁻¹.

Nadstavba je tvorená nádržami, čerpacím zariadením, zariadením na dopravu penidla, potrubiami, armatúrami, karosériou a príslušenstvom.

Čerpacie zariadenie je uložené v zadnom priestore karosérie, vyhrievané odpadným teplom výfukových plynov z motora.

Čerpadlo je odstredivé, jednostupňové, poháňané motorom cez pomocný pohon a hriadele spojené krížovými kĺbmi. Pre vytvorenie podtlaku v skrini čerpadla sa používa plynová výveva na spálené plyny.

Nádrž na vodu má objem 8 900 l vyrobenej nerezového plechu. Nádrž je vyrobená z oceleového plechu s antikoročnou povrchovou úpravou a má zariadenie na diaľkovú kontrolu množstva vody v nádrži. Na hornej časti nádrže je otvor o priemere 510 mm s odklopným vekom. Nádrž na penidlo je z nerezového plechu a je včlenená do nádrže s vodou. Je vybavená plniacim otvorom na hornej časti nádrže s ochrannou obrubou pre rýchle plnenie, odvodňovacím otvorom s prepacom a zariadením pre diaľkovú kontrolu množstva.

Kostra prednej skrine je z hliníkových profilov a oplechovaná z hliníkovým plechom pri použití technológie lepenia. Vnútorne poličky sú z hliníkového profilovaného plechu. Bočné otvory sú zakryté hliníkovými roletkami s madlom. Kostra zadnej skrine je z hliníkových profilov a oplechovaná z hliníkovým plechom pri použití technológie lepenia. Vnútorne poličky sú z hliníkového profilovaného plechu. Bočné otvory sú zakryté hliníkovými roletkami s madlom. Zo zadnej strany sú namontované výklopne dvere s plynovými tlmičmi. Na zadnej stene vpravo je namontovaný rebrík, ktorý je kovový a má plastové priečky.

9.1.4 Operatívno-taktické parametre CAS 32 T148

Cisternová automobilová striekačka CAS 32 T148 6x6 (obrázok 9.4) je postavená na trojnápravovom podvozku TATRA 148 6x6 typ 8114.14 a je vybavená odstredivým jednostupňovým čerpadlom, vodnou nádržou o objeme 6 600 l. Vozidlo je určené na prepravu 3 - člennej posádky, radí sa medzi ťažké cisterny určené na zásah vodou na miestach s nedostatkom vody. Jeho využitie je najmä do neprístupnejších komunikácií, pri nedostupných požiaroch.

Možnosti použitia: na poskytovanie pomoci v prípadoch, ak je ohrozený život, zdravie a majetok osôb; preprava družstva (1 + 2), hasiacich látok a vecných prostriedkov; vykonávanie hasebného zásahu vodou; vykonávanie kyvadlovej dopravy vody a doprave diaľkovým hadicovým vedením.



Obrázok 9.4 CAS 32 T148 6x6 (Zdroj: Krajské riaditeľstvo HaZZ v Žiline, 2015)

CAS 32 T148 6x6 je vozidlo s vysokou priechodivosťou schopné jazdy za každého počasia po všetkých pozemných komunikáciách s tromi poháňanými nápravami. Podvozok je tvorený centrálnou nosnou rúrou, ktorá nesie rozvodovky náprav a skriňu prídavnej prevodovky. Na priečnych nosníkoch centrálnej rúry je upevnený rám s kabínou vodiča, motorom a spojkou.

Spaľovací motor je vznětový, naftový, štvortaktný, vzduchom chladený. Prevodovka má 10 rýchlostných stupňov vpred a dva stupne pre jazdu vzad. Predná náprava je kyvadlová, odpružená torznými tyčami, doplnenými hydraulickými teleskopickými tlmičmi. Náprava je vybavená hnacím ústrojenstvom, ktoré možno zapínať na prístrojovej doske a rovnako možno ovládať jej čelný diferenciál. Zdvojené zadné nápravy sú kyvadlové s polonápravami nezávisle odpérovanými pomocou listových pier, doplnenými hydraulickými teleskopickými tlmičmi. Diferenciály oboch hnacích náprav sú opatrené uzávierkami s elektropneumatickým ovládaním tlačidlom na prístrojovej doske.

Kabína vodiča je celokovová, dvojdverová so zámkom s krytými stúpačkami. V kabíne sú sedadlá pre tri osoby. Sedadlá pre spolujazdcov sú vybavené držiakmi dýchacích prístrojov a opierkami hlavy.

Kostra nadstavby je zhotovená z ocelových profilov a oplechovaná pozinkovanými plechmi s použitím technológie lepenia. Po stranách sú umiestnené úložné skrine pre požiarne príslušenstvo, ktoré sú zakryté hliníkovými roletkami. Zo zadnej strany je taktiež namontovaná roletka, ktorá zakrýva skriňu s prietokovým navijakom. Ľavá a pravá schránka príslušenstva je od prietokového navijaku oddelená hliníkovými prepážkami. Horná plošina je pokrytá ocelovým plechom s protišmykovou úpravou.

Nadstavba je tvorená jednou nádržou o objeme 6 600 l, čerpacím zariadením, armatúrami, karosériou a príslušenstvom. Potrubie je rozdelené na sacie, výtlačné, hydrantové a odvodňovacie. Ovládací panel je umiestnený u čerpaceho zariadenia na ľavej aj pravej strane, prístupný po otvorení roletky. Čerpadlo je odstredivé, dvojestupňové a vyrobené zo zliatin hliníka a je uložené pod prednou časťou nádrže a je tvorené čerpadlom s náhonom, plynovej vývevy, príslušného potrubia a ovládača otáčok motora.

V zadnej časti je umiestnené zariadenie pre rýchly zásah, ktoré pozostáva z prietokového navijaku, tlakovej hadice DN 25 s dĺžkou hadice 60 m a pištoľovej kombinovanej prúdnice TURBO PW-25.

Nádrž na vodu tvorí nosnú časť celej nadstavby. Je umiestnená za kabínou vodiča nad zadnými nápravami a je upevnená na dvoch konzolách. Nádrž je hranolovitého tvaru, zvarená z ocelových plechov

a je vybavená zariadením na diaľkovú kontrolu množstva v nádrži. Na hornej časti nádrže je otvor o \varnothing 510 mm s odklopným vekom. Vedľa otvoru je potrubie prepadu, ktoré zaisťuje odvzdušnenie nádrže pri činnosti čerpadla a zariadenie na odvod vody z nádrže pod vozidlo pri preplnení nádrže. Vodnú nádrž chráni proti poškodeniu pri neopatrnom plnení vodou uzatvárací mechanizmus odklopného veka, ktorý zároveň funguje ako poistný pretlakový ventil. Na spodnej časti nádrže je umiestnená príruha sacej klapky čerpadla a na bokoch vodnej nádrže 2 príruby potrubí plnenia nádrže a 1 príruha otočnej lafetovej prúdnice. Na zadnej spodnej časti je ešte umiestnená príruha potrubia odkalovača vody. Objem nádrže je 6 600 l.

9.1.5 Lesné špeciály

Medzi lesné špeciály boli zaradené nasledovné prostriedky: UNIMOG lesné špeciály na šasi Mercedes Benz U1550L, U4000, U5000, CAS 24 Renault Middlum, Praga V3S ARS, CAS 30 T 815-7 4x4.1.

V tejto podkapitole sme sa zamerali na predstavenie operatívno-taktických parametrov len jedného z nich: CAS 20 Mercedes - Benz UNIMOG U 1550 L 4x4 [24].

- **CAS 20 Mercedes - Benz UNIMOG U 1550 L 4x4**

Cisternová automobilová striekačka na podvozku CAS 20 MB Unimog U 1550 L 4x4, (obrázok 9.5) je určená na hasenie lesných požiarov v ťažko dostupnom teréne, na prepravu hasičského družstva s príslušenstvom potrebným na vykonanie hasebného zásahu v náročnom teréne [81].

Možnosti použitia: preprava hasičského družstva (1 + 2) s príslušenstvom k požiarom; doprava vody k požiaru v ťažko prístupnom teréne; vykonávanie hasebného zásahu v ťažko prístupnom teréne; zdolávanie požiaru lesného porastu, trávnatého porastu a strniska (pri zastavení a za pomalej jazdy); zásobovanie zásahového úseku hasiacou látkou pri zdolávaní požiaru pomocou ľahkého prenosného hasiaceho zariadenia; vytváranie protipožiarnych pásov prerezávaním porastu, rozrušovaním povrchovej vrstvy pôdy a podobne; niektoré technické činnosti pri odstraňovaní následkov povodne a zosuvu pôdy.

MB Unimog U 1550 L je automobil určený na jazdu v ťažko dostupnom teréne. Rám je rebrinový, zvarný z dvoch nosníkov tvaru U s vysokou torznou flexibilitou. Automobil má portálové nápravy s uzávierkami diferenciálu a redukciami. Hnací hriadeľ uložený v tuneli a diferenciály sa nachádzajú nad stredovou čiarou kolies, čo zabezpečuje veľkú svetlú výšku a prejazdnosť terénom. Pruženie je zabezpečené vinutými pružinami s teleskopickými tlmičmi a stabilizátormi. Brzdy sú dvojokruhové, pneumaticky hydraulické. Podvozok zabezpečuje optimálnu tepelnú a mechanickú ochranu pri hasení lesných požiarov.

Motor je šesťvalcový radový s objemom 6 litrov, preplňovaný turbodúchadlom s maximálnym výkonom 177 kW pri 2600 ot.min⁻¹, chladený kvapalinou. Prevodovka je plne synchronizovaná, 8 stupňov vpred a 8 vzad.



Obrázok 9.5 CAS 20 MB Unimog 1550 L 4x4 (Zdroj: Okresné riaditeľstvo HaZZ v Poprade, 2013)

Účelová nadstavba pozostáva z troch častí. Prvá časť je tvorená skriňou na uloženie výbavy prístupnej z oboch strán nadstavby, druhá časť je nádrž objemu 2 500 litrov, v zadnej časti je uložené čerpadlo. Na ľavej a pravej strane skrine na uloženie výbavy. Strecha nadstavby je nosná, umožňuje pohyb osôb, umiestnenie a bezpečné upevnenie rozmernejších dielov výbavy (napr. ťažná tyč, trhací hák). Automobil je vybavený kombinovaným odstredivým čerpadlom s menovitým výkonom $2000 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ pri $1,0 \text{ MPa}$ a $400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ pri 4 MPa , ktoré je poháňané od motora vozidla kĺbovými hriadeľmi. Súčasťou výbavy sú nádrž na penidlo objemu 200 litrov, dva navijaky s vysokotlakovými hadicami DN 25 s prúdnicou dĺžky 60 m, otočná odnímateľná lafetová prúdnica, plávajúce čerpadlo s benzínovým motorom, motorová a ručná píla, krovinozrez, vzduchové izolačné dýchacie prístroje s náhradnými fľašami, tlakové hadice B 75 a C 52, kombinované prúdnice C 52 s penotvornými nadstavcami, clonové prúdnice a ostatné prostriedky nasávacieho a útočného príslušenstva ako aj prostriedky na ručné hasenie – Genfo vaky, hasiace prikrývky, kopáče, tlmnice, lopaty, krompáče, sekery, vidly.

9.2 Vecné prostriedky

Vecné prostriedky používané pri zdolávaní lesných požiarov delíme do nasledovných skupín [77]:

- osobná výstroj a výzbroj (hasičská prilba, rukavice, opasok a iné),
- vecná výzbroj – nasávacie príslušenstvo, výtlačné príslušenstvo, ostatné a pomocné vecné prostriedky.

Osobnej výzbroji nebudeme venovať pozornosť, upriamime sa na vecnú výzbroj, v ktorej prebieha doprava hasiacich látok. Doprava hasiacich látok začína pri zdroji vody, kde sa čerpá do dopravného vedenia pomocou čerpadiel, prechádza celým dopravným vedením až k miestu požiaru.

Pozornosť je venovaná nasledujúcim trom druhom vecných prostriedkov [77]:

- vecné prostriedky na odber vody zo zdroja vody na hasenie požiarov (nasávacie príslušenstvo),
- vecné prostriedky na dopravu hasiacich látok (výtlačné príslušenstvo),
- ostatné a pomocné vecné prostriedky.

9.2.1 Nasávacie príslušenstvo

Vecné prostriedky na odber vody zo zdroja vody na hasenie požiarov (nasávacie príslušenstvo) je tá časť príslušenstva, ktorá vedie vodu od zdroja vody ku čerpadlu za účelom plnenia nádrže CAS (vozenie vody kyvadlovo) alebo priameho použitia prostredníctvom čerpadla a tlakového príslušenstva na hasenie [77]:

- odber vody z vodného zdroja do 7,5 m: nasávací kôš, nasávacie hadice, záchytné lano, ventilové lano, ejektor, prechody,

- odber vody z väčších hĺbok ako 7,5 m – stojatý ejektor,
- odber vody z tlakového vodného zdroja - hydrantový nadstavec, B75 – krátke hadice, zberač, prechody,
- odber znečistenej a horúcej vody – ležatý ejektor.

Nasávací kôš je prostriedok pripájajúci sa na nasávaciu hadicu, ktorý zabráňuje samovoľnému úniku kvapaliny z nasávacieho vedenia a vstupu cudzích predmetov do nasávacieho vedenia. Umožňuje taktiež odvodnenie nasávacieho vedenia. Skladá sa z vlastného telesa koša, spätnej klapky s otváracím mechanizmom ovládaného ventilovým lanom, filtračnej mriežky a hrdlovej spojky, ktorá umožňuje jeho pripojenie na nasávacie vedenie. Spätná klapka nasávacieho koša musí spoľahlivo tesniť. Nasávací kôš musí byť tesný a nepriepustný. Vyrába sa v troch vyhotoveniach, kde rozdielom je priemer pre naskrutkovanie na saciu hadicu (110, 125 a 150 mm). Ku saciemu košu patrí ventilové a záchytné lano [77].

Nasávacia hadica (savica) je na jednej strane napojená na sací kôš a na druhej strane na sacie hrdlo čerpadla. Používajú sa na dopravu vody od sacieho koša do čerpadla. Nasávacie hadice sú vyrábané hlavne v priemeroch 150, 125, 110 mm, menej v priemeroch 75, 52, 25 mm a v dĺžkach 1,5 až 2,5 m odstupňované po 0,5 m. Vyrábajú sa z konopných, ľanových alebo bavlnených tkanín pretkaných gumou a z vonkajšej a vnútornej strany sú špirálovito vystužené oceľovým drôtom. Musia mať vykonané skúšky tesnosti min. 1x za rok (pretlak, podtlak, tesnosť). Na manipuláciu s nimi sa používa záchytné lano [77].

Ventilové lano slúži ako pomocné príslušenstvo najmä na ovládanie spätnej klapky nasávacieho koša alebo ejektora [77].

Záchytné lano slúži ako pomocné príslušenstvo motorových striekačiek, používa sa taktiež na spúšťanie nasávacích hadíc do vodného zdroja, ich zaistenie a vyťahovanie [77].

Ejektor je prúdové čerpadlo určené na čerpanie vody z väčšej hĺbky ako 7,5 m, silne znečistenej alebo vody s teplotou nad 60 °C, alebo na čerpanie vody z neprístupných vodných zdrojov. Vtokové a výtokové hrdlo je vybavené hrdlovými spojkami. V spodnej časti je ejektor vybavený nasávacím košom so spätným ventilom, ktorý sa ovláda pomocou ventilového lana [77].

Zberač umožňuje združenie najmenej dvoch prúdov dopravného vedenia do jedného s väčším priemerom. Vnútri zberača je umiestnená regulačná klapka [77].

Hadicový prechod slúži k spájaniu sacích potrubí alebo armatúr s rôznymi priermi alebo typmi. Hadicový prechod musí spĺňať požiadavky pevnosti a tesnosti pri skúšobnom tlaku, pričom nesmie nastať presakovanie vody [77].

9.2.2 Výtlačné príslušenstvo

Vecné prostriedky na dopravu hasiacich látok (výtlačné príslušenstvo) – slúžia na dopravu hasiacich látok od čerpadla ku požiarisku [77]:

- cez lafetovú prúdnicu na požiarisko,
- nízkotlakovým príslušenstvom - dopravné vedenie: tlakové hadice B75, pretlakový ventil, rozdeľovač, a útočným vedením: tlakové hadice C52 a D25, kombinované prúdnice až na požiarisko,
- do iných čerpadiel - sériovo, alebo paralelne zapojené,
- v nádržiach - kyvadlová doprava.

Medzi vecné prostriedky na dopravu hasiacich látok sa v prvom rade zaraďujú tlakové hadice.

Pomocou tlakových hadíc sa dopravuje voda od čerpadla na požiarisko. Tlakové hadice sú ohybné tlakové potrubia určené na dopravu vody a vodných roztokov. Tlaková hadica sa môže v nenaplnenom stave naplocho zložiť a stočiť. Hadice sú tkané zo syntetických vlákien (tzv. izolované) s vnútornou alebo obojstrannou nepriepustnou izoláciou zabráňujúcou prepúšťaniu vody [77].

Hadice musia spĺňať náročné požiadavky, medzi ktoré patrí [77]:

- elasticnosť a ohybnosť (kvôli ľahkej manipulácii a aby zabrali čo najmenší úložný priestor) a tieto vlastnosti si musia zachovať i pri teplotách pod bodom mrazu,
- nepriepustnosť a odolnosť voči požadovaným hodnotám vnútorného pretlaku,
- odolnosť proti odretiu stien pri manipulácii na drsnejšom podklade,
- čo najmenšia hmotnosť,
- hladké steny – vnútorné aj vonkajšie,
- materiál čo najmenej podliehať starnutiu a tým i zmene mechanicko-fyzikálnych vlastností,
- tepelná odolnosť,
- nízke nároky na údržbu a skladovanie,
- opravy nemajú byť technologicky náročné.

Podľa priemeru sa tlakové hadice delia do 4 skupín. Jednotlivé priemery označujeme v mm, alebo ich označujeme pomocou písmen veľkej abecedy. Tieto priemery sú nasledujúce [77]:

- D 25 – používajú sa väčšinou pri dohášaní lesných požiarov alebo pri ďalekom diaľkovom vedení, respektíve do vyššie položených miest. Používa sa taktiež u jazierkového systému dopravy hasiacich látok. Ich manipulácia pri naplnení je jednoduchá. Dodávajú sa v dĺžkach od 5 – 120 m (podľa dohody).
- C 52 – Najčastejšie sa používajú na vytvorenie útočného vedenia od rozdeľovača k prúdniciam. Vyrábajú sa v normalizovanej dĺžke 20 m.
- B 75 – používajú sa väčšinou na vytvorenie dopravného vedenia od vodného zdroja ku rozdeľovaču, pri diaľkovej doprave vody medzi čerpadlami, pri doplňovaní nádrží a pod. Vyrábajú sa v normalizovaných dĺžkach 20 m a 5 m.
- A 110 – používajú sa v hadicových vozoch pri vytváraní dopravného vedenia umožňujúceho v súčinnosti s výkonnými čerpacími agregátmi na diaľkovú dopravu veľkého množstva vody. Pri lesných požiaroch sa nevyužívajú. Keďže majú značnú hmotnosť, ručná manipulácia s nimi je príliš namáhavá. Vyrábajú sa v dĺžke 25 m.

Pri tlakových hadiciach je veľmi dôležitá ich schopnosť odolávať vnútornému pretlaku. Zvyčajne sú uvádzané tri tlakové hodnoty [77, 74]:

- Zaručený prevádzkový tlak – tzv. pracovný tlak, je to hodnota tlaku, s ktorým sú hadice schopné bežne pracovať bez časového obmedzenia bez toho, aby dochádzalo k ich preťaženiu.
- Skúšobný tlak – je hodnota tlaku, ktorou sa hadice skúšajú. Hodnota skúšobného tlaku je u výrobcov rôzna. Väčšinou sa pohybuje v rozmedzí 2,0 až 2,5 MPa.
- Deštrukčný tlak – je tlaková hodnota, pri ktorej dôjde k deštrukcii (porušeniu) hadice. Hodnota deštrukčného tlaku je závislá predovšetkým na druhu vlákna, z ktorého je utkaná a na priemere hadice. Táto hodnota býva v rozmedzí od 3,5 MPa až po hodnoty okolo 5,5 MPa.

Medzi vecné prostriedky na dopravu hasiacich látok patria tiež tlakové spojky, rozdeľovač, pretlakový ventil a prúdnicia.

Tlakové spojky slúžia na vzájomné spojenie hadíc alebo na ich pripojenie na výtlačné hrdlo čerpadla alebo iné vecné prostriedky. Spojky sa podľa miesta použitia členia na hadicové a hrdlové s použitím v podtlakovej časti alebo pretlakovej časti. Tlaková spojka pozostáva z hrdla, plášťa, gumového tesnenia a poistky. Konštrukcia spojky musí zaručovať pevnosť a tesnosť pri skúšobnom tlaku, aj podtlaku [77].

Rozdeľovač sa používa na rozdelenie prietoku hadicového vedenia do viacerých hadicových vedení, pričom môžeme každé z nich samostatne uzatvárať ventilmi (guľové, pákové). Rozdeľovač tvorí vstupné a výtokové hrdlá. Rozdeľovač nesmie presakovať [77].

Pretlakový ventil je poistné zariadenie, ktoré chráni hadicové vedenie a čerpadlo pred tlakovými nárazmi vody. Pri prekročení nastaveného tlaku vody sa ventil otvorí. Začne vytekať voda, až dokým sa nezníži tlak. Potom sa ventil opäť uzavrie. Používa sa najmä pri doprave vody do veľkých vzdialeností a výšok (diaľková doprava). Nastavenie potrebného tlaku sa môže vykonávať ručne aj počas prevádzky [77].

Prúdnica tvorí poslednú časť útočného hadicového vedenia a slúžia na usmernenie prúdu vody dodávaného na požiarisko do zóny horenia. Premieňa tlakovú energiu vody na pohybovú. Dostrek bude tým väčší, čím väčšiu pohybovú energiu bude voda mať. Na prúdnici privádzame vodu určitého tlaku, ktorý sa premení na rýchlosť prúdiacej vody. Množstvo vody, ktoré vyteká z prúdnice, je závislé na rýchlosti výtoku a na výtokovom priereze. Prúdnica pozostáva z týchto častí: teleso prúdnice, snímateľná hubica, tlaková hrdlová spojka, zariadenie na zmenu tvaru a prietoku prúdu hasiacej látky [77].

Osobitné miesto majú prostriedky na zaistenie dodávok hasiacej látky na požiarisko pomocou leteckej techniky. Sem patrí Bambi vak a FIREFLEX.

Bambi vak (angl. Bumbi Bucket) je integrovaný protipožiarny systém, ktorý slúži na hasenie požiarov v podvese. Ide o vak, ktorý je zavesený na lane pod vrtuľníkom, ktorý tak čerpá vodu na hasenie požiarov. Jeho obrovskou výhodou je to, že ho možno plniť priamo z vodnej hladiny (napr. vodných nádrží, riek, jazier alebo rybníkov). Jeho kapacita je 270 – 9780 l. Príklad Bambi vaku je uvedený na obrázku 9.6.



Obrázok 9.6 Bambi vak (Zdroj: [82])

FIREFLEX je veľkokapacitná nádrž s objemom 36 000 – 54 000 l (obrázok 9.7). Pri hasiacich prácach možno využiť FIREFLEX ako pohotovostnú nádrž, alebo ako okamžite dostupný zdroj vody. Samopodperná nádrž FIREFLEX sa dá jednoducho naplniť z najbližšieho vodného zdroja, jazera, potoku alebo prípadne cisternou na vodu. [82]



Obrázok 9.7 FIREFLEX ([82])

Tento druh plnenia vodných nádrží sa taktiež odborné nazýva “doprava vody” v ťažko dostupnom teréne. Z vodnej nádrží je taktiež možné plniť aj Bambi vak.

9.2.3 Ostatné a pomocné vecné prostriedky

Ostatné a pomocné vecné prostriedky – slúžia na zabezpečenie plynulej prepravy hasiacich látok. Patrí sem prejazdový mostík, objímka na hadice.

Prejazdový mostík je konštrukčne riešený tak, aby zaručoval ochranu tlakovej hadice vedenej cez komunikáciu pri prejazde dopravných prostriedkov [77].

Objímka na hadice sa používa na rýchle dočasné utesnenie poškodených hadíc v prevádzke, pri ktorom sa zabráni ďalšiemu rozširovaniu poškodenia hadice. Objímka sa musí dať zopnúť na hadicu príslušnej veľkosti pri tlaku v hadici do 0,4MPa a zniesť trvalý tlak v hadici do 1,2 MPa [77].

Osobitnú kategóriu technických a vecných prostriedkov tvorí technika a vybavenie vlastníkov a užívateľov lesných alebo poľnohospodárskych pozemkov, ktorými by mali disponovať v čase vzniku požiaru a ktoré je v prípade potreby možné okamžite a efektívne nasadiť.

Z hľadiska techniky možno spomenúť kolesové traktory a to lesné alebo univerzálne.

Z hľadiska vecných prostriedkov prostriedkov používaných na hasenie požiarov v prírodnom prostredí zase lopaty, tlmnice, sekeromotyky a napríklad genfovaky, ktorá majú objem až 15 l (obrázok 9.9).



Obrázok 9.9 Tlmnica, sekeromotyka a genfovak (Zdroj: [23])

10. Hasenie lesných požiarov s využitím leteckej techniky

Okrem detekčných a hliadkovacích činností môže byť letecká technika použitá aj na iné činnosti súvisiace so zdolávaním požiaru.

Použitie leteckej techniky už v počiatočných štádiách rozvoja požiaru na začiatku požiaru môže mať rozhodujúci vplyv na dĺžku trvania požiaru a na výšku priamych škôd spôsobených požiarom.

Medzi základné druhy leteckej techniky patria [65]:

- **Práškovacie lietadlá** (angl. Agricultural Aeroplanes) - využívané v poľnohospodárstve. Tieto je možné využiť na roztriešenie vody alebo chemického prípravku nad požiariskom. Ich užitočná hmotnosť je však ich veľkou nevýhodou, nakoľko je veľmi nízka.
- **Vrtuľníky** (angl. Helicopters) - majú jasnú výhodu z pohľadu hliadkovej činnosti, pretože sa môžu pohybovať relatívne pomaly, môže sa rýchlo otočiť a potrebujú len veľmi malú plochu na pristátie. Tiež možnosti transportu hasičov sú významnou výhodou nasadenia vrtuľníka. Posádku je možné rýchlo dopraviť do oblastí, transport do ktorých po zemi by bol časovo i energeticky veľmi náročný. Vrtuľník je ideálny pre prepravu mužov a zariadení na krátke vzdialenosti. Vybavený nosičmi poskytuje prostriedok aj na prepravu osôb zranených počas zdolávania požiaru. Okrem toho sa vrtuľníky využívajú aj na lokalizáciu a hasenie požiarov s využitím hasiacich vakov umiestnených v podvese vrtuľníka.
- **Vodné bombardéry** (angl. Water Tankers) – špeciálne lietadlá, ktoré boli vyvinuté za účelom dopravenia veľkého množstva vody na požiarisko. Ich priemerná nosnosť sa pohybuje v rozmedzí 1 000 - 5 000 l vody. Ich nasadenie si vyžaduje aplikáciu špeciálnych techník a operácií.

Ďalšie rozdelenie leteckej techniky používanej na hasenie lesných požiarov je nasledovné:

- **prepravné prostriedky:**
 - trvalo zabudovanou pevnou integrovanou nádržou v trupe, alebo pod trupom,
 - vyberateľnou pevnou, alebo skladateľnou nádržou umiestnenou v trupe,
 - odnímateľnou nádržou (kontajnerom) umiestnenou pod trupom, krídlami, alebo v plavákoch,
 - možnosťou umiestnenia hasiaceho vaku v podvese. [83]

Pri posúdení zmeny letových charakteristík jednotlivých úprav (aerodynamický odpor a zmena pilotáže) sú najvýhodnejšie riešenia s trvalo zabudovanou pevnou integrovanou nádržou v trupe, alebo pod trupom alebo vyberateľnou pevnou, alebo skladateľnou nádržou umiestnenou v trupe, ktoré nemenia, alebo len čiastočne menia aerodynamické charakteristiky konštrukcie lietadiel. Vzhľadom k umiestneniu hlavnej záťaže sa lietadlo správa ako lietadlo zaťažené k hranici maximálnej vzletovej hmotnosti. Tieto riešenia zabezpečujú zachovanie viacúčelovosti lietadla a tým aj zníženie zaobstarávacích nákladov pre takýto typ techniky. [84]

- **monitorovacie prostriedky:** sú vybavené termokamerou prípadne iným zariadením ktoré sa používa na vyhľadávanie ohnísk či osôb.

Monitorovacie prostriedky, či už termokamery, infrakamery alebo nočné videnie sa používajú aj na lietadlách, pričom tieto sa využívajú skôr v zahraničí.

Ako monitorovací prostriedok tiež možno využiť družicové údaje, ktoré sú vhodným zdrojom informácií najmä v prípade rozsiahlych požiarov.

V podmienkach Slovenskej republiky sa na činnosti spojené s monitorovaním, lokalizáciou a hasením požiaru, ale aj na presun technických a vecných prostriedkov v extrémnych terénnych podmienkach v súčasnosti využíva nasledovná letecká technika:

- Vrtuľník Mi – 171 (Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky),
- Vrtuľník Mi – 17 (Ozbrojené sily Slovenskej republiky),
- Vrtuľník Bell 429 (Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky).

Vrtuľníky patria do skupiny leteckej techniky, nevyžadujúcej k svojej prevádzke potrebu vzletovú pristávaciu dráhu. Najmä možnosť zvislého štartu a pristátia dáva vrtuľníkom neobyčajne široký priestor využitia.

Ďalšia významná vlastnosť – vistenie, umožňuje dopravovať alebo vyzdvihovať náklad a personál do oblastí s málo únosným terénom alebo do miest, ktoré nie sú prístupné žiadnym pozemným dopravným prostriedkom.

Pre potreby nasadenia proti lesným požiarom na Slovensku, nebola dosiaľ vznesená požiadavka na vývoj špeciálneho vrtuľníka pre hasenie lesných požiarov. Potreba praxe zatiaľ postačovala s úpravou sériovo vyrábaných vrtuľníkov. Z hľadiska nosnosti a na tom priamo závislej schopnosti prepravy určitého množstva hasiacej látky, najvhodnejšie pre prestavbu sa stali najmä stredné vrtuľníky [84] a v súčasnosti už aj ľahké vrtuľníky (vrtuľníky typu Bell).

V tejto kapitole sa zameriavame najmä na popis operatívno taktických parametrov vrtuľníkov Mi-17 (obrázok 10.1) a Mi-171 (obrázok 10.2), ktorými v súčasnosti ešte stále disponujú Ozbrojené sily Slovenskej republiky (OS SR) a Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky (MV SR).



Obrázok 10.1 Vrtuľník Mi-17 (OS SR, 2017)



Obrázok 10.2 Vrtuľník Mi-171 (Zdroj: Letka MV SR, 2017)

Vrtuľníky Mi-17 a Mi-171 možno vo všeobecnosti zaradiť do kategórie stredných viacúčelových vrtuľníkov klasického usporiadania, s päťlistovým nosným a trojlistovým vyrovnávacím rotorom.

Tieto vrtuľníky sa zaraďujú medzi lietadlá s hmotnosťou nad 5 700 kg.

Pred každým letom posádka vypočíta maximálnu vzletovú hmotnosť z nomogramov v letovej príručke v závislosti od nadmorskej výšky plochy vzletu a pristátia, teploty vzduchu a spôsobu vzletu / pristátia, ktorý je možné použiť (s vplyvom alebo bez vplyvu zeme). Vypočítaná hmotnosť nesmie byť prekročená.

Hmotnosť užitočného nákladu je 5 280 kg a zahŕňa:

- hmotnosť paliva potrebného na vykonanie požadovaného letu,
- hmotnosť nákladu (osôb), ktorý je potrebné prepraviť,
- hmotnosť paliva potrebného na požadovanú trať letu.

Odberateľ leteckej činnosti musí kalkulovať pri plánovaní činností aj s potrebným palivom na prelety vrtuľníka z letiska na požadovanú plochu a návrat na letisko. [84]

Poveternostné podmienky pre vykonanie letu vrtuľníkmi Mi-17 a Mi-171:

- deň – dohľadnosť 1 000 m, spodná základňa oblačnosti 150 m,
- noc – dohľadnosť 5 000 m, spodná základňa oblačnosti 500 m,
- maximálna rýchlosť vetra do 25 m.s⁻¹.

Plochy pre lietanie v noci: stále letiská, letiská aeroklubov. V prípade mimoriadnej situácie minimálne rozmery plochy 300 x 200 m s riadiacim plochy vybaveným rádiostanicou a plocha vyznačená svetlami [85].

Požiadavka na minimálne rozmery pristávacích plôch:

- pre vzlet a pristátie bez vplyvu zeme 21 x 17 m
- pre vzlet a pristátie s vplyvom zeme

do H 1 500 m	50 x 120 m
1 500 – 2 000 m.....	50 x 165 m
nad 200 m.....	50 x 255 m

Čas vyslania:

- 1 minúta - nasadenie pohotovostnej obsluhy do vrtuľníka v prípade jej stálej pohotovosti na hasičský zásah.
- 30 minút - vykonanie predpísaných kontrol pred samotným štartom a zahriatie motorov na prevádzkovú teplotu.
- 30 minút - let do vzdialenosti 100 km pri cestovnej rýchlosti 200 km.h⁻¹.

Využitie vrtuľníkov:

- Preprava nákladov v kabíne, alebo v podvese vrtuľníka do hmotnosti 4 000 kg.
- Preprava zásahových a záchranných skupín v počte do Mi-171 20 osôb, Mi-17 24 osôb.
- Pátranie po havarovaných lietadlách s využitím ARK UD.
- Hasenie požiarov s využitím hasiaceho vaku s obsahom do 4000 l.
- Poskytnutie pomoci osobám v tiesni s využitím palubného žeriavu.
- Vykonávanie parašutistických výsadek.
- Stavebnomontážne práce. [84]

Pri letoch s podvesom alebo hasení požiarov sa posádka dopĺňa o letca pozorovateľa.

Vykonávanie letov v barometrických výškach nad 3 500 m bez kyslíkového vybavenia pre všetkých členov posádky a pasažierov sú zakázané. [85]

Viacúčelové vrtuľníky, ktoré sa využívajú na území SR majú široké uplatnenie, teda nielen pri hasení lesných požiarov, kde sú veľmi prospešné, ale i pri iných činnostiach. Z toho dôvodu je rentabilné tieto vrtuľníky udržiavať v čo možno najlepšom stave, aby boli schopné zasahovať kedykoľvek to bude potrebné. Ak by sme uvažovali nad kúpou špeciálneho požiarneho vrtuľníka či prestavbou jedného z vrtuľníkov na požiarny, museli by sme zobrať do úvahy že či už samotná kúpa alebo prestavba je finančne veľmi náročná. Navyše nepatríme medzi štáty ktoré disponujú obrovskou plochou lesou ako napr. Kanada, a preto sa touto myšlienkou nemá zmysel moc zaoberať.

Pri niektorých typoch vrtuľníkov, ktoré sú využívané vo svete sú robené aj prestavby, ktoré zabezpečujú ich dokonalé využitie letových vlastností. Vzhľadom k tomu, že disponujú aj vlastným čerpacím zariadením, ktorým sú schopné čerpať vodu počas visenia priamo nad otvorenou vodnou hladinou, pri tejto špecifickej činnosti nie sú závislé od pozemnej obsluhy. Napriek skutočnosti, že pri väčšine týchto úprav sa zachováva univerzálnosť použitia vrtuľníka, ide o ekonomicky nákladné úpravy, pohybujúce sa rádovo v oblasti niekoľko miliónov eur. Vlastníctvo takéhoto vrtuľníku alebo len samotná prestavba je rentabilná pre štáty alebo spoločnosti, ktoré zabezpečujú ochranu pred lesnými požiarimi v priestoroch s rozsiahlymi lesnými oblasťami. K nim patria najmä USA, Kanada a Rusko, kde boli na uvedených strojoch tieto prestavby najčastejšie realizované [86].

11. Postupy zisťovania príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí

Zisťovanie príčin vzniku požiarov v prírodnom prostredí predstavuje špecifickú oblasť zisťovania príčin vzniku požiarov, ktorej je pozornosť venovaná najmä v zahraničí. V podmienkach Slovenskej republiky je skôr okrajovou problematikou. Pretože doteraz neboli v domácich podmienkach vyvinuté metodické postupy a právne predpisy, ktoré by túto problematiku zastrešovali, v tejto kapitole sme sa sústredili na postupy zisťovania požiarov v prírodnom prostredí, ktoré vychádzajú z NFPA noriem [25]. Tieto boli získané z PTEÚ MV SR už preložené z anglického originálu do slovenského jazyka.

Cieľom tejto kapitoly je identifikovať a vysvetliť tie aspekty, ktoré sú jedinečné pre zisťovanie príčin v prírodnom teréne. V tejto oblasti existuje rôzna úroveň odborných znalostí a obsah tejto kapitoly je treba vnímať ako základný úvod do problematiky.

Pre zistenie príčiny vzniku požiaru a potvrdenie scenára jeho rozvoja je nevyhnutné disponovať dostatočnými znalosťami, skúsenosťami z požiarnej vedy, zisťovania príčin vzniku požiarov. Tieto by mali byť však doplnené o základné informácie a poznatky o prírodnom prostredí a tiež o spôsoboch a postupoch zdolávania požiaru.

Základné poznatky o palive v prírodnom prostredí, o faktoroch, ktoré ovplyvňujú vznik a rozvoj požiaru v prírodnom prostredí boli popísané už v predchádzajúcich kapitolách. Ďalej sa venujeme viac popisu činnosti zisťovateľa príčin vzniku požiarov pri hľadaní miesta vzniku požiaru a stanovení jeho príčiny.

Zdolávanie požiaru je kombináciou všetkých činností, ktoré vedú k uhaseniu požiaru. Zdolávanie zahŕňa všetko od prvotného štádia objavenia požiaru po konečné štádium jeho kompletného uhasenia. Pri stanovení miesta vzniku a príčiny požiaru má mimoriadny význam ochrana potenciálneho miesta vzniku požiaru zabezpečená pomocou hasičov. Zisťovateľovi môže pomôcť pri identifikácii miesta vzniku požiaru, ak si skontroluje a analyzuje taktiku hasenia požiaru a jej vplyv na šírenie požiaru.

Protipožiarne bariéry, priesečky, protipožiarne pásy alebo izolačné pruhy sú akékoľvek prírodné alebo ľuďmi vytvorené bariéry, používané na zastavenie šírenia požiaru alebo jeho odklonenie tým, že sa oddelí horľavý materiál od ohňa. Príkladmi prírodných protipožiarnych bariér je voda, skalné útesy a oblasti bez vegetácie. Príkladmi ľuďmi vytvorených bariér sú cesty, protipožiarne priesečky a pásy, vopred vypálené plochy, voda a bariéry z retardérov horenia alebo peny.

Protipožiarne postreky zo vzduchu (angl. Air Drops) predstavujú leteckú aplikáciu vody, suspenzie alebo zmesi s retardérom horenia priamo do ohňa, do ohrozenej oblasti alebo pozdĺž strategickej pozície pred čelom požiaru. Letecké prostriedky vypúšťajú tiež retardéry horenia na dosiaľ nevznietenú oblasť, aby zabránili alebo spomalili šírenie požiaru. Protipožiarne postreky môžu zmeniť indikátory požiaru v zónach, kam dopadá voda s retardérom, alebo v blízkosti týchto zón.

Vypaľovanie porastu (zakladanie protismerných požiarov) (angl. Firing Out) je proces spaľovania horľavých materiálov medzi protipožiarou bariérou a blížiacim sa požiarom, za účelom zväčšenia šírky protipožiarnej bariéry. Používa sa ako útočná taktika pri požiaroch a majú ho vykonávať len skúsení pracovníci. Tieto protismerné požiare zvyčajne začínajú na úrovni oblasti, kde je požiar pod kontrolou (najčastejšie je to na záveternej strane požiaru) a horia späť naproti strane šíriaceho sa požiaru. Pri tejto práci sa používajú rôzne zápalné zdroje, ako sú zápalné horáky, pyrotechnické zápalné zariadenia, zápalky a héliové zápalné horáky.

Smer a rýchlosť šírenia požiaru môžu byť zmenené prírodnými alebo samoindukovanými prostriedkami.

Vietor môže zdvihnúť horúce uhlíky a horiace kusy materiálov a zaviať ich medzi nespálené horľavé materiály, a to i do veľkej vzdialenosti od pôvodného požiaru. Tieto uhlíky často spôsobia prenesené ďalšie ohniská požiaru. Niekedy sa stáva, že tieto ďalšie ohniská vzniknuté prenosom žeravých častíc pomocou vetra sa omylom pokladajú za samostatné požiare založené podpaľačom.

Najmä v zahraničí je dobre známy pojem **požiarna búrka** (angl. Fire Storm). Požiarna búrka je intenzívny a veľmi prudký konvekčný požiar (požiar s prúdením tepla), ktorý naberá energiu z vetra, ktorý indukuje samotný požiar. Silné prúdenie smerom dovnútra, ktoré vytvárajú stĺpy prúdiacich splodín horenia, môže byť dostatočne silné na to, aby vytrhávalo vegetáciu i s koreňmi a vymrštilo menšie skaly. Jednou z charakteristík ohnivej búrky je ohnivá krútnava typu tornáda, ktorú sprevádza mohutné vťahujúce prúdenie.

V súčasnosti z pozornosť požiarneho manažmentu zameraná najmä na **požiare vznikajúce na rozhraní prírodného prostredia a urbanizovaných oblastí**. Toto rozhranie sa dá opísať ako oblasť, kde hrozia na jednom mieste riziká, ktoré predstavujú horľavé materiály nachádzajúce sa vo voľnej prírode, i horľavé materiály v stavebných konštrukciách ako sú domy. V takejto situácii musí zisťovateľ určiť, či požiar začal v stavebnej konštrukcii alebo v prírode. Tieto oblasti sú ľahkým terčom pre podpaľačov, vzhľadom na dlhší čas dojazdu zásahových síl, čo vyplýva z problémov prejazdu úzkymi cestami a z problémov s lokalizáciou požiaru.

Zdrojom šírenia požiaru v prírodnom prostredí sú aj zvieratá a vtáky môžu šíriť požiar, ak sa im vznietila kožušina alebo perie. Treba uvažovať aj so scenárom, že zvieratá mohol niekto zapáliť náhodou alebo úmyselne s cieľom založiť lesný požiar, alebo môžu byť obeťami už jestvujúceho požiaru, keď horiace zvieratá pri svojom úteku zapália dosiaľ nezapálené oblasti. Perie vtákov alebo kožušina zvierat sa môže zapáliť po kontakte s elektrickým vedením a keď takto zapálené zviera alebo vták padne na zem, môže spôsobiť požiar v prírodnom teréne.

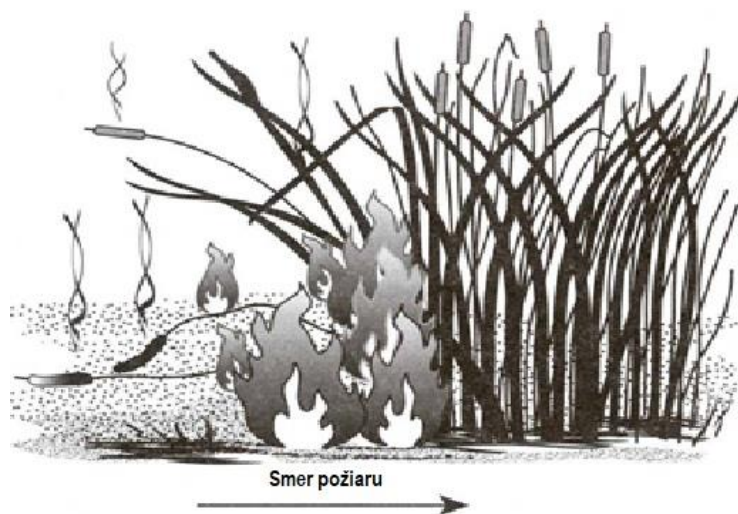
Indikácia smeru šírenia požiarov je zobrazovaná na čiastočne obhorených horľavých materiáloch a nehorľavých predmetoch. Tieto vizuálne indikátory môžu zahŕňať rôzne poškodenie, vzory stôp zuhoľnatenia, farebné zmeny, začieranie sadzami, ako aj tvar, polohu a stav zvyšných nespálených materiálov. Analýza nasmerovaných stôp horenia, zobrazovaných 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 považuje za schválenú štandardnú techniku pri skúmaní požiarov v prírodnom teréne.

Stopy tvaru písmena V pri požiaroch v prírode sú horizontálne stopy vypálené na povrchu pozemných horľavých materiálov, vznikajúce pri šírení požiaru. Keď sa na ne 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 hore kopcom, 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.

Rovnako **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.

Keď horí požiar s nízkou intenzitou cez spodnú časť stoniek trávy, stonky sa zvalia do ohňa, ako je znázornené na obrázku 11.1. 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.



Obrázok 11.1 Steblá trávy indikujúce smer pohybu požiaru (zľava doprava) (Zdroj: [25])

V prípade **krovia** bude spálených viac horných listov na tej strane, kadiaľ sa oheň vzdaloval, 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.

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**“ (angl. cupping), t. j. výskyt zhruba pravidelných zaoblených výstupkov na plochejšom podklade bežne vzniká na náveternej strane kmeňov stromov, na kroví alebo tráve, ako je zobrazené na obrázku 11.2. 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 treba posúvať vo všetkých smeroch, pokým 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 zäveternej strane budú ostré a budú smerovať tam, kadiaľ sa širil požiar.

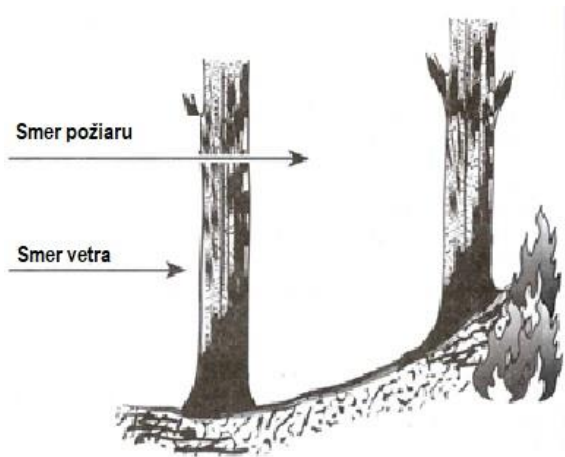


Obrázok 11.2 „Bankovanie“ na kmeni stromu (Zdroj: [25])

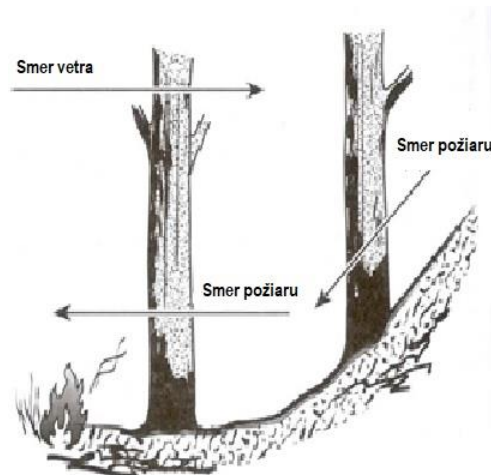
Požiare, ktoré zaniknú po tom, ako sa preniesli do krovinatého porastu, budú zanechávať stopy poklesu intenzity horenia, zuhoľnatenia a veľkosti spálených konárov, nazývané tiež **stopy zanikajúceho požiaru** (angl. Die-Out Pattern).

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, a výšku plameňov vidno podľa spálenia listov na nižších konároch a v korunách stromov.

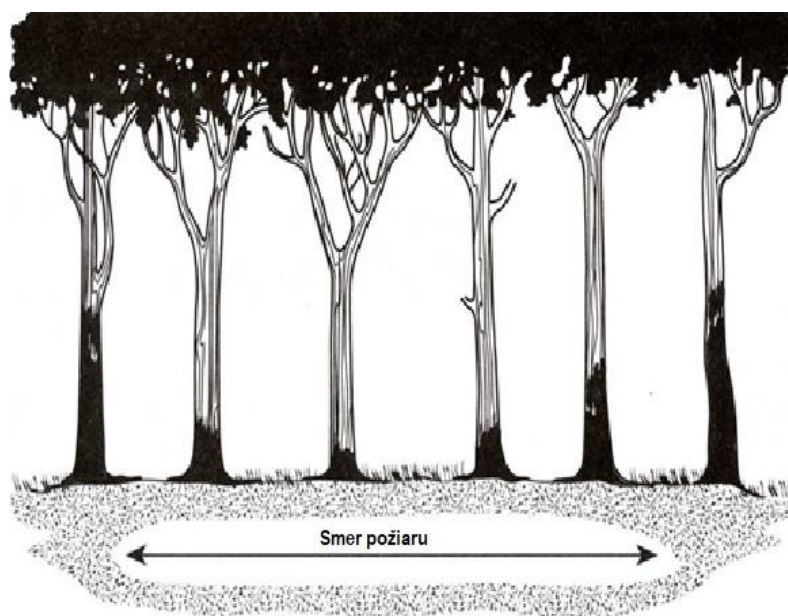
Jedným zo znakov je **zuhoľnatenie na kmeňoch stromov**. Uhol zuhoľnatenia na opačných stranách kmeňov stromov bude indikovať smer šírenia požiaru, ale tieto indikátory sú ovplyvnené sklonom svahu a smerom vetra. Keď požiar horí v smere hore svahom a aj vietor prúdi hore svahom, uhol zuhoľnatenia na 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 vidno len mierne poškodenie na kmeni stromu v smere hore svahom. Na obrázkoch 11.3(a) až 11.3(c) je znázornené, ako smer vetra a svah ovplyvňujú vzory stôp zuhoľnatenia.



Obrázok 11.3(a) Požiar horiaci hore svahom alebo s vetrom, ktorý vytvára stopy zuhoľnatenia, ktoré majú väčší sklon ako je sklon svahu na úrovni terénu (Zdroj: [25])

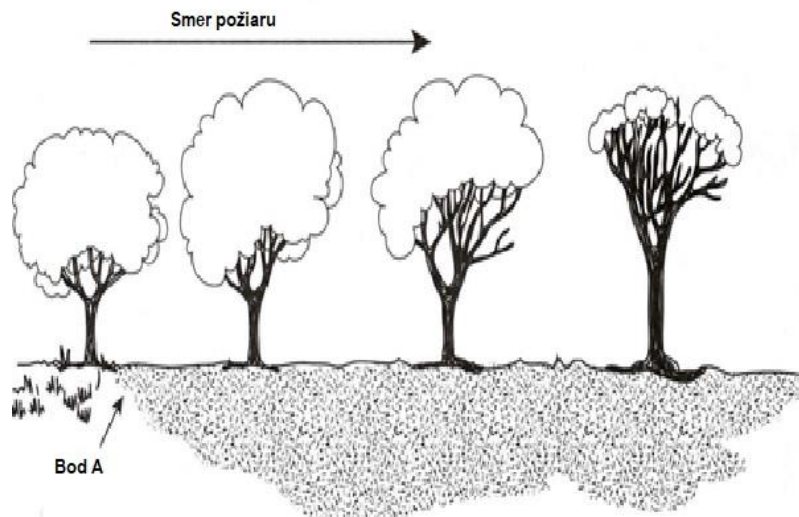


Obrázok 11.3(b) Požiar horiaci dole svahom alebo proti vetru, ktorý vytvára stopy zuhoľnatenia, ktoré sú rovnobežné alebo paralelné k sklonu svahu na úrovni terénu (Zdroj: [25])



Obrázok 11.3(c) Vzory stôp zuhoľnatenia, ktoré vznikajú pritom, ako sa požiar šíri cez stromy a krovie (Zdroj: [25])

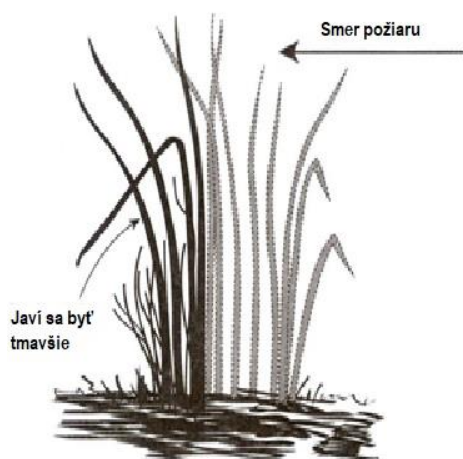
Ďalším znakom je aj **poškodenie korún stromov od požiaru**. Konvekčné a sálavé teplo z požiaru zapáli spodné konáre stromov a požiar sa rýchlo šíri hore cez koruny stromov až na vrcholce korún. Táto postupnosť sa môže zopakovať niekoľkokrát, v rôznych zostavách horľavých materiálov, až pokým nepríde k efektu horáka, ktorému odhorel prívod paliva. Pôsobením vetra sa požiar preniesie ďalej z listia a konárov na náveternej strane, poškodenie sa zníži, alebo na náveternej strane koruny (kade sa blíži požiar) zostane trojuholníková nespálená oblasť, ako je znázornené na obrázku 11.4.



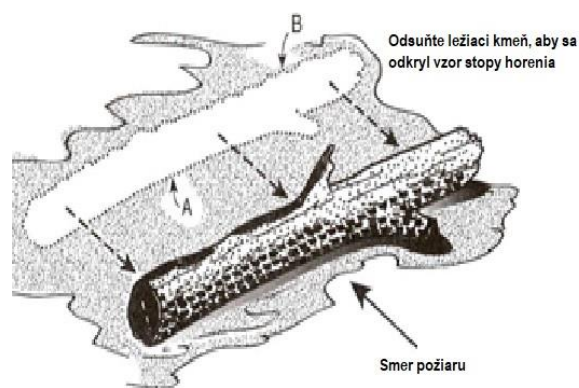
Obrázok 11.4 Progresívne horenie v korunách stromov z miesta vzniku požiaru v bode A (Zdroj: [25])

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

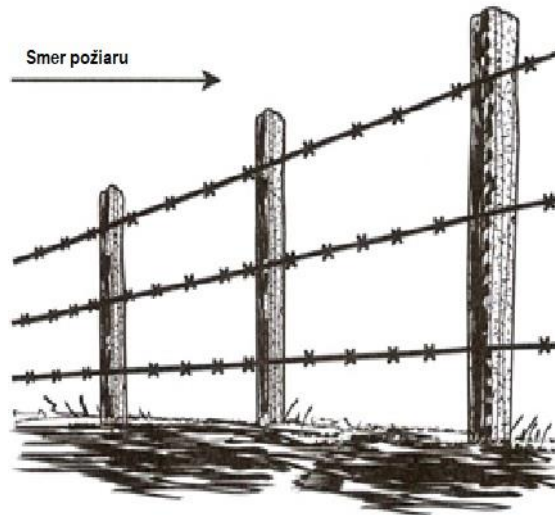
Medzi faktory, ktoré pri zisťovaní príčin vzniku požiaru v prírodnom prostredí je potrebné vziať do úvahy patria i **exponované a chránené horľavé materiály**. Chránené oblasti sa dajú vidieť vtedy, keď sú horľavé materiály zakryté iným predmetom alebo zatienené tým, že sa nachádzajú na opačnej strane, ako sa približuje požiar, ako je zobrazené na obrázkoch 11.5(a) až 11.5(c). Materiály (veci, predmety, vegetácia), ktoré sú priamo vystavené požiaru, sú náchylné na oveľa hlbšie zuhoľnatenie alebo zašpinenie sadzami, než neexponované alebo chránené materiály. Ak nejaký predmet ležal na horľavom materiáli, bude chrániť tento horľavý materiál pred horením a zanechá po sebe špecifickú stopu horenia. Exponovaná alebo horiacia strana vzoru stopy horenia bude mať zreteľnú demarkačnú líniu pozdĺž tohto predmetu. Opačná (zatienená) strana bude mať premenlivý alebo menej zreteľný obrys pozdĺž okrajov tohto predmetu, čím vzniká tieň daného predmetu.



Obrázok 11.5(a) Pomaly horiaci požiar s nízkym teplom, kde sa spáli len tá strana vegetácie, ktorá je vystavená približujúcemu sa požiaru (Zdroj: [25])

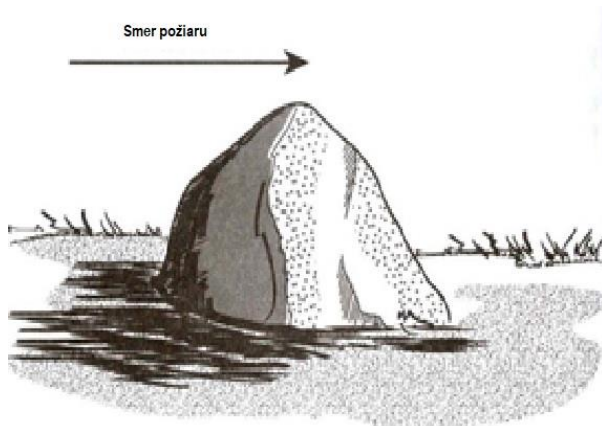


Obrázok 11.5(b) Línia čistého horenia na prednej strane (bod A) a nerovný obrys línie (bod B) na druhej strane, z čoho vidno, že požiar sa širil z bodu A do bodu B (Zdroj: [25])

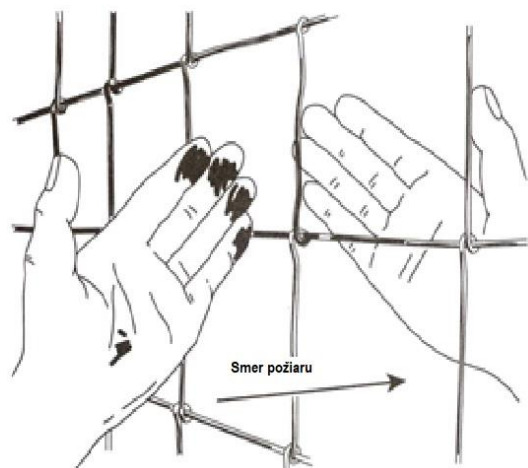


Obrázok 11.5(c) Väčšia hĺbka zuhoľnatenia na boku stĺpov ohrady, ktorá indikuje, že požiar postupoval zľava doprava (Zdroj: [25])

Jedným zo znakov požiaru je aj **znečistenie a tvorba sadzí**. Skaly, plechovky, drevené a kovové ohrady a stĺpy, ako aj nespálená vegetácia, budú znečistené na exponovanej strane, kde sa približoval požiar. Znečistenie je spôsobené malými časticami popola a vzduchom nesenými kvapôčkami olejov, ktoré sa ukladajú na povrchu predmetov. Uhlíkové sadze spôsobia na predmetoch to isté, ale vznikajú pri nedokonalom spaľovaní a z obsahu prírodných mastných kyselín vo vegetácii určitého typu. Pre tieto produkty horenia je typické, že sú usadené v ťažších nánosoch na tej strane, odkiaľ sa približoval požiar, ako je zobrazené na obrázkoch 11.6(a) a 11.6(b).



Obrázok 11.6(a) Znečistenie (zatienená oblasť) na nehorľavých objektoch, spôsobené výparmi horľavých látok a drobnými časticami, ktoré sú prenášané pri požiari (Zdroj: [25])



Obrázok 11.6(b) Nánosy sadzí na tej strane ohrady, ktorá čelí prichádzajúcemu požiaru. Sadze sa dajú zistiť tak, že prejdete rukou po drôtoch plotu (Zdroj: [25])

Dôležité je všimnúť si aj **úbytok materiálu**. Keď sa materiály zahrievajú, nastávajú v nich fyzikálne zmeny. Pre drevo alebo iné horľavé materiály je typické, že keď horia na povrchu, strácajú materiál a hmotnosť. Tvar a množstvo zvyškov horľavých materiálov môžu samy o sebe vytvoriť demarkačné línie a vzory stôp horenia, ktoré môže zisťovateľ analyzovať.

Ďalej uvádzame postupy používané pri zisťovaní miesta vzniku požiaru a základnú výbavu zisťovateľa príčin vzniku požiarov

Prvým cieľom pri zisťovaní príčin požiaru v prírodnom prostredí je **stanovenie miesta vzniku požiaru**. Vzhľadom na faktory ako je vietor, topografia a horľavé materiály sa miesto vzniku najčastejšie nachádza v blízkosti úpätia alebo zadnej strany požiaru.

Prvý priestor na preskúmanie sa dá určiť na základe informácií od **prvosledových hasičov a očitých svedkov**. Hasiči a svedkovia môžu overiť polohu a veľkosť požiaru v čase objavenia požiaru. Tieto správy pomôžu zisťovateľovi pri zúžení priestoru pátrania.

Osoby poskytujúce informácie mohli vidieť požiar v skorom štádiu a môžu tak poskytnúť cenné údaje, ktoré môžu napomôcť určiť miesto vzniku a príčinu požiaru. Pripomienky týchto ľudí sú dôležité, lebo takto sa dá zisťovanie miesta vzniku požiaru sústrediť na priestor, ktorý bol vypálený v čase, ktorý uviedli. Môžu tiež poslúžiť na overenie alebo doplnenie informácií, získaných od iných svedkov a zásahových síl.

Aj prvosledoví hasiči môžu zohrať veľmi významnú úlohu pri zisťovaní, lebo môžu mať postrehy z cesty na požiarisko a z miesta činu po svojom príchode. Nasadení hasiči môžu poskytnúť dôležité informácie týkajúce sa skúmanej oblasti, ako aj ľudí alebo vozidiel opúšťajúcich daný priestor, ďalej aké boli poveternostné podmienky, či boli brány uzamknuté alebo či bolo s nimi manipulované, ako aj informácie o ďalšom poškodení alebo abnormálnych podmienkach. Taktiež či bol nájdený nejaký potenciálny dôkazový materiál, ktorý treba označiť a zabezpečiť proti zničeniu. Otázky kladené na prvosledových hasičov zahŕňajú lokalitu požiaru po ich príchode, smer šírenia požiaru, opis odchádzajúcich osôb alebo vozidiel a poveternostné podmienky.

Rovnako dôležité sú aj postrehy leteckého personálu. Príslušníci leteckých jednotiek si môžu všímať rovnaké veci ako pozemný personál: potenciálnu oblasť vzniku požiaru, smer šírenia požiaru a odchádzajúcich ľudí a vozidlá z daného priestoru. Tieto informácie by mali odovzdať pozemného personálu rýchlo a čo najpresnejšie. Fotografie horiacej oblasti, ktoré urobí posádka vzdušného prostriedku, sú často neoceniteľné pri zobrazení horiacej oblasti, smeru šírenia požiaru a intenzity požiaru na danom mieste a v danom čase.

Významnú úlohu pri zisťovaní príčiny vzniku požiaru hrajú aj očití svedkovia môžu často poskytnúť veľmi cenné informácie pre zisťovanie príčin lesných požiarov. Svedkovia môžu informovať o neznámych vozidlách alebo osobách, ktoré sa poneverali v danej oblasti. Často túto oblasť dôverne poznajú a môžu poskytnúť informácie týkajúce sa miesta vzniku požiaru a pravdepodobnej príčiny. Môžu tiež informovať o podmienkach požiaru, ako je stav dymu, jeho intenzita a rýchlosť šírenia, a tiež aké boli poveternostné podmienky.

Satelitné alebo zobrazovacie nástroje, ktoré sa používajú primárne na stanovenie taktiky hasenia požiaru, sa dajú využiť aj na pomoc pri určovaní miesta vzniku požiaru, na základe smeru šírenia požiaru a údajov indikujúcich polohu požiaru pri jeho prvej detekcii.

Keď sa stanovila lokalita miesta vzniku požiaru, musí sa určiť príčina vznietenia požiaru. Pátranie po zápalnom zdroji môže zahŕňať viaceré techniky.

Veľmi dôležitým hneď v počiatku práce zisťovateľa príčin vzniku požiarov je **ochrana celistvosti miesta požiariska**. Peší pohyb aj jazda vozidiel cez danú oblasť sa musí obmedziť na nevyhnutné minimum. Ak to dovoľuje situácia, príslušnú oblasť treba ohraničiť a vyznačiť pomocou signalizačných vlajočiek, pásky alebo postaviť na miesto prístupu na požiarisko stráž.

Počas zisťovania sa môžu použiť kovové signalizačné vlajky na označenie predmetov alebo úsekov, ktoré treba považovať za potenciálne dôkazy. Vlajčky s etiketou sa môžu použiť aj na vyznačenie polohy dôkazového materiálu, ktorý bol z požiariska odobratý.

Samotná analýza šírenia požiaru môže zahŕňať viaceré kroky. Môže začať stanovením a rozparcelovaním polohy čela požiaru, jeho bočných strán a zadnej časti, ako bolo pri jeho objavení, ako aj v čase príchodu hasičov. Treba tiež zdokumentovať a zakresliť smer vetra a dostupné poveternostné informácie, na základe pripomienok osôb, ktoré požiar objavili.

Počas výkonu práce je potrebné si neustále dávať pozor na to, aby sa nezničili dôkazy alebo iné signály, ako sú napr. stopy osôb alebo pneumatík vozidiel v oblasti, ktorá je podozrivá ako miesto vzniku požiaru. Bez ohľadu na to, či sa nájde zápalný zdroj v určenom bode označenom ako miesto vzniku požiaru, treba preskúmať aj okolitý priestor na ďalšie dôkazy.

Ak je identifikované miesto vzniku požiaru veľmi malé, tento priestor sa dá preskúmať ako celok od svojho obvodu. Ak je však táto oblasť väčšia, miesto sa má rozdeliť na segmenty, ktoré treba systematicky preskúmať. Tieto segmenty umožnia zisťovateľovi, aby sa zamerail na malý úsek oblasti, a tiež sa tým zabráni opakovanému prehliadaniu oblastí, ktoré už boli preskúmané. Keď zisťovateľ skončí prieskum jedného segmentu, presunie sa do ďalšieho.

Techniky používané pri práci zisťovateľa príčin vzniku požiarov v teréne:

- **Technika slučky** - technika slučky sa nazýva tiež špirálovou metódou. Táto metóda je efektívna v malých priestoroch; avšak ako sa slučka alebo kruh rozširuje, hrozí riziko prehliadnutia (nepovšimnutia si) dôkazu, alebo dokonca jeho poškodenia pritom, ako sa zisťovateľ pohybuje v priestore vzniku požiaru.
- **Technika mriežky** - jeden z najlepších postupov pokrytia veľkého priestoru, kde robia prieskum viaceré osoby. Prieskumníci sa pohybujú paralelne jeden vedľa druhého a pokryjú rovnaký priestor dvakrát. Táto metóda má väčší počet variácií. Metóda mriežky sa považuje za najdôkladnejší systém pre pokrytie veľkého priestoru s väčším počtom zisťovateľov.
- **Technika uličky** - nazýva sa tiež metóda pásu. Táto metóda sa dá použiť efektívne vtedy, ak je priestor, ktorý treba pokryť, veľký a otvorený. Je pomerne rýchla a jednoduchá na zavedenie a v malých priestoroch ju môže vykonávať dokonca aj len jeden zisťovateľ.

Pri pátraní po príčinách a mieste vzniku lesných požiarov zisťovatelia používajú rôzne nástroje.

- **Lupa** - umožní zisťovateľovi, aby videl tak drobný dôkaz, ktorý by bez zväčšenia nemusel byť viditeľný. Umožní tiež všimnúť si drobné detaily, ktoré by inak boli nepovšimnuté.
- **Magnet** - na lokalizáciu úlomkov alebo častíc železných kovov sa používajú magnety so zdvižným výkonom 13 kg. Pohyb magnetu ponad spálený priestor spôsobí, že takéto materiály magnet pritiahne. Magnet sa má počas posunu nad povrchom terénu zakryť plastovým vrecom, aby sa zabránilo znečisteniu povrchu magnetu cudzorodými materiálmi a keď sa nájde dôkazový predmet, vrecko sa môže vyvrátiť naopak, čím sa oddelí od magnetu a uschová sa v ňom dôkazový materiál. Pri prieskume veľkých rovných plôch je neoceniteľný magnet, aký sa používa pri práci na strechách, ak sa namontuje na kolesá vozidla.
- **Pravítko** - dá sa použiť pri segmentovaní miesta vzniku požiaru. Keď sa priestor na pátranie zmenší, zisťovateľ sa môže ľahšie zamerať na malé predmety. Toto je veľmi nápomocné, pri súčasnom používaní lupy.
- **Sonda** - je obzvlášť užitočná pri odkrývaní drobných dôkazových kúskov z okolitej vegetácie, napríklad odstraňovanie stoniek trávy zo zápalkovej škatuľky na zemi.

- **Hrebeň** - na oddelenie dôkazu z trosiek sa dá použiť hrebeň so širokými medzerami. Slúži tiež na zozbieranie dôkazov bez toho, aby sa poškodili. Keď zisťovateľ používa hrebeň tvaru lopatky, môže vyzdvihnúť malé kúsky dôkazových materiálov a zároveň nechať cez zuby preosiať spálenú trávu a iné zvyšky. Na túto prácu sa výborne hodia špeciálne hrebene na afro účesy.
- **Ručné baterkové svietidlá** - v priestoroch so slabou viditeľnosťou poslúžia ručné baterkové svietidlá. Eliminujú taktiež tieň.
- **Fukár** - malé dúchadlo (predáva sa na čistenie fotoaparátov) je užitočné na odstraňovanie drobného popola z predmetov záujmu. Odfukovanie popola ústami poskytne podobné výsledky, ale nedá sa tak kontrolovať.
- **Detektor kovov** - používajú sa na lokalizáciu kovov, ktoré môžu mať dôkazovú hodnotu a ktoré by sa nedali tak ľahko lokalizovať pomocou magnetu, alebo sa nachádzajú v prostredí s nerovným povrchom.
- **Sitá** - pri oddeľovaní podozrivej dôkazovej položky od okolitej nečistoty a vegetácie pomáhajú sitá rôznych veľkostí.
- **GPS záznamník** - na získanie presných geografických súradníc miesta vzniku požiaru sa môže použiť satelitná navigácia. Táto poloha sa v prípade potreby dá vzájomne overiť pomocou informácií získaných z prieskumu daného miesta, informácií o zásahoch blesku, leteckými fotografiami alebo satelitnými snímkami.

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

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, lebo hrozí zničenie dôkazov.

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.

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 alebo zápalné zariadenie (pozri kapitolu 18). Ak bol požiar založený úmyselne, zápalný zdroj mohol byť zničený niekde nablízku alebo odnesený z miesta činu.

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

Blesky sú dobre známou príčinou požiarov v prírodnom teréne, najmä v zalesnených oblastiach, ďalším terčom zásahu bleskom bývajú vyčnievajúce stromy, elektrické vedenia a obnažené skalné útvary. Môže sa stať, že úder blesku do stromu iba rozštiepi kmeň a vytvorí sklovité rúrkovité zhľuky zvané „fulgurity“, ktoré vznikajú v pôde roztavením piesku medzi koreňmi. Blesk môže tiež zasiahnuť len zem a zapáliť okolité horľavé materiály. Keď sa ako príčina požiaru predpokladá zásah blesku, možno použiť GPS na zber údajov, ktoré sa potom môžu odoslať na službu registrácie zásahov blesku, ktorá toto môže potvrdiť.

Požiare spôsobené bleskom môžu nespozorovanie tlieť aj niekoľko dní od úderu blesku, predtým než sa prejavia ako aktívny lesný požiar.

Existujú typy horľavých materiálov, ktoré sú náchylné na samovznietenie v dôsledku vnútorného zahrievania a následne **samovznietenia**, spôsobeného biologickými a chemickými procesmi. Tento proces najpravdepodobnejšie vznikne počas teplých vlhkých dní, keď sa začne rozklad v hromadách organického materiálu ako je seno, obilniny, krmivo, hnoj, piliny, drevotriesky a stohy rašeliny.

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.

Dobrymi **indikátormi táboráku** je kruhové ohnisko obložené kameňmi, jama s veľkým množstvom popola alebo hromada dreva. Dokonca aj oblasti s úplne vyhoreným táboriskom zanechávajú dôkazy o svojej predošlej existencii. Dajú sa nájsť zahodené nádoby na potraviny, kovové stanové kolíky alebo kovové krúžky zo stanu, čo naznačuje pravdepodobnosť horenia táboráku.

Požiare v prírode môžu vzniknúť od zahodených tlejúcich fajčiarskych potrieb ako sú **cigarety, cigary, fajky a zápalky**. Avšak každý z týchto tepelných zdrojov potrebuje na zapálenie vegetácie splnenie viacerých podmienok. Zdroj paliva musí byť suchý a jemný alebo práškový, ako je napadané lístie alebo práchnivé drevo. Vlhkosť tohto paliva musí byť menej ako 25%. V mieste vzniku požiaru sa môže nájsť popol a filter z cigaretového ohorku alebo spálená zápalka.

Požiare vznikajú aj na smetiskách a v domácnostiach z podpálených odpadkov a iných smetí. Oheň sa často rozšíri aj na okolitú vegetáciu. Spálené smetné koše alebo väčšie plechové nádoby treba posúdiť ako možnú príčinu požiaru. Pri silnejšom vetre môže horúci popol a úlomky preletieť ďalej a spôsobiť požiar v určitej vzdialenosti od pôvodne horiacej hromady smetí. Pri posudzovaní, či mohli letiace horiace častice spôsobiť požiar, bývajú veľmi nápomocné výpovede očitých svedkov.

Zdrojom vzniku požiaru v prírodnom prostredí je aj **slnečné svetlo a lom slnečných lúčov prechádzajúcich cez sklo**. Slnečné lúče môžu byť sústredené do určitého bodu, kde dochádza k intenzívnemu teplu, ak ich tak nasmerujú určité sklenené alebo lesklé predmety. Tento refrakčný proces ohýba svetelné lúče, podobne ako pri prechode lúčov cez lupu. Slnečné svetlo môže zamerať nejakým smerom aj lesklý vydutý koniec z nejakého kovu, avšak jeho krátka ohnisková vzdialenosť spôsobuje, že jeho potenciál ako možnej príčiny požiaru je nepravdepodobný.

Požiare v prírodnom prostredí, pokiaľ sú zakladané úmyselne, sú často iniciované s použitím **zápalného predmetu/látky**. Tieto požiare sú často zapálené na viacerých miestach než len na jednom, a v oblastiach, kde sa často pohybujú osoby. V priestore vzniku požiaru sa dajú často nájsť zápalky, zápalné fagle, zapaľovače a iné zápalné predmety. Podpaľáč môže použiť aj zápalné zariadenie s časovým oneskorením. Treba sa tiež zamerať na hľadanie zvyškov cigariet, šnúry, gumených pásov, lepiacich pásov, sviečok a drôtov.

Kontrolovaný alebo **riadený požiar** je požiar, ktorý je výsledkom zámerného zapálenia osobou alebo prirodzene vzniknutý oheň, ktorý za kontrolovaných podmienok naďalej horí, v záujme dosiahnutia cieľov, ktoré má riadenie zdrojov.

Ďalšie zdroje vzniku požiaru v prírodnom prostredí:

- **Stroje a vozidlá.** Vozidlá a elektrické či hydraulické stroje môžu spôsobiť požiare v prírodnom prostredí mnohými spôsobmi, a síce v dôsledku poruchového fungovania, prehriatia, spaľovania uhlíkatých zvyškov, úniku paliva, pretečenia paliva a trenia. Každé strojové zariadenie na elektrický alebo motorový pohon alebo ktoré pri svojej činnosti vytvára teploty vznietenia je schopné vyvolať požiar, ak sa používa v blízkosti horľavej vegetácie. Sem patria vozidlá, elektricky napájané prenosné stroje, poľnohospodárske a lesné mechanizmy, stavebné stroje, reťazové píly, brúsne nástroje a rezacie horáky. Chybné alebo poruchové časti zvyšujú nebezpečný požiarový potenciál kvôli zvýšenému zahrievaniu ložísk trením, opotrebovaniu brzd, „zamrznutiu“ hriadeľov a oteru.
- **Koľajnice.** Požiare v prírodnom prostredí niekedy vznikajú pozdĺž železničných koľajníc. Občas sa vymkne spod kontroly oheň, ktorý mal vyčistiť priestor pri koľajach. Lokomotívy s naftovým pohonom alebo kombinovaným naftovým a elektrickým pohonom môžu spôsobiť na trati požiare z výfukových uhlíkatých zvyškov, vonkajších nánosov mazacích olejov a porúch na výfukovom a palivovom vedení, kým koľajové vozne môžu spôsobiť požiar z horúceho kovu brzd a prehriatych ložísk kolies. K požiaru môže dôjsť aj pri vykoľajení vozňov, rezacích alebo brúsiacich prácach na koľajniciach, alebo od výstražných svetiel.
- **Deti a mládež.** Detská bezstarosť, spojená so zvedavosťou v súvislosti s ohňom, môže viesť ku vzniku požiarov v okolí domov, škôl, ihrísk, táborísk a zalesnených území. V miestach vzniku požiaru sa často dajú nájsť zápalky, zapaľovače alebo ďalšie zápalné predmety.
- **Ohňostroje/pyrotechnické prostriedky.** Pri ohňostrojoch môže vzniknúť požiar zapálením od iskier alebo horiacich úlomkov. Prskavky predstavujú menšie nebezpečenstvo, ale môžu zapáliť suchú trávu alebo iné horľavé materiály. Väčšina prskaviek obsahuje kovové (drôtené) alebo drevené jadro, ktoré sa dá nájsť v blízkosti miesta vzniku požiaru. Neďaleko miesta vzniku požiaru sa dajú nájsť aj zvyšky z pyrotechnických prostriedkov alebo ich obaly. Niektoré pyrotechnické prostriedky majú potenciál v dôsledku svojej explozívnej sily vytvoriť v zemi malé odtlačky alebo kráterčky.
- **Inžinierske siete.** Cez oblasti, kde môže dôjsť k požiaru vo voľnej prírode, prechádzajú často verejné a súkromné inžinierske siete, a preto predstavujú potenciálny zdroj iniciácie.
- **Elektrické rozvodné siete.** Nadzemné elektrické vedenie môže spôsobiť lesný požiar vtedy, keď stromy prídu do styku s vodičom a zapáli sa vetva alebo lístie. Tento kontakt zvyčajne zanecháva vypálené miesto na časti stromu, ktorá sa dotkla vedenia, a na elektrickom vedení vytvára priehĺbinu alebo stopu po záblesku. Po vznietení môže horiaca časť stromu padnúť dole a zapáliť napadané lístie. Okrem kontaktu so stromom sa môžu vodiče elektrického vedenia navzájom priblížiť a dotknúť (fáza s fázou) počas veternej smršte, pričom vytvoria guľôčku zo žeravého kovu, ktorá padne dole. Vo vodičoch a transformátoroch môže dôjsť k poruche, pričom začne stĺp alebo iný prvok horieť a môže odpadnúť planúci alebo horúci materiál na zem. Podzemné elektrické vedenia sa môžu poškodiť pri výkopových prácach alebo od ťažkých mechanizmov, pričom môže vzniknúť požiar. Aj elektrické ohrady sú zdrojom elektrickej energie a môžu zapáliť horľavé materiály.
- **Vrty ropy a zemného plynu.** Požiare vo voľnom teréne môžu spôsobiť aj činnosti pri ťažbe ropy a zemného plynu. Väčšina nebezpečných činností spojených s požiarom sa deje počas vŕtacích prác. Mnohé z týchto rizík boli spomenuté v častiach o fajčení, používaní nástrojov a o elektrine. Náhlý výron z vrtu a jeho následné vznietenie môže spôsobiť vznik požiaru. Podľa toho, aké minerálne látky sa budú ťažiť, sa na mieste ťažby môžu po skončení procesov vŕtania nachádzať zariadenia na spaľovanie plynu, ako sú odlučovače. Podobne aj blízkosť potrubných systémov na transport plynu alebo kvapalných palív môže poskytnúť zdroje prvotného paliva alebo môže byť faktorom, ktorý prispeje k šíreniu lesného požiaru.

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

Hoci sa bezpečnostné aspekty práce zisťovateľa príčin vzniku požiarov pri požiaroch vyskytujúcich sa v prírodnom prostredí do určitej miery líšia od tých, ktoré sa vyskytujú pri zisťovaní príčin požiarov v stavebných konštrukciách, základné princípy sú univerzálne.

Bezpečnosť je hlavnou starosťou pri každom požiari. Zisťovanie príčin požiarov v prírodnom teréne je spojené s vlastnými špecifickými typmi ohrozenia, s ktorými treba 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.

Podzemné horenie v tlejúcim štádiu môže prepuknúť do horenia plameňom, ak požiar horí v blízkosti povrchu alebo ak je narušená horná vrstva pôdy a tak je zahriaty horľavý materiál vystavený prístupu vzduchu. K tomuto javu často dochádza tam, kde má pôda vysoký obsah rašeliny, alebo v oblastiach, kde zostalo veľa triesok a pilín po drevorubačských prácach. Tieto hromady triesok a pilín sú niekedy zhrnuté do malých roklín a tak vytvárajú rovný povrch. Vrstvy pilín alebo rašeliny môžu ďalej horieť a rozkladať sa pod úroveň terénu a niekedy vytvárajú podzemné dutiny. Zisťovateľ príčin požiarov, ktorý kráča po tomto teréne, môže spadnúť do takejto dutiny, čím ju otvorí prívodu okolitého vzduchu, čo umožní okamžité vzplanutie.

Ďalším súvisiacim nebezpečenstvom sú padajúce trosky zo zuhoľnatených, požiarom oslabených stromov a hrubých haluzí. Keď sa niekto oprie o takýto strom alebo ho nejako zaťaží, môže ho zvaliť alebo zlomiť. Dokonca i slabý vietor dokáže zlomiť konáre, ktoré spadnú na zem. V kopcovitom teréne môže hroziť ďalšie nebezpečenstvo. Požiar môže oslabiť predtým pevne zapustené spadnuté kmene stromov alebo skaly, a tieto sa môžu uvoľniť následkom hasiacich prác alebo činnosti zisťovateľa zo svojho stanovišťa. Keď požiar zničí koreňovú sústavu stromov, pôda môže začať strácať svoju stabilitu a môže sa zosúvať a poraniť zisťovateľa alebo zničiť dôkazy.

K nebezpečenstvu môže prispieť aj počasie. Dážď môže vytvoriť klzký terén. Veľké obavy vzbudzuje aj búrka. Pri búrke nesmie zisťovateľ stáť pod stromami, ale má sa radšej presunúť na otvorený priestor a zostať nízko, ale neľahnúť si.

Ochranné odevy a bezpečnostné vybavenie môže byť rôzne, podľa okolností. Ak prebieha zisťovanie v čase, keď požiar ešte stále horí v bezprostrednej blízkosti zisťovateľa, potom sa zisťovateľ musí riadiť príslušnými záväznými predpismi a používať osobné ochranné prostriedky, ktoré sú určené na zdolávanie lesných požiarov. Keď prebieha zisťovanie na požiarisku, kde bol už požiar kompletne uhasený, aj v tomto prípade sa musí zisťovateľ riadiť príslušnými bezpečnostnými predpismi.

12. Geoinformatika ako nástroj podpory priestorového rozhodovania členov riadiacich štábov a veliteľov zásahu

Proces riadenia (manažmentu) má poznávaciu a rozhodovaciu stránku. Poznávacia stránka sa prejavuje v riadení zberom, prenosom, spracovaním a uchovávaním informácií. Rozhodovacia stránka riadenia sa prejavuje v každom čiastkovom procese (projektovaní, organizovaní, operatívnom riadení, analýze výsledkov) ako výber z možných variantov riešenia. Význam oboch stránok riadenia by mal byť v rovnováhe. Prevlaha poznávania bez efektívneho využitia poznatkov pre riadenie vedie k zbytočnému hromadeniu informácií. Naopak, rozhodovanie bez potrebných informácií je subjektívne a preto je veľa krát neefektívne [87].

Podpora rozhodovania sa bežne chápe ako súčasť procesov rozhodovania. V detailnejšom ponímaní sa v literatúre rozlišuje medzi rozhodnutím samotným, ktoré je definované ako výber z viacerých alternatív a vykonávaním rozhodovania, ktoré hovorí o celom komplexe procesu vykonania tohto výberu vrátane identifikácie okolností, zberu relevantných informácií, identifikácie alternatív riešenia, posúdenia ich dôsledkov, vlastného výberu a posúdenia jeho dôsledkov [87].

Vzhľadom na použitie slova „podpora“ sa tým zvyčajne rozumie podporovanie človeka/ludí vo vykonávaní rozhodnutí, aj keď sa tento aspekt explicitne uvádza len málokedy. Pre úplnosť by sme však mali brať do úvahy, že existuje aj veľké množstvo umelo vytvorených systémov, ktoré / v ktorých sa robia rozhodnutia – prepínanie elektronických obvodov, chod počítačových programov, aplikácia autonómnych expertných systémov a softwarových agentov, atď. S takýmto rozlišovaním úzko súvisí chápanie príslušných vedecko-technických disciplín – rozhodovacie systémy a teória rozhodovania/vedy o rozhodovaní.

Rozhodovacie systémy sú (primárne) zamerané na počítačové programy a technológie určené na vykonávanie rutinných rozhodnutí, monitorovanie a riadenie procesov [87].

Problematika implementácie informačných systémov, geoinformačných či expertných systémov ako podporných nástrojov rozhodovania krízových manažérov v prípade výskytu požiaru v prírodnom prostredí alebo povodne je preto veľmi aktuálna, a to nielen z pohľadu odozvy a adaptácie spoločnosti na extrémny počasie, ktoré priamo súvisia s prebiehajúcou zmenou klímy aj v našich podmienkach, ale aj z hľadiska rozvoja oblasti podpory rozhodovania a priestorového rozhodovania.

Každé rozhodnutie závisí od dostatku relevantných informácií, ktoré má osoba, ktorá robí rozhodnutie, v našom prípade krízový manažér či veliteľ zásahu, v danom momente k dispozícii. Za účelom podpory rozhodovania, krízového manažéra či veliteľa zásahu pri zdolávaní a likvidácii mimoriadnej udalosti v ktorejkoľvek oblasti Slovenska, je potrebné vopred pripraviť súbory údajov o území, o vybudovaných preventívnych prvkoch, lokalizácii disponibilných síl a prostriedkov, o priestorovom rozložení a počte lesného hrozieb, vypracovať analýzy rizík, pripraviť podmienky na operatívne modelovanie vývoja mimoriadnej udalosti a stanoviť vhodné a efektívne taktické postupy pre zdolávanie a likvidáciu mimoriadnej udalosti, vrátane ich alternatív.

Systém pre podporu rozhodovania (akronym DSS – Decision Support System) je počítačový systém, ktorý umožňuje reprezentovať a spracovávať znalosti takým spôsobom, aby bolo možné vykonávať rozhodnutia produktívnejšie, pružnejšie, novátorsky a dôveryhodne. Môže pritom slúžiť na plnenie jednej, niektorých alebo všetkých úloh a tým v rôznej miere a rôznom štádiu podporovať proces rozhodovania. Okrem potreby slúžiť ako úložisko (pravdepodobne veľkého množstva) znalostí, DSS by mal umožňovať rozpoznať potrebné znalosti, získavať ďalšie znalosti z externých zdrojov, cielene vyberať, generovať, prezentovať znalosti v požadovanej forme, koordinovať výmenu znalostí medzi účastníkmi

rozhodovacieho procesu, riadiť integritu výmeny a ohodnocovať/merať dôležitosť pre budúce vylepšenie [88].

Systémy na podporu priestorového rozhodovania (SDSS) možno chápať ako špeciálny typ informačného systému (IS), pričom dôležitá je ich väzba na systémy používané pri manažmente dát vôbec, systémy pre podporu rozhodovania, znalostné alebo expertné systémy, systémy pre manažment znalostí a vo vzťahu k priestorovým aspektom, najmä ku geografickým informačným systémom, ako aj systémom pre podporu komunikácie a spolupráce.

Kľúčovým prvkom v procese rozhodovania sú informácie. Pre aplikáciu nástrojov podpory priestorového rozhodovania sú to priestorové informácie.

Objem priestorových informácií, s ktorými sa ľudská spoločnosť každodenne stretáva, v posledných desaťročiach podstatne narástol. Tento stav sa odvíja najmä od stavu pokroku v oblasti vývoja nových technológií, akými sú aj technológie diaľkového prieskumu Zeme či efektívne metódy nepretržitého terénneho zisťovania a zberu údajov. Veľký objem takto získaných údajov, ktoré okrem kvalitatívnej či kvantitatívnej vlastnosti majú aj svoj geografický rozmer, podnietil vývoj nových systémov určených na uchovávanie, správu, analýzu a vizualizáciu a sprístupňovanie týchto údajov užívateľom – geografických informačných systémov (GIS), s vývojom ktorých, ale aj rozvojom ďalších oblastí, akou je aj oblasť digitálnej fotogrametrie či samotného diaľkového prieskumu Zeme, súvisí aj vznik nového vedného odboru Geoinformatika.

Geoinformatika je vedná disciplína, ktorá sa venuje využívaniu geografických informačných systémov a príbuzných technológií – diaľkového prieskumu Zeme, digitálnej fotogrametrie, globálnych navigačných satelitných systémov a ďalších [89].

Geografický informačný systém (GIS) je pritom funkčný celok vytvorený integráciou technických a programových prostriedkov, údajov, pracovných postupov, obsluhy, užívateľov a organizačného kontextu, zameraný na zber, ukladanie, správu, analýzu, syntézu a prezentáciu priestorových údajov pre potreby opisu, analýzy, modelovania a simulácie okolitého sveta, s cieľom získať nové informácie potrebné na jeho správne využívanie“ [90].

Diaľkový prieskum Zeme (DPZ) možno definovať ako zoskupenie činností, ktorých výsledkom je súbor priestorových a tematických informácií získaných spracovaním záznamov zo satelitného alebo leteckého prieskumu.

Globálne navigačné satelitné systémy (GNSS) je spoločný termín na označenie satelitných systémov umožňujúcich určovať presný čas, horizontálnu a vertikálnu polohu a rýchlosť v ľubovoľnom čase a na ľubovoľnom mieste na Zemi a v jej blízkom okolí.

Všetky vyššie spomínané technológie, ktoré tvoria súčasť vednej disciplíny Geoinformatika majú svoje dlhodobé uplatnenie v oblasti manažmentu riadenia a koordinácie záchranných prác, a to nielen v zahraničí, ale aj v domácich podmienkach.

Geografické informačné systémy sú základným komponentom pre aplikáciu akýchkoľvek priestorových (geografických) údajov, ktoré boli vytvárané počas uplynulých rokov a v súčasnosti sú dostupné v roznych časových i priestorových mierkach a GIS formátoch – vektorové, rastrové, ale aj vo forme webových mapových služieb. Prostredie GIS slúži primárne na ich vizualizáciu, analýzu, vyhodnotenie, tvorbu mapových výstupov. Je prostredím pre tvorbu priestorových analýz zameraných na analýzu rizík, modelovanie dopadov skúmaných javov a procesov existujúcich v záujmovom území.

Medzi rastrové geografické údaje patria aj údaje DPZ. Tie môžu mať formu leteckých alebo satelitných záznamov. Najmä satelitné údaje sú v súčasnosti k dispozícii súčasne viacerých kanáloch spektra, počnúc viditeľným svetlom, cez infračervené, termálne, multispektrálne, radarové.

Údaje DPZ sa využívajú na odhad aktuálnej vlhkosti vegetácie (deficientu vody) za účelom posúdenia potenciálneho nebezpečenstva vzniku požiaru. Na tento účel sa využíva najmä NDVI kanál družíc NOAA-AVHRR, LANDSAT-TM, ATSR-2, RESURS-01, METEOSAT, GOES, EOS-ASTER a EOS-MODIS, RAPIDEYE. Tieto je vhodné využívať najmä v prípade jasnej oblohy. Počas dní s vysokou oblačnosťou je vhodnejšie využiť na tento účel radarové údaje, ktoré poskytujú družice ERS-1 a RADARSAT-1. [91]

Okrem toho sa údaje DPZ s úspechom využívajú aj na detekciu požiarov v prírodnom prostredí a monitorovanie požiarom postihnutých území.

Z hľadiska detekcie požiaru možno techniky DPZ považovať za plne funkčné. Na lokálnej úrovni sú založené najmä na použití RGB a infračervených kamier na detekciu aktívnych požiarov alebo dymu. Detekcia požiaru v tejto mierke je zameraná na podporu činností spojených s hasením požiarov. Vo veľkej mierke sú informácie poskytované geostacionárnymi satelitnými senzormi (GOES, SEVIRI) alebo geosynchronnými senzormi (AVHRR, ATSR, MODIS, ENVI). Doba snímania toho istého územia pomocou geostacionárných satelitov informácie s frekvenciou 15 až 30 min. Tieto je možné využiť priamo na monitorovanie ozvoja a dopadov požiaru. Napriek tomu, majú tieto družice jednu nevýhodu. Je to doba návratu na tú istú pozíciu (1 - 2 denné priechody). Napriek tejto nevýhode tieto satelity poskytujú informácie o požiaroch na globálnej úrovni. Z tohto hľadiska sú dôležité pre monitorovanie požiarov a stanovenia ich vplyvu na ekosystémy, atmosféru a klímu. [91]

GNSS technológie sú vhodným nástrojom pre navigáciu a zber údajov v teréne. Používanie GNSS technológií je jedným z najúčinnějších metód na zber a ukladanie informácií o pozícii záujmových objektov, podmienok a prostredia postihnutých prírodným požiarom a ich následný export do prostredia GIS, kde slúžia ako zdrojové informácie pre tvorbu priestorových analýz. Možnosti navigácie, ktoré ponúkajú majú svoje miesto pri návrhu optimálnej trasy cesty od hasičskej stanice na miesto zásahu a samotnom navigovaní do cieľovej pozície. Ich rozšírením sú mobilné geoinformné technológie a ich prostriedky (MGIT).

Ďalej sú v jednotlivých podkapitolách uvedené základné poznatky z oblasti GIS, DPZ, GNSS a MGIT [93, 96]. Ide stručné zhrnutie širších problematik, preto sme ich nazvali úvodom do problematiky.

12.1 Úvod do problematiky geografických informačných systémov

Geografický informačný systém (GIS) popisuje Rapant [90] ako funkčný celok vytvorený integráciou technických a programových prostriedkov, údajov, pracovných postupov, obsluhy, užívateľov a organizačného kontextu, zameraný na zber, ukladanie, správu, analýzu, syntézu a prezentáciu priestorových údajov pre potreby opisu, analýzy, modelovania a simulácie okolitého sveta, s cieľom získať nové informácie potrebné na jeho správne využívanie“.

Vysvetlenie niektorých pojmov [92]:

- GEO – táto predpona charakterizuje vzťah spracovávaných údajov k lokalizácii na zemskom povrchu teda geoúdaj je určený svojou geografickou polohou.
- GRAFICKÝ – informuje o tom, že daný systém využíva grafickú vizualizáciu prezentovania výsledkov analýz.
- INFORMAČNÝ – zaoberajúci sa zberom, uchovávaním, analýzou a syntézou údajov s cieľom získať nové informácie.

- **SYSTÉM** – znamená, že ide o integráciu programových, technických prostriedkov, údajov, technológií, obsluhy a užívateľov.

Na geografický informačný systém (GIS) je možné nahliadať z viacerých aspektov:

- GIS ako technológia teda prostriedok na spracovanie, tvorbu a zobrazovanie máp.
- databázový pohľad - zdôrazňuje tvorbu a organizáciu databázy. GIS chápe predovšetkým ako nástroj na zhromažďovanie údajov, ktorých spojivom je ich geografická poloha.
- analytický pohľad - vyzdvihuje možnosť tvorby priestorových analýz a syntéz. Tento aspekt najviac využíva možnosti GIS.

Samotný geografický informačný systém pozostáva z niekoľkých základných komponentov: hardvér (prac. stanica, PC, vstupné a výstupné zariadenia), softvér (aplikačný softvér ako napr. ArcGIS), geoinformácie, metódy, aplikácie, riešenia a samotná obsluha (personálne zabezpečenie).

Medzi základné funkcie geografických informačných systémov patrí zber údajov (GPS merania, geodetické a fotogrametrické merania), manipulácia s údajmi (konverzie a transformácie údajov), tvorba priestorových analýz (šírenie, prúdeň, sieťové analýzy) a vizualizácia (mapové zostavy, mapové servery – web aplikácie, tabuľky, grafy...).

Ďalej uvádzame niekoľko dôležitých pojmov súvisiacich s problematikou geografických informačných systémov.

Geoobjekt je unikátny objekt s presne určenou geografickou polohou, ktorý má v geopriestore definovanú geometriu (priestorový aspekt), topológiu (priestorové vzťahy), tematické vlastnosti (atribútový aspekt) a dynamiku (časový aspekt).

Geografická informácia je geometrický, topologický, tematický a dynamický popis objektu. Medzi formy geografickej informácie patria: numerická, textový dokument, obrazová informácia, multimediálna forma.

Geografický priestor je súbor polôh s definovanými vlastnosťami alebo súbor objektov s priestorovými vlastnosťami.

Geometria je geometrická časť popisu objektu alebo fenoménu.

Topológia je to časť popisu objektu alebo fenoménu týkajúca sa jeho vzťahov s inými objektmi. Priestorové vzťahy sú dôležitou charakteristikou geografických údajov. Človek tieto vzťahy chápe intuitívne, avšak pre ich počítačové spracovanie v GIS je ich potrebné definovať presne. Vlastnosti objektov, ktoré vyžadujú meranie s použitím súradníc sa týkajú geometrie (poloha ťažiska plochy, vzdialenosť bodov). Vlastnosti založené na negeometrickej informácii o objektoch sú topologickými vlastnosťami (spojenie medzi lokalitami, susednosť plôch). Tieto priestorové vzťahy môžu byť merané z geometrického ako aj topologického hľadiska.

Základnými topologickými prvkami sú:

- **BOD** (0D objekt)
- **LÍNIA** (1D objekt) – je to čiara, ktorá je väčšinou aproximovaná otvorenou postupnosťou úsekov priamky (vektormi). Prvý a posledný bod sa označuje ako začiatkový a koncový uzol (angl. nod), medziľahlé body ako vrcholy (angl. vertex).
- **POLYGÓN** (2D objekt) – uzatvorená postupnosť orientovaných línií, ktoré tvoria hranicu plochy. V GIS terminológii sa pod pojmom polygón väčšinou rozumie vlastná plocha ním ohraničená.

K najčastejšie využívaným priestorovým reprezentáciám geografických údajov patrí vektorová a rastrová reprezentácia.

Vektorová reprezentácia je vyjadrenie priestorových objektov cez ich lineárne charakteristiky t. j. na vykresľovaní objektu z vektorov. Vektor je n-tica súradníc, má určenú veľkosť a smer.

Reálne objekty sú reprezentované pomocou bodov, línií a polygónov. Objekty majú definovanú polohu, vzťahy a vlastnosti.

Jedna tematická vrstva je vyjadrená najčastejšie jedným súborom, ktorý obsahuje práve jeden typ vektorových objektov (obrázok 12.3).



Obrázok 12.3 Vektorová reprezentácia údajov (Zdroj: [93])

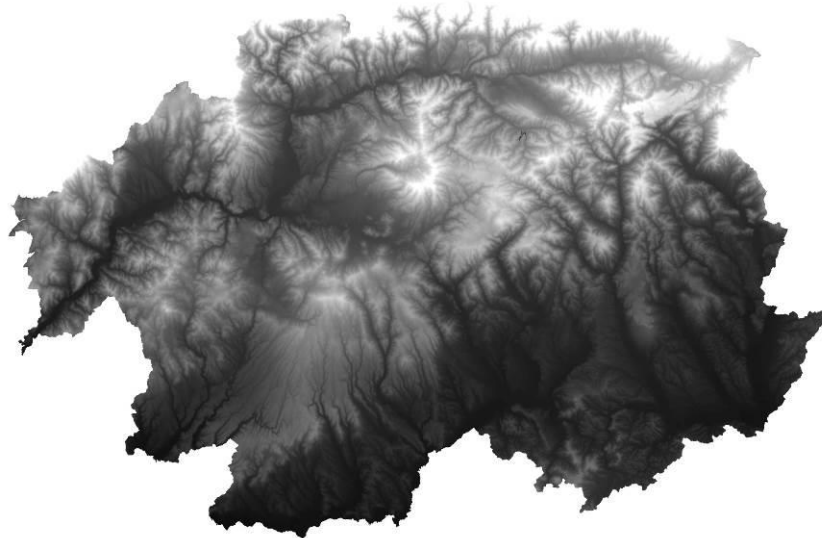
Za výhody vektorovej reprezentácie údajov sa považuje najmä jej príbuznosť kartografii, kvalitná reprezentácia reality, vysoká presnosť, využiteľnosť databázových služieb, malý objem uložených údajov, výhodné modelovanie objektov, vyššia vhodnosť pre modelovanie sietí.

Naopak, za jej nevýhody sa často označuje komplikovanosť jej údajovej štruktúry, výpočtová náročnosť, komplikovaná tvorba užívateľských nastavení, náročnejšia práca s povrchnými, vyššia prácnosť pri vytváraní tematických vrstiev.

Rastrová reprezentácia sa považuje za najčastejšie využívanú reprezentáciu údajov v GIS, nakoľko v súčasnosti je mnoho geodajov generovaných priamo v rastrovom formáte – skenované mapy, snímky, materiály diaľkového prieskumu Zeme a iné. Tento postup spočíva v rozložení priestoru množinou základných geometrických objektov (buniek) s rozličným tvarom a veľkosťou. Ich veľkosť je určená buď užívateľom, s ohľadom na cieľ, ktorému má vytváraný model slúžiť, alebo závisí od technických parametrov zariadenia, ktoré rastrovú štruktúru vygenerovalo (napr. skener).

Bunka rastra môže mať tvar štvorca, trojuholníka alebo šesťuholníka.

Rastrová reprezentácia údajov sa využíva ako vstupný údaj do väčšiny druhov priestorových analýz (obrázok 12.4).



Obrázok 12.4 Rastrová reprezentácia údajov – digitálny model terénu ([93])

Výhody rastrovej reprezentácie údajov sú jednoduchosť jej údajovej štruktúry, jej vhodnosť pre kombinácie mapových údajov (mapová algebra), jednoduchá tvorba užívateľských nastavení a simulácií, vhodná pre analýzy povrchov.

Na druhej strane jej nevýhodami, oproti vektorovej reprezentácii, sú: veľký objem uložených údajov, chyby pri geometrických výpočtoch, problémy pri analýzach sietí, vizuálne chyby pri nízkej rozlišovacej schopnosti, nadbytok informácií.

Vhodnosť využitia rastrovej alebo vektorovej reprezentácie geoúdajov závisí od množstva faktorov. V prvom rade je daná charakterom údajov, ktoré spracovávame. V prípade potreby je možné relatívne flexibilne vykonávať konverziu geoúdajov medzi obidvomi spôsobmi ich reprezentácie (Hlásny 2007).

Dôležitou charakteristikou vektorovej štruktúry je, že s geografickými objektmi je možné pracovať ako so skutočnými objektmi – počínajúc ich mapovaním v teréne alebo extrahovaním z rôznych sekundárnych údajových zdrojov, cez určenie ich vlastností, až po definíciu ich vzťahov k ďalším objektom.

V prípade rastrovej štruktúry tento postup nie je možný. Rastrové údaje poskytujú lepšie východisko pre rôzne priestorové analýzy a modelovanie, zatiaľ čo sa vektorové údaje využívajú skôr na presný opis polohy a tvaru geografických objektov a umožňujú ich prepojenie s atribútmi v externom databázovom prostredí.

Presnosť rastrovej štruktúry je závislá od veľkosti bunky a variabilita atribútov pod zvolenou rozlišovacou schopnosťou je zanedbaná. Vektorovú reprezentáciu naopak je možné považovať za vysoko presnú [89].

12.1.1 Priestorové analýzy v GIS

Z hľadiska priestorových analýz, ktoré prostredie GIS ponúka možno spomenúť tie, ktoré sa v praxi využívajú najčastejšie.

- **Priestorové interpolácie**

V praxi sa často stretne s problémom, že o skúmanom jave máme len obmedzené množstvo údajov, resp. máme k dispozícii len údaje o jave z objektov, ktoré sú rovnomerne alebo náhodne distribuované v priestore, resp. geopriestore (napr. údaje z meteorologických staníc). Pre účely popísania správania sa daného javu, však potrebujeme poznať hodnoty popisujúce jeho správanie v celom priestore, aj na miestach, kde k zaznamenaniu jeho hodnôt nedochádza z dôvodu neexistencie takýchto zariadení alebo z hľadiska finančnej náročnosti takéhoto zisťovania. V takýchto prípadoch sa snažíme vykonať priestorové odhady hodnôt z dostupných údajov. Výsledkom tohto procesu v prosredí GIS je mapa priestorovej distribúcie daného javu (premennej). Pre priestorový odhad hodnôt z dostupných hodnôt a tvorbu mapy priestorovej distribúcie hodnôt skúmaného javu je možné použiť postupy interpolácie, resp. aj extrapolácie týchto hodnôt. Tieto sú vždy založené na geometrii ich rozloženia v priestore a poznání fyzickej podstaty skúmaného javu.

Interpolácia je proces výpočtu neznámych hodnôt na základe určitého počtu známych údajov. Využitie metód interpolácie má význam najmä v matematickej analýze, avšak pre empiricky získané údaje sa neodporúča. V prípade údajov, pri ktorých je dôležitá ich geografická poloha hovoríme o priestorovej interpolácii.

K interpolácii sa viaže aj pojem extrapolácia. Rozdiel medzi týmto pojmom a interpoláciou je v tom, že pri interpolácii odhadujeme neznáme hodnoty v rámci priestorovej alebo časovej domény známych údajov, zatiaľ čo v prípade extrapolácie sú údaje odhadované mimo jej rozsah.

Extrapolácia je vo všeobecnosti menej presný postup a v praxi sa odporúča sa jej vyhýbať, z dôvodu možnosti získania nezlučiteľných výsledkov.

Interpolácia sa v bežnej praxi využíva napríklad na tvorbu digitálneho modelu reliéfu interpoláciou z výškových kót alebo vrstevníc, na tvorbu máp priestorovej distribúcie meteorologických parametrov interpoláciou hodnôt získaných o danom jave zo siete meteorologických staníc, a pod.

- **Mapová algebra a odvodené mapovanie**

Pojmom mapová algebra označujeme komplex funkcií GIS programov, pomocou ktorých vieme aplikovať na model skúmaného územia logické funkcie, matematické vzorce alebo využitím mapovej algebry môžeme navzájom kombinovať a skúmať viaceré mapové (rastrové) vrstvy.

Mapovú algebru najčastejšie využívame pri aplikovaní týchto troch operácií

- prepočítanie rastra územia podľa určeného vzorca;
- transformácia údajov využitím štandardných matematických funkcií (trigonometria, logaritmy a pod.);
- kombinácia údajov uložených vo viacerých vrstvách (matematické a logické, násobenie, sčítanie, rozdiel a pod.).

Z hľadiska terminológie rozlišujeme:

- lokálne funkcie: výsledná hodnota bunky sa rastrovej štruktúry sa určuje ako funkcia buď jednej alebo viacerých premenných. Lokálne funkcie zahŕňajú trigonometrické, exponenciálne, logaritmické, reklasifikačné, selektívne (dopytovacie) a štatistické funkcie;
- fokálne funkcie: výsledná hodnota bunky sa určuje na základe jej vzťahu k bunkám v jej okolí (susedstve), ktoré je definované smerom a vzdialenosťou;

- zonálne funkcie: v tomto prípade prebieha výpočet s použitím dvoch rastrových vrstiev. Prvá z nich je zonálna, ktorá obsahuje zóny, v rámci ktorej extrahujeme charakteristiky vrstvy druhej. Výsledkom výpočtu je nová vrstva, v ktorej každé zóna obsahuje hodnotu extrahovanej charakteristiky. Existujú 2 kategórie zonálnych funkcií: štatistické a geometrické;
- globálne funkcie: v tomto prípade prebieha výpočet na celom rastrovi. Ako príklad možno uviesť výpočet Euklidových vzdialeností, ocenených vzdialeností a výpočet povodia.

Pri odvodenom mapovaní kombinujeme vybrané komponenty z databázy a vytvárame tak nové odvodené vrstvy. Pomocou výberu z databázy vyčleníme niektoré údaje, novovzniknuté informácie a pridáme k nim nové poznatky o vzájomných vzťahoch medzi jednotlivými prvkami. Pri aplikovaní týchto poznatkov veľmi často využívame funkcie mapovej algebry, ktorá je súčasťou GIS programov.

Pod týmto pojmom rozumieme operácie, kde sa buď medzi príslušnými prvkami rastrovej štruktúry realizuje určitá matematická alebo štatistická operácia alebo vo vektorovej štruktúre dôjde k vzniku nových geografických objektov (rozdelením alebo splynutím pôvodných), prebudovaniu topologických vzťahov a aktualizácii databázových systémov.

Operácie prekrývania rastrových údajov je možné rozdeliť do nasledovných kategórií (Hlásny (2007):

- základné matematické operácie (sčítanie, odčítanie, násobenie, delenie...);
- základné štatistické operácie (min, max, priemer, modus...);
- logické operácie (OR, AND);
- špeciálne lokálne funkcie mapovej algebry (funkcie šírenia);
- krížová klasifikácia.

Operácie prekrývania vektorových údajov:

- prienik (angl. Intersection): výsledkom sú prekrývajúce sa časti vstupných objektov, ktoré sa nachádzajú vo vrstvách A a B;
- zjednotenie (angl. Union): výsledkom sú objekty nachádzajúce sa vo vrstve A alebo B;
- identita (angl. Identity): výsledkom je vrstva obsahujúca objekty vrstvy A, ktoré sú prekryté (nahradené) objektmi vrstvy B;
- symetrické rozdiely (angl. Symmetrical Difference): výsledkom je vrstva obsahujúca objekty vrstiev A a B, pričom prekrývajúce sa objekty oboch vrstiev sú odstránené;
- vymazanie (angl. Erase): výsledkom sú objekty vrstvy A, z ktorých sú odstránené časti, na ktorých ležia objekty z vrstvy B;
- obnova (angl. Update): výsledkom je vrstva obsahujúca objekty vrstiev A a B, pričom objekty vrstvy A sú nahradené prekrývajúcimi sa objektmi vrstvy B.

• Vzdialenostné analýzy

Vzdialenostné operátory vypočítavajú vzdialenosť od objektov alebo skupiny objektov. Vo výsledných rastrových vrstvách je každému pixelu (bunke) je priradená hodnota predstavujúca vzdialenosť od najbližšieho objektu. Existuje viacero pojmov vzdialenosti, ktoré je v prostredí GIS možné modelovať.

- Euklidovská vzdialenosť – priama vzdialenosť od objektu alebo skupiny objektov,
- Nákladová vzdialenosť – od objektu, skupiny objektov akumulácie počítané vzdialenosti; vzdialenosť je počítaná na základe nákladov alebo odporov,
- Nárazníková zóna (buffer) – počíta nárazníkové zóny s užívateľom definovanou šírkou okolo cieľového bodu, línie, plochy definovanej vo vstupnom súbore.

Na rozdiel od Euklidovskej vzdialenosti, pri nákladovej vzdialenosti je potrebné okrem zdrojových objektov definovať aj tzv. frikčný povrch, ktorý vyjadruje relatívne náklady na pohyb naprieč každou bunkou.

Hodnoty frikčného povrchu sú vyjadrené prostredníctvom určitej miery nákladov alebo odporov. Tieto hodnoty majú často skutočnú peňažnú hodnotu, ktorá zodpovedá miere sťažnosti pohybu v krajine. Vyjadrené však môžu byť aj v iných jednotkách (napr. čas na prepravu), ktoré popisujú ako dlho by trvalo prejsť oblasť s určitými atribútmi. Vyjadrené môžu byť aj energetickými ekvivalentmi, ktoré by boli úmerné celkovej očakávanej spotrebe paliva behom cestovania z bunky do najbližšieho objektu.

Frikčné hodnoty sú vždy počítané ako relatívne k určitému pevnému základnému množstvu, ktorému je priradená hodnota 1.

Rozoznávame frikcie izotropické a anizotropické. Izotropické frikcie sú nezávislé na smere pohybu pri prechode cez ne. Pri anizotropických frikciách sa veľkosť mení v závislosti od smeru pohybu.

Nákladové vzdialenosti umožňujú okrem iného aj modelovanie optimálnej trasy medzi jedným alebo viacerými bodmi (objektmi) s využitím rastrovej reprezentácie.

• Siet'ové analýzy

Optimalizáciou rôznych sietí (železničných, dopravných a iných) a modelovaním tokov, ktoré predstavujú pohyb tovaru, osôb alebo financií v reálnych systémoch sa zaoberá sieťová analýza, ktoré vychádza z teórie grafov.

Sieťové analýzy sa zameriavajú na):

- Výpočet niektorého typu vzdialenosti medzi jednou zdrojovou a viacerými cieľovými lokalitami (napr. optimálna trasa).
- Výpočet vzdialenosti medzi jednou zdrojovou a viacerými cieľovými lokalitami.
- Komplexné metódy analyzujúce možnosti prepojenia väčšieho množstva zdrojových a cieľových lokalít.

Medzi časté úlohy, ktoré sú riešené prostredníctvom sieťových analýz patrí:

- Určenie optimálnej trasy.
- Problém obchodného cestujúceho, ktorého úlohou je prejsť cez určitý počet povinných zastávok. Cieľom je nájsť optimálnu (najekonomickejšiu) trasu, začínajúcu a končiacu sa v tom istom bode, prechádzajúcu cez všetky zastávky.
- Problém čínskeho poštára, ktorý je určitou obdobou problému obchodného cestujúceho. Nie je však zameraný na navštívenie stanovených lokalít v sieti, ale na prejdenie všetkými líniovými segmentmi siete s minimom viacnásobného prejdenia tých istých segmentov.
- Lokačno-alokačný problém, ktorý spočíva v optimalizácii umiestnenia zdrojov zásob tak, aby boli bodovo lokalizované požiadavky v maximálnej možnej miere uspokojované.
- Problém regionalizácie siete, ktorý je zameraný na klasifikáciu siete do častí prináležiacich k určitým fokálnym bodom. Využitím rozličných algoritmov sú líniové segmenty a uzly siete klasifikované do kategórií na základe konceptu minimálnej vzdialenosti.
- Problém prerozdelenia dopravy rieši situácie, keď je potrebné optimálne prepojiť sériu lokalít, je k dispozícii limitovaný počet dopravných prostriedkov a je možné uskutočniť len určitý počet jász.

Sieťové analýzy sa vykonávajú s využitím vektorových reprezentácií údajov.

- **Analýzy povrchov**

Analýzy povrchov sú v podstate analytické úlohy vykonávané nad digitálnymi modelmi terénu (DMT). Možno rozdeliť do nasledujúcich skupín:

- objemové výpočty,
- analýzy viditeľnosti,
- analýzy orientácie a veľkosti sklonov svahov,
- analýzy drenážnych sietí, odtokových pomerov, povodí a pod.

- **Modelovanie a simulácia**

Keď hovoríme o modelovaní a simulácii je potrebné vysvetliť si najskôr nasledovné pojmy:

- **Systém:** existuje a pracuje v určitom čase a v určitom priestore.
- **Model:** zjednodušená reprezentácia systému v určitom čiastkovom bode alebo mieste umožňujúca skúmanie a pochopenie skutočného systému.
- **Modelovanie:** je proces poznávania istého systému pomocou jeho zobrazenia inými prostriedkami, umožňujúcimi napodobniť niektoré jeho vlastnosti dôležité z hľadiska účelu jeho pochopenia.
- **Simulácia:** je manipulácia s modelom spôsobom, že pôsobí na čas alebo priestor tak, že ho generalizuje, čím umožňuje vnímať interakcie, ktoré by inak neboli zjavné, z dôvodu ich separácie v čase alebo priestore.
- **Modelovanie a simulácia** je zároveň vedným odborom, ktorý sa zaoberá rozvojom úrovne pochopenia interakcií jednotlivých častí systému a systému ako celku. Úroveň pochopenia, ktorú možno rozvinúť prostredníctvom tohto vedného odboru je málokedy dosiahnuteľná prostredníctvom iných vedných odborov.

Systém sa chápe ako entita, ktorá udržuje svoju existenciu prostredníctvom interakcie jej súčastí. Model je zjednodušenou reprezentáciou daného systému určeného na skúmanie a pochopenie. To či je model dobrý alebo zlý závisí na tom, do akej miery podporuje porozumenie. Vzhľadom na to, že všetky modely sú zjednodušením reality je vždy kompromisom, aká úroveň podrobnosti je zahrnutá v modeli. Ak je model postavený na príliš veľkej úrovni detailu, dá sa predpokladať, že model bude príliš komplikovaný a v skutočnosti bude komplikované aj jeho pochopenie.

Simulácia sa vo všeobecnosti viaže na počítačové verzie modelu, ktorý je spustený v čase na účely skúmania dôsledkov definovaných interakcií. V tomto vývoji sú simulácie vo všeobecnosti iteratívne. Ten kto vyvinie model spúšťa simuláciu, učí sa z nej, reviduje model, a pokračuje v iterácií, kým nedosiahne zodpovedajúcu úroveň pochopenia.

Využitie modelovania a simulácie v manažmente bezpečnostných rizík

Významnou súčasťou manažmentu bezpečnostných rizík sa stále častejšie stáva **modelovanie rizika**. Úloha modelovania pri manažmente rizík je vyjadrením významu modelovania v riadení rôznych systémov. Na základe analýzy rizika, najmä získaných poznatkov o priebehu procesov v určitých podmienkach (parametre fyzikálneho prostredia, kvalita ľudského faktoru, kvalita a kvantita síl a prostriedkov krízového manažmentu,) poznatkov o vnútorných parametroch rizika systému (potenciálu, početnosti, pravdepodobnosti a i.) je možné celý vývin rizika ohrozeného systému modelovať.

Modelovanie a simulácia sú dva relatívne nezávislé a obsahom odlišné ale časovo nadväzujúce procesy. Sú spoločne zamerané na poznávanie alebo praktické osvojovanie originálu pomocou modelu a na

štúdium jeho možného správania v budúcnosti. V tejto súvislosti je potrebné objasniť vzťah medzi modelovaním a simuláciou.

Modelovanie - proces vytvárania konštrukcie alebo stavby modelu. Súčasťou tohto procesu je aj overovanie jeho presnosti, validity, zisťovanie stupňa podobnosti modelu na originály.

Simulácia - proces spojený s používaním už vytvoreného overeného a pripraveného modelu na riešenie konkrétnej úlohy. Simulácia je generovanie reálnej alebo syntetickej situácie na príslušných modeloch. Teda modelovanie vždy predchádza procesu konkrétnej simulácie. Vzájomný vzťah procesu modelovania a procesu simulácie je podmienený úrovňou a možnosťami dostupných vedeckých poznatkov a použitých vedeckých prostriedkov.

Proces modelovania a simulácie môžu často splývať. Príkladom je vytváranie myšlienkových alebo virtuálnych modelov nastavujúcej činnosti v manažmente rizík. Vtedy si riadiaci vo svojich myšlienkach, predstavách, kombináciách vytvára určité modely rizika, simuluje rôzne varianty jeho pôsobenia a hodnotí pravdepodobnosť jej možnej realizácie. Obsah a postup činnosti pri modelovaní a simulácii je zložitou tvorivou činnosťou jednotlivca aj organizačného celku.

Modelovanie rizika, jeho vývoja a fáz je možné zo všeobecného hľadiska rozdeliť do niekoľkých základných krokov:

- ujasnenie účelu, na aký ma pripravený model slúžiť a aká kategória simulácie bude na ňom realizovaná;
- vymedzenie vzťahov originálu modelovania k okoliu a všeobecné definovanie systému na tomto originály;
- stanovenie požiadaviek na presnosť, spoľahlivosť výsledkov a časové realizácie, ktoré majú byť pomocou modelu pri simulácii dosiahnuté;
- ujasnenie a vyber typu modelu, kalkulácia riešiteľských kapacít a nákladov na jeho konštrukciu a prevádzkovanie vrátane požiadaviek na personálne zabezpečenie prevádzky;
- vypracovanie návrhu konštrukčného riešenia modelu, spôsob vyjadrenia relevantných parametrov, prvkov a väzieb modelu a jeho fungovania či správania;
- definícia vstupov a výstupov modelu;
- realizácia schváleného návrhu konštrukčného riešenia (tvorba a syntéza čiastkových modelov do modelu celého systému)
- formálne overenie fungovania vytvoreného modelu;
- vecná (obsahová) verifikácia validity modelu, tj. overenia typu a stupňa podobnosti modelu svojmu originálu s použitím adekvátneho aparátu teórie pravdepodobnosti (podľa zvolených metód verifikácie).

Je možné súhlasiť s názorom, že modelovanie nenahrádza intuitívny prístup manažéra, môže ho však dopĺňať. Predstavuje istý spôsob abstrakcie problematických stránok systému do kvantitatívneho modelu.

Simulácia

Simulácia je tiež jednou zo štatistických metód posudzovania technogénnych rizík, ich vzniku a priebehu. Je založená na počítačovom generovaní obmien rizikových činiteľov a dôsledkov príslušných havárií podľa rozloženia náhodnej premennej (napr. metóda Monte Carlo), ktorou je možné uvedené činitele a dôsledky matematicky popísať.

Základom pre simuláciu musí byť získanie rozsiahleho počtu reprezentatívnych štatistických údajov, ktoré umožňujú s využitím relatívnej početnosti obmien štatistického znaku hľadať najspoľahlivejšiu náhodnú premennú, ktorej rozloženie pri simulácii používame.

V manažmente rizík je možné využívať niekoľko typov simulácií. Sú to predovšetkým:

- živá simulácia;
- konštruktívna simulácia;
- virtuálna simulácia.

Konštruktívna simulácia

Je najuniverzálnejšou metódou s veľkým okruhom možností využitia. Jej podstatu tvorí využívanie logicko-matematických modelov, vyjadrených v podobe sústav matematických rovníc a nerovnic, uzatvorených, alebo otvorených algoritmov, pričom parametre a vzájomné väzby týchto sústav majú deterministickú alebo stochastickú interpretáciu. Takéto modely sa spracovávajú takmer výlučne v podobe aplikačných programov s príslušnými bázami dát na ich riešenie počítačovou technikou [94]. Simulácia sa potom realizuje na počítačoch, spravidla v sieti.

Konštruktívna simulácia je na počítačovej báze založená simulácia plánovania a riadenia bojovej činnosti a operácií so zobrazením prostredia, slúžiaca na prípravu a výcvik krízových manažérov a krízových štábov, resp. manažérov rizík.

Cvičiaci cvičia na organických miestach svojho zaradenia alebo v ich napodobeninách vo výcvikových strediskách za pomoci počítačov - tzv. počítačovo podporované cvičenia (CAX). Počítačový program simuluje procesy a javy v reálnom alebo špecifikovanom čase a prostredí s cieľom dosiahnuť u cvičiacich dojem vykonávania skutočných operácií a činností, ako keby boli vykonávané v reálnom prostredí a v reálnych podmienkach [95].

Pre výcvik manažérov rizík a krízových štábov sa zo simulačných technológií používa konštruktívna simulácia ako ďalšia alternatíva ku klasickým cvičeniam, vedeným na mapách, pričom v tomto prípade sa simulácia, resp. výcvik realizuje za pomoci počítačov. Počítače simulujú procesy a javy v reálnom alebo simulovanom čase a prostredí.

Virtuálna simulácia

Virtuálna simulácia je veľmi moderným prístupom k využitiu simulačných metód. Je realizovaná na simulátoroch s virtuálnou realitou, ktoré po stránke konštrukčnej predstavujú špeciálny počítačový informačný systém, umožňujúci interaktívnu komunikáciu (odozvu, spätnú väzbu) cvičiaceho subjektu s virtuálnou realitou v reálnom čase. Ide o využitie trenážerov – simulátorov s virtuálnou realitou.

12.2 Úvod do problematiky diaľkového prieskumu Zeme

Diaľkový prieskum Zeme (DPZ) predstavuje technológiu na získavanie informácií o fyzikálnych objektoch a ich okolí pomocou záznamu, merania a interpretácie snímok, prípadne digitálnych záznamov, ktoré sa získavajú pomocou nekontaktných snímacích systémov. Pozorovanie sa zameriava hlavne na kvalitu monitorovaného objektu.

Systémy DPZ možno rozdeliť do štyroch skupín:

- získavanie informácií a vyhotovenie záznamov,
- podporné pozemné meranie,
- spracovanie záznamov a informácií,
- vyhodnotenie záznamov a informácií.

Nosičmi záznamových zariadení môžu byť lietadlá, balóny, vrtuľníky, vtedy hovoríme o získavaní údajov z leteckého DPZ. Ak sú nosičmi družice, hovoríme o družicovom alebo kozmickom DPZ.

Na získavanie informácií a vyhotovenie záznamov sa využíva fotografická technika (multispektrálne kamery), snímacie zariadenia (skenery), televízna technika (videozáznamy), radary.

K fotografickej technike možno zaradiť štandardné letecké kamery a multispektrálne – mnohokanálové kamery používané aj vo fotogrametrii.

Funkcia použitia štandardnej leteckej (fotografickej) kamery spočívala v zachytení elektromagnetického žiarenia na citlivé fotografické materiály. V súčasnosti sa využívajú najmä digitálne zábery. V DPZ sa využívajú okrem multispektrálnych, hyperspektrálnych a laserových údajov ešte stále aj ortochromatické, panchromatické, infračervené materiály, ktoré zachytávajú lúče z celého viditeľného spektra, čím je umožnené snímanie aj v znečistenom ovzduší.

Multispektrálne kamery synchrónne snímajú tie isté objekty zemského povrchu vo viacerých pásmach spektra elektromagnetického žiarenia. Tieto kamery sú určené na snímkovanie z kozmu, v súčasnosti sa používajú v snímkovaní z leteckých prostriedkov. Sú vybavené kompenzáciou zmazu náklonu osi záberu v smere letu.

Medzi najpoužívanejšie nekonvenčné snímacie zariadenia v DPZ patria skenery. Princíp funkcie skenera je v snímaní zemského povrchu v pruhoch kolmých na smer letu nosiča skenera. V súčasnosti sa využívajú najmä hyperspektrálne a laserové skenery nesené na leteckých prostriedkoch.

Podľa toho či sa pruh sníma po častiach alebo naraz, rozdeľujú sa na skenery opticko – mechanické a opticko – elektronické. Snímať možno monospektrálne alebo multispektrálne, hyperspektrálne a laserové.

Opticko – mechanické skenery umožňujú snímanie v širšom rozsahu elektromagnetického spektra – viditeľné svetlo, infračervené až termálne. Snímajú povrch Zeme po čiastkových plochách v jednotlivých pruhoch kolmých na smer letu.

Opticko – elektronické skenery sú vhodné aj na stereo snímkovanie. Tieto skenery snímajú zemský povrch tiež v pruhoch kolmých na smer letu – celý pás súčasne. Skener tvorí objektív, vlastný riadkový snímač a radiaca jednotka. Na stereo snímanie sú v obrazovej rovine objektívu s určitým odstupom usporiadané dva paralelné riadkové senzory. Snímacie systémy môžu pracovať v multispektrálnom alebo panchromatickom režime.

Radary využívajú aktívny mikrovlnný systém. Využívajú mikrovlny v rovine kolmej a smer letu nezávisle od slnečného žiarenia a odrazené žiarenie zachytávajú a spracovávajú. Mikrovlnný systém je možné použiť pri každom počasí 24 hodín denne. Radary využívajú na získanie kvalitných informácií tie vlnové dĺžky – mikrovlny, ktoré najlepšie prenikajú atmosférou.

Laserové skenery sa skladajú z niekoľkých samostatných mapovacích technológií- GPS s inerciálnym systémom ako navigačný systém a laserovej a skenovacej jednotky. Vnútorne parametre týchto jednotiek majú veľký vplyv na presnosť snímkovania, preto je ich nevyhnutné pred každým snímkaním kalibrovať.

Všetky získané údaje DPZ sú skreslené rušivými vplyvmi atmosféry. Úlohou podporného pozemného merania je určiť a eliminovať vplyv atmosférických podmienok na žiarenie zachytené snímacími zariadeniami. Do podporného merania patrí pochôdzka v teréne na overovanie interpretačných znakov pri zostavovaní interpretačných kľúčov pre rôzne účely, napr. zisťovanie vlhkosti, v prípade termálneho snímania ide o meranie teplôt apod.

Spracovanie snímok a záznamov DPZ predstavuje zlepšenie geometrických a optických parametrov snímaných obrazov Zeme. Optické vlastnosti možno upravovať a zlepšovať pomocou fotografickej, elektronickej a digitálnej techniky (kopírovanie, zväčšovanie, úprava kontrastov a pod.). Pri diaľkovom

prenose údajov a obrazu v digitálnej forme sa dá využiť vyššia citlivosť snímacích zariadení na zvýraznenie vybraných informácií. Ďalej diaľkový prenos umožňuje geometrické a rádiometrické transformácie, detekciu hrán obrazu a automatickú klasifikáciu obsahu záznamov.

Vyhodnotenie záznamov a informácií DPZ je získanie potrebných informácií interpretáciou. V súčasnosti sa pre interpretáciu používa aj pojem fotointerpretácia snímok, ktorý sa v širšom slova zmysle chápe ako vyhodnotenie všetkých obrazových záznamov DPZ. Fotointerpretáciu snímok možno stručne definovať ako vyhodnocovací postup na získanie odborných (kvalitatívnych) informácií o objektoch a javoch zo snímok.

Interpretáciu snímok možno všeobecne rozdeliť na tri druhy:

- Vizualnú interpretáciu vykonáva vyhodnocovateľ – interpretátor s využitím jednoduchých pomôcok (lupa, stereoskop).
- Čiastočne automatizovaná interpretácia spočíva v tom, že niektoré fázy interpretácie - napr. tvorba syntéz sú vykonávané automatizovane, výslednú analýzu však robí interpretátor.
- Úplnú automatizovanú interpretáciu vykonávajú plnoautomatické systémy s využitím výpočtovej techniky podľa zadaného programu. Využíva sa pri tom technika digitálna, analógová alebo hybridná.

Pretože množstvo snímok pokrývajúcich určitú časť Zeme prudko vzrastá, jediné vhodné riešenie získavania dôležitých informácií ponúka automatizovaná interpretácia. Nové, zlepšené riešenia v automatizovanej analýze obrazov znamenajú okrem zvýšenia kvality výslednej interpretácie aj pokles nákladov na interpretáciu (Žihlavník 1998).

Snímky DPZ možno v zásade rozdeliť na čiernobiele a farebné.

Čiernobiele snímky zachytávajú fotografovaný objekt vo farbe čiernej, bielej a jej odtieňoch. Podľa toho, aké spektrálne pásmo zachytávajú sa delia na:

Ortochromatické materiály zachytávajú lúče ultrafialové, fialové, modré, zelené a žlté do vlnovej dĺžky 600nm.

Panchromatické materiály zachytávajú lúče z celého viditeľného spektra.

Infračervené materiály zachytávajú lúče z celého viditeľného spektra a lúče v blízkosti infračerveného žiarenia.

Multispektrálne materiály zaznamenávajú konkrétny objekt súčasne vo viacerých, úzko vymedzených spektrálnych pásmach. V oblasti viditeľného a infračerveného žiarenia majú zvyčajne 4 až 8 kanálov. Možno ich využiť aj na tvorbu tzv. farebných syntéz. Vo viditeľnom svetle šírka kanálov je okolo 70 nm, v infračervenom 200–300 nm, v tepelnom až 2 000 nm.

Pre hyperspektrálne materiály je typické, že zachytávajú desiatky až stovky spektrálnych kanálov vo viditeľných a infračervených oblastiach elektromagnetického spektra. Spektrálne kanály snímané hyperspektrálnymi senzormi sú veľmi úzke, od 1 po 20 nm. V oblasti viditeľného svetla sa používajú kremíkové, v infračervenej oblasti indium-antimónové CCD snímače. Hyperspektrálne údaje detailne zachytávajú spektrálne vlastnosti pozorovaných objektov.

Snímky z leteckého laserového skenovania povrchu charakterizuje bodový mrak, ktorý je tvorený bodmi so známou pozíciou. Dáta z leteckého laserového skenovania majú vysoký potenciál na popísanie 3D štruktúry povrchu a objektov nachádzajúcich sa na ňom.

Medzi najčastejšie operácie týkajúce sa spracovania materiálov DPZ patrí segmentácia snímok a ich následná klasifikácia.

Úspešnou prerekvizitou pre objektovo - orientovaný klasifikačný proces je úspešná segmentácia. Segmentáciu možno definovať ako proces, pri ktorom sa scéna snímky rozčlení na jednotlivé segmenty, kde každý segment reprezentuje sémanticky dôležitú jednotku.

Výsledkom je súbor vzájomne sa neprekrývajúcich oblastí, ktoré buď jednoznačne korešpondujú s objektmi výstupného obrazu (kompletná segmentácia) alebo nemusia byť priamo zhodné s objektmi obrazu (čiasťočná segmentácia).

Pri čiasťočnej segmentácii je výsledkom rozdelenie obrazu do samostatných častí, ktoré sú homogénne vzhľadom na zvolené vlastnosti (jas, farba, odrazivosť, textúra a pod.). Pri tomto type segmentácie sa vo všeobecnosti oblasti môžu prekrývať. Na údaje popisujúce čiasťočnú segmentáciu je nutné aplikovať ďalšie postupy, ktoré pomocou vyššej úrovne umožnia získať výslednú segmentáciu obrazu.

Okamžitým prínosom segmentácie je výrazná redukcia objemu spracovávaných údajov. Jedným z hlavných problémov ovplyvňujúcich segmentáciu je nejednoznačnosť obrazových údajov, často sprevádzaná obrazovým šumom.

Vo všeobecnosti je klasifikácia časťou rozhodovacieho procesu. Pri nej sa na základe kritérií a rozhodovacích pravidiel rozhoduje o príslušnosti oblastí či objektov k jednotlivým triedam.

Vo všeobecnosti sa klasifikácia delí na riadenú a neriadenú, podľa toho, v ktorom okamihu spracovateľ zasahuje do procesu klasifikácie.

Pri **riadenej klasifikácii** (klasifikácia s podpornými pozemnými meraniami) užívateľ vytvára signatúry pre informačné triedy, ktoré sú priamo vylíšiteľné v reálnom svete, ale aj na obraze, vo forme tzv. trénovacích množín. Sú to časti obrazu, o ktorých môže spracovateľ na základe najrôznejších podporných dát ako sú mapy, letecké snímky, výsledky pozemného prieskumu apod., s istotou vyhlásiť, že predstavujú známy povrch. Pixely trénovacej množiny tvoria vzorku (masku), ktorá pre každú triedu definuje časť obrazu, z ktorej sú počítané štatistické charakteristiky, definujúce spektrálne vlastnosti (signatúry) pre každú hľadanú triedu. Týmito charakteristikami môžu byť – priemerový vektor, smerodajná odchýlka alebo kovariančná matica. Uvedené charakteristiky umožňujú posúdiť na jednej strane to či trénovacie množiny vhodne charakterizujú jednotlivé triedy a zároveň či sa jednotlivé triedy v zvolenom multispektrálnom priestore vzájomne dostatočne odlišujú svojim spektrálnym správaním.

Pri **neriadenej klasifikácii** (klasifikácia bez podporných pozemných meraní) ide o dvojstupňový proces, kde v prvom kroku softwarový systém zoskupuje pixely na základe ich spektrálnej podobnosti do tzv. spektrálnych tried a až následne (druhý krok) užívateľ identifikuje, ktorú kategóriu tieto triedy reprezentujú. Tieto prístupy sa bežne používajú najmä v spracovaní materiálov kozmického DPZ. Dôležitým znakom je, že predmetom spracovania je individuálny pixel.

Základné rozdelenie klasifikátorov je na tvrdé a mäkké. Klasické tvrdé klasifikátory, akými sú napr. metóda maximálnej pravdepodobnosti alebo metóda najmenšej vzdialenosti (od aritmetického priemeru), vyjadrujú iba skutočnosť či daný objekt do zvolenej triedy patrí alebo nepatrí. Mäkké klasifikátory, ktoré sa od bežných tvrdých klasifikátorov líšia tým, že nepriradujú pixel jednoznačne jednej z tried, ale vyjadrujú stupeň príslušnosti objektu do danej triedy. Stupeň príslušnosti leží obyčajne medzi hodnotami 0 a 1, kde 1 znamená plnú príslušnosť, 0 zas absolútnu nepríslušnosť. Výstupom z týchto klasifikátorov nie je jedna tématická mapa, ale skupina rastrov, kde hodnoty pixelov predstavujú stupeň jeho príslušnosti k triede, t.j. pravdepodobnosť, s akou spadá do danej triedy.

12.3 Úvod do problematiky globálnych navigačných satelitných systémov

Údaje o polohe objektov na Zemi je možné získať viacerými spôsobmi, a to v závislosti od triedy presnosti, ktorú chceme dosiahnuť, ale aj účelu použitia a dostupnosti jednotlivých zdrojov. Za najprecíznejšie sú ešte i v dnešnej dobe považované geodetické a fotogrametrické merania. Okrem nich sa na zisťovanie polohy objektov na zemskom povrchu využíva, v dnešnej dobe čoraz populárnejšia, GNSS, resp. v minulosti GPS technológia.

V posledných desaťročiach dochádza k implementácii tzv. geoinformačných technológií namiesto pôvodných čisto informačných technológií. Stále viac sa dostáva do popredia Geografický informačný systém (GIS) a Globálny navigačný satelitný systém (GNSS), ktorý umožňuje merať polohu objektov kedykoľvek a kdekoľvek.

Pre navigáciu a pre určovanie polohy je možné využiť rádiové vlny. Navigačné systémy založené na princípe rádiových vln sú zväčša tvorené sieťou vysieláčov (rádiomajákov), ktoré vysielajú navigačné signály a prijímače, ktoré spracovávajú a vyhodnocujú prijatý signál a na základe neho vedia určiť aktuálnu pozíciu používateľa. V prípade satelitných navigačných systémov sú satelity vysieláče a používateľské zariadenia sú prijímače. [97]

Globálne satelitné navigačné systémy sú schopné poskytovať navigačné signály kedykoľvek a kdekoľvek na Zemi.

Na zistenie presnej polohy na Zemi pomocou rádiových vln existuje niekoľko metód:

- uhľomerná metóda;
- dial'komerná metóda;
- Dopplerovská metóda;
- metóda založená na meraní fázy nosnej vlny.

Zmienené metódy umožňujú určovanie polohy v dvojrozmernom a prípadne aj v trojrozmernom priestore. Základným predpokladom je aby pozorovateľ poznal presnú pozíciu vysielajúcich satelitov.

Technický vývoj v druhej polovici 20. storočia v oblasti kozmonautiky umožnil zostrojiť a vyslať na obežnú dráhu Zeme umelé družice. Časť z týchto družíc slúži pre určovanie polohy na zemskom povrchu, prípadne v atmosfére Zeme. V súčasnosti sú v prevádzke nasledovné satelitné systémy

- Globálny systém na určovanie polohy (GPS);
- GLObal'naya NAvigacionnaya Sputnikovaya Sistema (GLONASS);
- GALILEO;
- BeiDou Navigation Satellite System (BDS);
- COMPASS alebo BeiDou-2;
- BeiDou-3.

GPS je pôvodne vojenským systémom, vyvíjaným a budovaným od roku 1973 Ministerstvom obrany Spojených štátov amerických. V priebehu rokov sa systém ďalej vyvíjal a rozširoval a začiatkom 90-tych rokov sa stal plne funkčným a dostupným po celom svete. Potenciál a možnosti systému GPS poukázali na rozšírenie využitia systému v mnohých oboroch ľudskej činnosti. Družice obiehajú okolo Zeme vo výške 20 200 km a vysielajú navigačné signály. Plánovaná konštelácia GPS pozostáva aktuálne z 31 družíc obiehajúcich Zem každých približne 12 hodín. [96]

Družicový systém **GLONASS** vznikol v 70. rokoch v bývalom Sovietskom zväze ako odpoveď na vývoj amerického systému GPS. Rovnako ako GPS bol primárne vyvíjaný pre vojenské účely. V súčasnosti sa využíva aj pre civilný sektor. Tento systém využíva až na niekoľko rozdielov rovnaké princípy fungovania ako GPS. Rovnako ako GPS sa skladá z vesmírneho, riadiaceho a používateľského sektora. Do roku 2010 spoločnosť GLONASS dosiahla 100% pokrytie územia Ruska a v októbri 2011 bola obnovená úplná orbitálna konštelácia 24 satelitov, čo umožnilo úplné globálne pokrytie. Projekty družice GLONASS prešli niekoľkými vylepšeniami, najnovšia verzia GLONASS-K2, je naplánovaná na uvedenie do prevádzky v roku 2019. [98]

GALILEO je globálny navigačný satelitný systém (GNSS), ktorý vytvára Európska únia prostredníctvom Európskej agentúry GNSS (GSA) so sídlom v Prahe v Českej republike s dvoma pozemnými operačnými centrami, Oberpfaffenhofen neďaleko Mníchova v Nemecku a Fucino v Taliansku. Jedným z cieľov programu Galileo je poskytnúť nezávislý vysoko presný polohovací systém, aby sa európske krajiny nemuseli spoliehať na ruský GLONASS, čínsky BeiDou alebo americký GPS systém, ktoré by ich operátori mohli kedykoľvek znefunkčniť. Použitie základných (menej presných) služieb Galileo bude zadarmo a otvorené každému. Funkcie s vyššou presnosťou budú dostupné len pre komerčných používateľov. Galileo je určený na meranie horizontálnej a vertikálnej polohy v rámci presnosti 1 m a ponúka i lepšie polohovacie služby vo vyšších zemepisných šírkach ako iné polohovacie systémy. Galileo má tiež poskytnúť novú globálnu funkciu vyhľadávania a záchran (SAR) ako súčasť systému MEOSAR.

Prvý skúšobný satelit Galileo, GIOVE-A, bol spustený 28. decembra 2005, zatiaľ čo prvý satelit, ktorý bol súčasťou operačného systému, bol spustený 21. októbra 2011. Od júla 2018 je na obežnej dráhe 26 z plánovaných 30 aktívnych satelitov. Spoločnosť Galileo začala 15. decembra 2016 ponúkať prvotnú prevádzkovú spôsobilosť (EOC), ktorá poskytuje prvé služby so slabým signálom a očakáva sa, že dosiahne plnú prevádzkovú spôsobilosť (FOC) v roku 2019. Spustenie kompletného 30-satelitného systému Galileo (24 prevádzkových a 6 aktívnych náhradných dielov) sa očakáva do roku 2020. [99]

Navigačný satelitný systém **BeiDou** (BDS) je čínsky satelitný navigačný systém. Skladá sa z dvoch samostatných satelitných konštelácií. Prvý systém BeiDou, ktorý sa oficiálne nazýva BeiDou Satellite Navigation Experimental System a tiež známy ako BeiDou-1, sa skladá z troch satelitov, ktoré roku 2000 ponúkajú obmedzené pokrytie a navigačné služby najmä pre používateľov v Číne a susedných regiónoch. BeiDou-1 bola vyradená z prevádzky na konci roka 2012. [100]

Druhá generácia systému, oficiálne nazývaná Navigačným satelitným systémom BeiDou (BDS) a tiež známym ako COMPASS alebo BeiDou-2, začala v Číne v decembri 2011 s čiastočným súhrou 10 satelitov na obežnej dráhe. Od decembra 2012 ponúka služby zákazníkom v ázijsko-pacifickom regióne. [100]

V roku 2015 Čína začala budovať tretiu generáciu systému BeiDou (BeiDou-3) v konštelácii globálneho pokrytia. Prvý satelit BDS-3 bol uvedený na trh 30. marca 2015. Od januára 2018 bolo spustených deväť satelitov BeiDou-3. BeiDou-3 bude nakoniec pozostávať z 35 satelitov a očakáva sa, že poskytne globálne služby po dokončení v roku 2020. Po úplnom dokončení bude BeiDou poskytovať alternatívny globálny navigačný satelitný systém aj do klasického GPS (NAVSTAR) systému a očakáva sa, že bude presnejšia ako GPS. V roku 2016 sa tvrdilo, že BeiDou-3 dosiahne presnosť na úrovni milimetrov (s následným spracovaním), čo je desaťkrát presnejšia ako najlepšia úroveň GPS. [100]

Presnosť systému GPS a faktory, ktoré ju ovplyvňujú

Presnosť získaných súradníc závisí od viacerých faktorov, ako je napríklad presnosť zabudovaných hodín prijímača, kvalita GPS prijímača, presnosť udania polohy satelitu, vzájomná konštelácia satelitov a

prijímača, vplyv atmosféry na šírenie signálu a ďalšie. Dostupnosť družíc (a teda aj presnosť merania) je výrazne ovplyvnená členitosťou krajiny, v ktorej meranie prebieha.

Spresňovanie určovania polohy a času - DGPS

Na zvýšenie presnosti GNSS, resp. GPS z 20 m na menej (submetrová a v niektorých prípadoch až centimetrová presnosť) sa využíva tzv. diferenciálny GPS (DGPS).

Typická konfigurácia DGPS pozostáva z dvoch GPS prijímačov. Jeden z nich sa nachádza na mieste so známou polohou a označuje sa ako referenčný (referenčná stanica, báza). Druhý prijímač sa nachádza na mieste, ktorého polohu chceme určiť (rover). Oba prijímače súčasne získavajú signál z rovnakých satelitov a počítajú svoju polohu, pričom ich meranie je zaťažené zhruba rovnakou chybou. Na referenčnej stanici je možné určiť rozdiel medzi vypočítanou a skutočnou polohou - korekciu.

Ak sa korekcia preniesie na druhý prijímač, získame pre tento prijímač presnejšie súradnice. Prenos korekcie sa dá uskutočniť v reálnom čase, napríklad pomocou rádiového spojenia, alebo sa korekcia zahrnie do výpočtov pri spracovaní údajov po skončení merania – postprocessing.

Údaje pre korekcie GPS meraní poskytuje na Slovensku Geodetický a kartografický ústav so sídlom v Bratislave, ktorý zároveň prevádzkuje sieť referenčných staníc, na základe meraní ktorých je možné korigovať vami namerané údaje. Údaje z nich sú poskytované ako služba s názvom GNSS-SKPOS. Vyžiadať si ich je možné aj po prihlásení sa na portál www.skpos.gku.sk a zaplatení stanoveného poplatku.

Summary

The publication has a form of a monograph summarizing theoretical knowledge, research results and practical experience of fire extinguishing in a natural environment. It is a collaborative work of authors working in the academic sphere and in the practice of crisis management and management and organization of rescue services.

It consists of twelve main chapters devoted to the characteristics, causes and factors influencing the behavior of fires in the natural environment; statistics on the occurrence of fires in the natural environment for the years 2000-2017; defining preventive measures in relation to the occurrence of fires in the natural environment; management and organization of work related to fire-fighting in the natural environment; the basic principle of extinguishing fires in the natural environment; description of the conditions and technology of fire extinguishing with water; a tactics of fire-fighting in the natural environment used in the Slovak Republic and abroad; a description of the technical and physical means used to fight the fires in the natural environment; extinguishing forest fires using aviation technology; defining the procedures for investigating the fires in the natural environment that are successfully used in practice abroad as well as the use of geoinformatics and information and communication technologies as a support tool for decision-makers and intervention commanders.

The publication was created thanks to the financial support of two projects of the Cultural and Educational Agency of the Ministry of Education, Science, Research and Sports of the Slovak Republic. Especially, KEGA 012TU Z-4/2016 "Creating Innovative University Education Textbooks and Tools for Fire Protection and Safety and Integrated Safety Study Programmes" and KEGA 032PU-4/2018 "eLearning in the Urgent Health Care and Rescue Services Study Fields"

It offers a valuable source of knowledge for the students of the Rescue Services study field, studying not only at the Technical University in Zvolen.

It was created on the initiative and with considerable support of the Fire and Rescue Service members involved in the Ground Forest Fire Fighting Module Slovakia and is also devoted to them.

Slovensko – anglický terminologický slovník

Slovenský termín	Anglický termín	Vysvetlenie
Čelo požiaru	Fire Head	Vedúca časť postupujúceho požiaru zaznamenaná v určitom čase.
Dynamické posúdenie rizík	Dynamic Risk Assessment	“Nepretržitý proces identifikácie hrozieb, posudzovania rizík, vykonávania činností slúžiacich k znižovaniu rizík, ich monitorovaniu a kontrole, v rýchlo sa meniacich podmienkach zásahu spojeného so zdolávaním a likvidáciou mimoriadnej udalosti.”
Hliadkovanie	Patrol	Vykonávanie kontroly určitej oblasti za účelom predchádzania, zisťovania a/alebo riadenia lesného požiaru.
Hrubé (ťažké) palivo	Heavy Fuel	Palivo s priemerom väčším 6mm. Kvôli jeho veľkosti a tvaru horí pomalšie a zapalujú sa ťažšie ako drobnejšie palivá. Príkladom hrubého paliva sú hrubé kmene, polená a vetvy. Hrubé palivo sa rozdeľuje na žijúce a mŕtve.
Ihličnaté dreviny	Coniferous Trees	Ihličnaté stromy sú charakteristické ich ihličím namiesto listov. Väčšina ihličnanov je neopadavých.
Intenzita horenia	Fire Intensity	Kvalitatívny odhad množstva tepla generovaného požiarom/horením a jeho výsledných dopadov na palivo.
Jemné (ľahké) palivo	Fine (Light) Fuel	Rýchlo schnúce palivo, ktoré je v priemere menšie 6 mm. Jemné palivá sa ľahko zapalujú a keď sú suché sô rýchlo spotrebované požiarom. Príkladmi ľahko horľavého paliva sú: tráva, listy, paprade, machy, ihlice borovice a malé vetvičky. Keď vysychnú, jemné palivá sa nazývajú ľahko horľavými palivami.
Korunový zápoj	Canopy	Horná vrstva paliva lokalizovaného nad zemou (výške viac ako 3,5 m nad povrchom), ktoré zahŕňa koruny najvyššej vegetácie (živej i mŕtvej), ktorá nachádza na danom území.
Krídla požiaru	Fire Flanks	Časti obvodu požiaru, ktoré sú približne súbežné s hlavným smerom šírenia požiaru. Krídla požiaru sú charakteristické zvyčajne nižšou intenzitou požiaru ako čelo požiaru, pretože nie sú až tak závislé na vetre a sklone terénu.
Krík	Brush	Drevnatá trvalá rastlina charakterizovaná jej nízkym vzrastom a zvykom vetviť sa už od jeho bázy. Kríky obyčajne obsahujú veľké množstvo drobného paliva.
Listnaté dreviny	Deciduous trees	Stromy, ktoré sú charakteristické ich širokými listami, väčšina z nich je opadavých.
Miesto ukotvenia	Anchor Point	Výhodná poloha, zvyčajne prekážka šírenia požiaru, od ktorej sa začína s konštruovaním bezpečnostnej línie. Kotviace miesto je základný prvok pri budovaní protipožiarienej línie (pás, priesek), pretože zabezpečuje, že protipožiarna línia je úplne

Slovenský termín	Anglický termín	Vysvetlenie
		uzatvorená, a že požiar nemôže uniknúť z kontrolovanej oblasti.
Nepriamy útok	Indirect Attack	Akákoľvek metóda zdolávania a likvidácie požiarov nasadená ďalej od okraja požiaru.
Obvod požiaru	Fire Perimeter	Celá vonkajšia hranica požiaru.
Požiarňa búrka	Fire Storm	Silná konvekcia spôsobená rozsiahlou súvislou oblasťou intenzívneho požiaru.
Opad	Litter	Najvyššia časť rozkladajúceho sa paliva, pozostávajúca z vetvičiek, konárov a konárov, môže obsahovať aj nedávno spadnuté listy a ihličie. Štruktúra materiálu vnútri vrstvy opadu nebola viditeľne pozmenená procesom rozkladu.
Palivo	Fuel	Akýkoľvek materiál, ktorý môže podporiť horenie vnútri požiarneho prostredia. Palivo sa zvyčajne meria v tonách na hektár.
Palivový model	Fuel Model	Matematická reprezentácia vlastností paliva v rámci určitej lokality. Často sa používa na predpovedanie a grafické vykreslenie pravdepodobného šírenia sa požiaru a jeho intenzity.
Palivový typ	Fuel type	Skupina palív, ktoré budú reagovať na požiar podobným spôsobom.
Paralelný útok	Parallel Attack	Metóda zdolávania a likvidácie požiarov, zahŕňajúca vybudovanie protipožiarenej línie približne paralelnej s okrajom požiaru a zároveň v určitej vzdialenosti od neho. Zasahujúci pás nespáleného paliva môže alebo nemusí byť vypálené ako pokračovanie protipožiarenej línie. Rozhodnutie o vypálení bude ovplyvnené posúdením hrozby, ktorú predstavuje nespálené palivo pre protipožiarnu líniu.
Peň	Stump	Drewná základňa stromu, ktorá zostáva v zemi po spílení stromu. Pne počas požiaru predstavujú zvyčajne ohrozenia spojené s poklznutím, podknutím sa alebo pádom.
Požiar prírodného prostredia	Wildfire, Wildland fire	Akýkoľvek neriadený požiar, ktorý si vyžaduje rozhodnutie alebo konanie týkajúce sa zdolávania a likvidácie požiaru. Lesné požiare sa bežne klasifikujú vzhľadom na veľkosť a/alebo dopad na sily a prostriedky potrebné zdolanie a likvidáciu požiaru
Požiar palivom	Fuel-Driven Fire	Požiar alebo časť požiaru, ktorý sa šíri predovšetkým prostredníctvom usporiadania, stavu a/alebo vlastností paliva, ktoré spotrebováva. Táto situácia sa vyskytuje, keď sa nevyskytujú iné sily závislosti ako vietor, sklon a expozícia. Požiare vedené palivom môžu zapríčiniť nevyspytateľné správanie sa požiaru.

Slovenský termín	Anglický termín	Vysvetlenie
Požiar spojený s tvorbou iskier	Spotting	Správanie sa požiaru charakteristické tvorbou iskier a odletovaním žeravých uhlíkov, ktoré sú prenášané vo vzduchu prostredníctvom vetra alebo konvekčného stĺpca (stĺpca prúdenia). Požiar spojený s tvorbou iskier možno rozdeliť na malého rozsahu a veľkého rozsahu.
Priamy útok	Direct Attack	Ofenzívna taktika hasenia požiarov, ktorá zahŕňa útok vedený z najbližšieho okraja požiaru. Táto technika obvyčajne počíta s využitím ručného náradia a/alebo vody.
Prieskum	Reconnaissance	Činnosť spojená so získavaním informácií o udalostiach spojených s výskytom požiarov za účelom monitorovania správania sa požiaru a činností spojených s jeho zdolávaním a likvidovaním. Hlavným dôvodom pre ukončenie prieskumu môže byť zaistenie bezpečnosti a posúdenie efektívnosti plánu zdolávania a likvidácie požiarov.
Protipožiar	Backfire	Úmyselne založený požiar s nižšou intenzitou alebo časť požiaru, ktorý horí (šíri sa) proti smeru vetra a/alebo dole svahom.
Protipožiarna línia	Fire Line	Súhrnný názov pre všetky vybudované alebo prirodzené bariéry a zabezpečené okraje požiaru používané na kontrolu požiaru.
Prvotný útok	Prior Attack	Práce súvisiace so zdolávaním a likvidáciou požiaru, vykonávané jednotkami (tímami), ktoré prišli na miesto zásahu ako prvé. Zámerom akéhokoľvek prvotného útoku je vždy rýchle získanie kontroly nad požiarom. Ak je prvotný útok neúspešný, potom je vyžadované nasadenie stratégie dlhotrvajúceho útoku.
Rašelina	Peat	Organická vrstva paliva pozostávajúca z ľahkého, špongiového materiálu vytváraného v miernom vlhkom prostredí prostredníctvom akumulácie a čiastočného rozkladom zvyškov vegetácie. Rašelina je vytváraná rozkladom bez prítomnosti kyslíka (anaeróbny rozklad). Rašelina sa tvorí oblastiach, ktoré sú sezónne alebo trvalo zatopené vodou. Požiare rašeliny horia horením s tvorbou dymu a generujú vysoké množstvá tepelnej energie na jednotku plochy.
Slepá oblasť	Blind Area	Oblasť, v ktorej z pozorovacieho bodu nie je viditeľný povrch ani jeho vegetácia.
Taktika	Tactics	Rozmiestnenie zdrojov (síl a prostriedkov) namieste požiaru za účelom dosiahnutia vytýčených cieľov a plánu zdolávania a likvidácie požiarov.
Uniknutie	Breakout	Únik požiaru z kontrolovaného územia.
Úplné vyhorenie	Clean Burn	Požiar, ktorý spotrebovávajú všetku vegetáciu a opadanku nad zemou odkrývajúc minerálnu pôdu.

Slovenský termín	Anglický termín	Vysvetlenie
Veliteľ zásahu	Incident Commander	Menovaný dôstojník s kompetenciami a celkovou zodpovednosťou za bezpečnosť, taktiku a riadenie síl a prostriedkov počas zdolávania a likvidácie lesného požiaru.
Vlhkosť paliva	Fuel Moisture	Obsah vody v palive vyjadrený ako percento váhy paliva po vysušení v sušiaci.
Vypaľovanie	Burning-out	Zámerné vypaľovanie parciel s palivom za účelom predchádzania šírenia sa požiaru. Ta sa bežne vykonáva za účelom spotrebovania paliva medzi protipožiarnou líniou a okrajom požiaru.
Zhorenisko	Black Area	Plocha paliva, ktorá sa javí ako čierna kvôli úplnému alebo čiastočnému vyhoreniu paliva. Zhorenisko môže napomôcť následnému horeniu na tejto ploche ak na ploche zostalo po predchádzajúcom požiari dostatok paliva, čo by mohlo predstavovať bezpečnostné ohrozenie pre zasahujúce osoby.
Zisťovanie príčin vzniku požiarov	Fire Investigation	Proces stanovenia zdroja, príčiny a vývoja požiaru.
Zmäčadlá	Wetting Agents	Chemické látky, ktoré keď sú pridané do vody znižujú povrchové napätie vody a umožňujú ich väčšie preniknutie do paliva.
Zovretie	Surroundings	Taktika útočenia na požiar tak, že sa pracuje pozdĺž bokov (krídiel) požiaru, buď súčasne alebo postupne od kotviaceho miesta, usilujúc sa o spojenie týchto dvoch línií na čele požiaru.
Zvyšky	Slash	Mŕtve a rozkladajúce sa palivo, pozostávajúce z drobného a hrubého paliva a zahŕňa v sebe vetvičky a akúkoľvek vegetáciu. Zvyšky možno nájsť zvyčajne poliehajúce na zemi, ale tiež je ich možné nájsť v rozličných úrovniach vertikálneho usporiadania palív.
Živé palivo	Live Fuel	Palivo so živým tkanivom. Vlhkosť živého paliva sa riadi prevažne vnútornými fyzickými mechanizmami.

*Zdroj: [101]

Zoznam skratiek

CAS	Cisternová automobilová striekačka
ČR	Česká republika
DN	Diameter Nominal
DPZ	Diaľkový prieskum Zeme
EFFIS	European Forest Fire Information System
EÚ	Európska únia
GIS	Geografický informačný systém
GNSS	Globálne navigačné satelitné systémy
HaZZ	Hasičský a záchranný zbor
JPRL	Jednotka priestorového rozdelenia lesa
LPF	Lesný pôdny fond
LVÚ	Lesnícky výskumný ústav
MPH	Modul pozemného hasenia
MP SR	Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky
MVSR	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
NFPA	National Fire Protection Association
NLC	Národné lesnícke centrum
NR SR	Národná rada Slovenskej republiky
OS SR	Ozbrojené sily Slovenskej republiky
ot.	otázky
PPF	Poľnohospodársky pôdny fond
SR	Slovenská republika
USA	United Nations of America

Vecný register

- Adaptácia, 14
- Analýza požiaru, 56
- Bambi vak, 92
- Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru, 27
- Čelo požiaru, 53
- Diaľkový prieskum Zeme, 112, 122
- Doprava na miesto zásahu, 40
- Doprava vody, 67
- FIREFLEX, 92
- Genfovak, 93
- Geografický informačný systém, 112, 113
- Geoinformatika, 112
- Globálne navigačné satelitné systémy, 112, 126
- Hasenie požiarov, 33, 65
- Horľavé materiály, 8, 9
- Konštruktívna simulácia, 122
- Kotviace body, 80
- Krídla požiaru, 53
- Lesné oblasti, 28
- Lesný požiar, 46, 53
- Lesné špeciály, 88
- Letecká technika, 94
- Likvidácia požiaru, 70, 74
- Modelovanie, 120, 121
- Modul pozemného hasenia, 51
- Nepriamy útok, 71
- Odchod z miesta zásahu, 44
- Odovzdať miesto zásahu, 43
- Ochrane pred požiarimi, 30
- Ochranou lesov pred požiarimi, 26
- Palivá, 5, 6, 7, 62, 80
- Počítačovo podporované cvičenia (CAX), 122
- Podpora rozhodovania, 111
- Poľnohospodárske kultúry, 23
- Požiar, 5, 13
- Požiare na poliach, 50
- Požiarne búrka, 99
- Požiarový útok, 69
- Požiarovosť, 16, 17
- Priamy útok, 70
- Prieskum, 42, 50
- Príchod na miesto zásahu, 41
- Prijatie správy o udalosti, 36
- Proces riadenia, 111
- Protipožiar, 69, 76
- Protipožiarne vaky, 63
- Riadiaci štáb, 35
- Rozsah požiaru, 55
- Rýchlosť šírenia požiaru, 59
- Simulácia, 121, 122
- Systémy na podporu priest. rozhodovania, 112
- Taktika, 54, 60, 68
- Technické prostriedky, 81
- Topografia, 12
- Trávnaté porasty, 21
- Uvedenie hasičskej jednotky do akcieschopnosti, 45
- Vecné prostriedky, 89, 90
- Veliteľ zásahu, 34
- Vietor, 11
- Virtuálna simulácia, 122
- Voda, 60, 64, 65, 66
- Vyhlásenie poplachu, 37
- Výjazd hasičskej jednotky, 38
- Vypaľovanie, 69, 74
- Zisťovanie príčin vzniku požiarov, 98
- Živá simulácia, 122

Zoznam použitej literatúry

- [1.] WEISE, D.R., WRIGHT, C.S. 2014. Wildland fire emissions, carbon and climate: Characterizing wildland fuels. *For. Ecol. Manag.*, 317: 26–40.
- [2.] SCOTT, A.C., BOWMAN, D.M.J.S., BOND, W.J. ET AL. 2014. *Fire on Earth: An Introduction*. Chister: Wiley-Blackwell, UK.
- [3.] BOWMAN, D.M.J.S.; WILLIAMSON, G.J., ABATZOGLOU, J.T. ET AL. 2017. Human exposure and sensitivity to globally extreme wildfire events. *Nat. Ecol. Evol.*, 1: 0058.
- [4.] ATTIWILL, P.M., ADAMS, M.A. 2013. Mega-fires, inquiries and politics in the eucalypt forests of victoria, South-Eastern Australia. *For. Ecol. Manag.*, 294: 45–53.
- [5.] TEDIM, F., LEONE, V., AMRAOUI, M., BOUILLON, C. ET AL. 2018. Defining extreme wildfire events: Difficulties, challenges, and impacts. *Fire 2018*, 1: 9.
- [6.] COUNTRYMAN, C.M. 1972. *The Fire Environment Concept*. Berkley: USDA Forest Service, CA, USA, p. 15.
- [7.] STEPHENS, S.L., BURROWS, N., BUYANTUYEV, A. ET AL. 2014. Temperate and boreal forest mega-fires: Characteristics and challenges. *Front. Ecol. Environ.*, 12: 115–122.
- [8.] GILL, A.M., STEPHENS, S.L., CARY, G.J. 2013. The worldwide “wildfire” problem. *Ecol. Appl.*, 23: 438–454.
- [9.] DEEMING, J.E.; BURGAN, R.E.; COHEN, J.D. The National Fire Danger Rating System—1978; INT-39; USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experimental Station: Ogden, UT, USA, 1977; p. 63.
- [10.] HARRIS, S., MILLS, G., BROWN, T. 2017. Variability and drivers of extreme fire weather in fire-prone areas of South-Eastern Australia. *Int. J. Wildland Fire*, 26: 177–190.
- [11.] BROWN, A.A., DAVIS, K.P. 1973. *Forest Fire Control and Use*. 2nd ed. New Yoork: McGraw Hill, NY, USA.
- [12.] AGER, A.A., VALLIANT, N.M., FINNEY, M.A. 2010. A comparison of landscape fuel treatment strategies to mitigate wildland fire risk in the urban interface and preserve old forest structure. *For. Ecol. Manag.*, 259: 1556–1570.
- [13.] MAJLINGOVÁ, A. 2015. Automated procedure to assess the susceptibility of forest to fire. *Journal of forest science*, 61(6): 255-260.
- [14.] JOHNSON, E.A., MIYANISHI, K. 1995. The need for consideration of fire behavior and effects in prescribed burning. *Restor. Ecol.*, 3: 271–278.
- [15.] REINHARDT, E.D., KEANE, R.E., BROWN, J.K. 2001. Modelling fire effects. *Int. J. Wildland Fire*, 10: 373–380.
- [16.] ANDERSON, H.E. 1974. Appraising Forest Fuels: A Concept; Research Note INT-187. US Dept. of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, UT, USA, 1974.
- [17.] PYNE, S.J. 1984. *Introduction to Wildland Fire, Fire Management in the United States*. New York: John Wiley and Sons, NY, USA, p. 455.
- [18.] CRUZ, M.G., GOULD, J.S, HOLLIS, J.J. ET AL. 2018. A Hierarchical Classification of Wildland Fire Fuels for Australian Vegetation Types. *Fire 2018*, 1(13): 1010013.
- [19.] PYNE, S.J., ANDREWS, P.L., LAVEN, R.D. 1996. *Introduction to Wildland Fire*. New York: John Wiley & Sons, NY, USA.
- [20.] HARRINGTON, S. 2005. *Measuring Forest Fuels: An Overview of Methodologies, Implications for Fuels Management*. Forest Guild Research Center, Working Paper 19, Jan. 2005. [Cit. 2018

- 11.11.]. Dostupné na internete: <http://www.foreststewardsguild.org/images/swcenter/pdf/WP19.pdf>)
- [21.] ROTHERMEL, R.C. 1972. *A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels*. USDA Forest Service Research Paper INT-115.
- [22.] SANDBERG, D.V., OTTMAR, R.D., CUSHON, G.H. 2001. Characterizing Fuels in the 21st Century. *International Journal of Wildland Fire*, 10: 381-387.
- [23.] TUČEK, J., MAJLINGOVÁ, A. 2007. *Lesné požiare v Národnom parku Slovenský raj: aplikácie geoinformatiky*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 172 s. ISBN 978-80-228-1802-5.
- [24.] MONOŠI, M., MAJLINGOVÁ, A., KAPUSNIAK, J. 2015. *Lesné požiare*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 200 s. ISBN 978-80-554-0971-9.
- [25.] NFPA 921: *Guide for Fire and Explosion Investigations*. 2008 Edition. Washington: American National Standards Institute.
- [26.] UNITED NATIONS. 2015. *Paris Agreement*. [Cit. 2018 11.17.]. Dostupné na internete: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- [27.] UNITED NATIONS. 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. [Cit. 2018 11.17.]. Dostupné na internete: https://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
- [28.] EUROPEAN COMMISSION. 2013. *The EU strategy on Adaptation to Climate Change*. [Cit. 2018 11.17.]. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/eu_strategy_en.pdf
- [29.] WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risks Report 2017*. [Cit. 2018 11.17.]. Dostupné na internete: http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf
- [30.] IPCC. 2014. *Fifth Assessment Report (AR5)*. [Cit. 2018 11.17.]. Dostupné na internete: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/>
- [31.] MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR. 2017. *Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy – aktualizácia*. [Cit. 2018 11.17.]. Dostupné na internete: <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-aktualizacia.pdf>
- [32.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2008. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [33.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2009. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [34.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2010. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [35.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2011. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [36.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2012. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [37.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2013. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [38.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2014. *Štatistická ročenka 2008 HaZZ*. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav.
- [39.] EUROPEAN COMMISSION. 2008. *Forest fires in Europe 2008*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [40.] EUROPEAN COMMISSION. 2009. *Forest fires in Europe 2009*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>

- [41.] EUROPEAN COMMISSION. 2010. *Forest fires in Europe 2010*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [42.] EUROPEAN COMMISSION. 2011. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2011*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [43.] EUROPEAN COMMISSION. 2012. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2012*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [44.] EUROPEAN COMMISSION. 2013. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2013*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [45.] EUROPEAN COMMISSION. 2014. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2014*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [46.] EUROPEAN COMMISSION. 2015. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2015*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [47.] EUROPEAN COMMISSION. 2016. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2016*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [48.] EUROPEAN COMMISSION. 2017. *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2017*. Ispra: Joint Research Centre. [Cit. 2018 10.12.]. Dostupné na internete: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>
- [49.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2018. *Ochrana lesov pred požiarimi*. Bratislava: Prezídium HaZZ. [Cit. 2018 11.19.]. Dostupné na internete: https://www.minv.sk/swift_data/source/hasici_a_zachranari/malatinec/preventivno_vychovna_cinnost/Ochrana%20lesov%20pred%20poziarmi.pdf
- [50.] *Zákon NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov.*
- [51.] *Vyhláška MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov.*
- [52.] *Vyhláška MP SR č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesa a ochrane lesa v znení neskorších predpisov.*
- [53.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 1. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [54.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 2. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [55.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 3. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [56.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 4. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [57.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 5. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [58.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 6. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [59.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 10. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*

- [60.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 11. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [61.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 12. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [62.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 70. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [63.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 71. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [64.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Takticko-metodické postupy vykonávania zásahov: Metodický list č. 63. *Zbierka pokynov Prezídia Hasičského a záchranného zboru č 20/2007.*
- [65.] HEIKKILÄ, T.V., GRÖNQVIST, R., JURVÉLIUS, M. 2010. *Wildland Fire Management Handbook for Trainers.* Rome: United Nations, 246 p.
- [66.] PALÚCH, I. 1981. *Technické prostriedky požiarnej ochrany (motory a čerpadlá).* Bratislava: SPN, s. 359-410.
- [67.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2003. *Pokyn Prezidenta HaZZ č. 39/2003 o obsahu a o postupe pri spracúvaní dokumentácie o zdolávaní požiarov.*
- [68.] ORINČÁK, M. 2007. *Netradičné spôsoby prepravy hasiacich látok na požiarisko pri zdolávaní prírodných požiarov.* Záverečná správa Inštitucionálneho projektu, Teoreticko - praktická štúdia, ŽU FŠI, Žilina.
- [69.] ŠUBA, J., CHROMEK, I. 2007. Jazierkový systém dopravy vody na hasenie požiarov v náročných horských terénoch. *Spravodajca – protipožiarňa ochrana a záchranná služba*, 43(4): 20-22.
- [70.] LANDÁK, M. 2012. *Kritické miesta v doprave hasiacich látok k lesným požiarom.* Žilina: Žilinská univerzita v Žiline.
- [71.] PYRONOVA. 2016. *HYTRANS.* Technická dokumentácia výrobku.
- [72.] DERMEK, M., MONOŠI, M. 2016. Nasadenie špeciálnej hasičskej techniky pri lesných požiaroch. *Zborník zo VI. medzinárodnej konferencie „Globálne existenciálne riziká“*, 15.11.2016, Bratislava, s. 76-80. Žilina: STRIX/Edícia ESE-32. ISBN 978-80-89753-10-9.
- [73.] DALOŠ, A., GÄRTNER, T., SVETLÍK, J. 2004. Diaľková a kyvadlová doprava vody pri likvidácii lesných požiarov II. *Krízový manažment*, 3(1): 28-35.
- [74.] MONOŠI, M., GÄRTNER, T. 2005. *Hasičská technika 1.* Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 109 s.
- [75.] RESTAS, A. 2015. Drone Applications for Supporting Disaster Management. *World Journal of Engineering and Technology*, 3: 316-321.
- [76.] RESTAS, A. 2018. Water Related Disaster Management Supported by Drone Applications. *World Journal of Engineering and Technology*, 6: 116-126.
- [77.] *Vyhláška MV SR 162/2006 Z.z. o vlastnostiach, konkrétnych podmienkach prevádzkovania a o zabezpečení pravidelnej kontroly hasičskej techniky a vecných prostriedkov na ochranu pred požiarom v znení neskorších predpisov.*
- [78.] *Vyhláška MV SR č. 611/2006 Z.z. o hasičských jednotkách v znení neskorších predpisov.*
- [79.] STN ISO 8421-8: Požiarňa ochrana. Slovník. Časť 8: Termíny pre hasenie požiarov, záchranné služby a zaobchádzanie s nebezpečnými materiálmi.
- [80.] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2004. *Pokyn prezidenta HaZZ č. 37/2004 o úprave základných technicko-taktických parametrov a technického vybavenia CAS na hasenie lesných požiarov.*
- [81.] MONOŠI, M., SLOBODA, A., PALÚCH, B. ET AL. 2013. *Hasičská technika.* Žilina: EDIS Žilinská univerzita v Žiline. ISBN: 978-80-554-0705-0.

- [82.] 3MON. *Hasenie požiarov*. [Cit. 2018 10.29.]. Dostupné na internete: <https://3mon.sk/hasenie-poziarov>
- [83.] PECNÍK, P. 2004. *Využitie vodného vaku 1800 pri hasení lesných požiarov*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene.
- [84.] CHROMEK, I. 2006. *Využitie leteckej techniky pri hasení lesných požiarov*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 89 s. ISBN 80-228-1595-0.
- [85.] HUDEC, O., RYBÁRIK, J., ŠUBA, J. 2004. *Metodický manuál činnosti LHZS*. Nepochikované
- [86.] SEI INDUSTRIES. 2003. *We Enginer Solutions*.
- [87.] TUČEK, J., KOREŇ, M., MAJLINGOVÁ, A. 2014. *Spatial Decision Support in the Forest and Landscape*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, p. 139.
- [88.] HOLSAPPLE, C.W. 2003. Decision support systems. In Bidgoli, H. (Ed.), *Encyclopedia of Information Systems*, Academic Press, New York, vol. I, p. 551–565.
- [89.] HLÁSNY, T. 2007. *Geografické informačné systémy - Priestorové analýzy*. Zephyros & NLC, Banská Bystrica, 2007, 160 s.
- [90.] RAPANT, P. 1996. *Projektování GIS*. Skripta PGS. Ostrava:VŠB Ostrava. 75 s.
- [91.] LEBLON, B., BOURGEOU-CHAVEZ, L., SAN-MIGUEL-AYANZ, J. 2012. *Use of Remote Sensing in Wildfire Management*. InTech. [Cit. 2018 15.11.]. Dostupné na internete: http://cdn.intechopen.com/pdfs/38093/InTech-Use_of_remote_sensing_in_wildfire_management.pdf
- [92.] SÚDOLSKÁ, M. 2004. Projektové vyučovanie GIS. In *Vedecká konferencia doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov*. UKF Nitra, s. 281-285, ISBN 80-8050-670-1.
- [93.] MAJLINGOVÁ, A., GALLA, Š., BUZALKA, J. 2016. *Využitie údajov a nástrojov GIS, SDSS a dynamického modelovania v manažmente rizík vybraných druhov mimoriadnych udalostí*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 133 s. ISBN 978-80-228-2902-1.
- [94.] RYBÁR, M. et al. 2000. *Modelovanie a simulácia vo vojenstve*. Bratislava: MO SR 2000, s. 52.
- [95.] KELEMEN, M., BUZALKA, J., BLAŽEK, V. ET AL. 2012. *Nové využitie simulačných technológií v bezpečnostnej edukácii pre krízové stavy*. Košice: VŠBM.
- [96.] MAJLINGOVÁ, A., CHROMEK, I., KAČÍKOVÁ, D. ET AL. 2013. *Fire protection and rescue services selected chapters*. Zvolen: Technical University in Zvolen, 273 p. ISBN 978-80-228-2613-6.
- [97.] RAPANT, P. 2002. *Družicové polohové systémy*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2002. 200 s. ISBN 80-248-0124-8
- [98.] WIKI. 2018. *GLONASS*. [Cit. 2018 13.10.]. Dostupné na internete: <https://en.wikipedia.org/wiki/GLONASS>
- [99.] WIKI. 2018. *Galileo*. [Cit. 2018 13.10.]. Dostupné na internete: [https://en.wikipedia.org/wiki/Galileo_\(satellite_navigation\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Galileo_(satellite_navigation))
- [100.] WIKI. 2018. *BeiDou Navigation Satellite System*. [Cit. 2018 13.10.]. Dostupné na internete: https://en.wikipedia.org/wiki/BeiDou_Navigation_Satellite_System
- [101.] STACEY, R., GIBSON, S. 2012. *Európsky slovník prírodných a lesných požiarov*. Zvolen: NLC - LVÚ, 167 s. ISBN 978-80-8093-169-8.

ISBN 978-80-228-3114-7