



LESNÉ POŽIARE A INTEGROVANÝ SYSTÉM OCHRANY LESOV PRED POŽIARMI



Pavol Hlaváč - Ivan Chromek



2016





TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

**Lesnícka fakulta
Drevárska fakulta**

Pavol Hlaváč, Ivan Chromek

**LESNÉ POŽIARE A INTEGROVANÝ SYSTÉM
OCHRANY LESOV PRED POŽIARMÍ**

Recenzenti: prof. Ing. Jaroslav Kmeť, PhD.
Ing. Marián Jagerčík
doc. Ing. Milan Kodrík, CSc.

© Ing. Pavol Hlaváč, PhD. – Ing. Mgr. Ivan Chromek, PhD.
Technická univerzita vo Zvolene

ISBN 978-80-228-2930-4

OBSAH

Úvod	4
1 Rozbor problematiky lesných požiarov	5
1.1 Definícia a charakteristika lesného požiaru	5
1.2 Lesnatosť SR	7
1.3 Riziká vzniku požiaru	8
1.4 Príčiny vzniku lesných požiarov	10
1.5 Typy lesných požiarov a ich hasenie do príchodu jednotiek HaZZ	12
1.6 Požiarny útok a obrana	23
1.7 Protipožiarné rozčleňovacie pásy a priesečky	31
1.8 Systém dopravy vody pri hasení lesných požiarov	33
1.9 Najväčšie lesné požiare za posledné obdobia	34
1.10 Náklady na hasenie	36
1.11 Legislatíva v oblasti ochrany lesov pred požiarimi	38
1.11.1 Slovenská republika	38
1.11.2 Európska únia	40
2 Preventívne metódy boja proti lesným požiarom	43
2.1 Prevencia vo všeobecnosti	43
2.2 Lesné požiare na Slovensku – charakteristika detekčných metód používaných v súčasnosti	44
2.3 Monitoring, detekcia, lokalizácia	46
2.3.1 Terénne pochôdzky	46
2.3.2 Letecký monitoring	47
2.3.3 Kamerový monitoring	50
3 Kamerové systémy	52
3.1 Všeobecná charakteristika	52
3.2 Stacionárne protipožiarné kamerové systémy v Európe a vo svete	54
3.3 Stacionárny protipožiarny kamerový systém na Slovensku	55
4 Návrhy technických a organizačných riešení	60
5 Návrh lokalít pre ich nasadenie, modelové schémy, spôsob prevádzkovania a technického vybavenia	64
5.1 Dodávka a montáž stožiarov, detektorov a komunikačných prvkov	65
5.2 Požiadavky na zriadenie a sprevádzkovanie radiacích centier	68
5.3 Požiadavky na dodávku mapových podkladov	69
5.4 Požiadavky na zaistenie bezpečnosti pozorovacích stožiarov	72
6 Stručný opis verejného obstarávania pre dodávku automatizovaného stacionárneho detekčného systému	74
Záver	76
Použitá literatúra	78

ÚVOD

Lesný požiar je jeden z najnebezpečnejších škodlivých činiteľov, poškodzujúci jednotlivé dreviny až celé lesné ekosystémy, narušujúc pritom tak produkčné, ako i mimoprodukčné funkcie lesa. Má obrovský dopad na celý lesný ekosystém. Z technického hľadiska ide o náhlu čiastočne alebo úplne neovládanú časovo a priestorovo ohraničenú mimoriadnu udalosť, ktorá má nepriaznivý dopad na všetky spoločenské funkcie lesa. Je to komplex fyzikálno-chemických javov, ktorých základom sú nestacionárne procesy (meniace sa v priestore a čase) horenia, výmeny plynov a prenosu tepla. Lesné požiare patria podľa druhu horľavých látok do triedy požiarov A, požiare pevných látok organického pôvodu (STN EN 2/A1 92 0001, 2005).

V našich zemepisných šírkach, a to je potrebné zvlášť zdôrazniť, sú lesné požiare považované za mimoriadne udalosti – prírodné katastrofy, ktoré majú ale tú výhodu, že ich vznik, priebeh a šírenie sa dá ovplyvniť a regulovať (Stolina et al., 2001).

Lesný požiar nie je len aktuálnym problémom, vzhľadom na hroziace riziká v dôsledku globálnych klimatických zmien, ale ide o škodlivý činiteľ antropogénneho, prípadne prírodného charakteru, ktorý ovplyvňoval rozlohu, zloženie a funkcie lesov vo všetkých etapách vývoja ľudstva na našej planéte (Kodrík, Hlaváč, 2013).

V monografii sme sa zaoberali problematikou lesných požiarov so zameraním na prevenciu vzniku požiaru. Prvá kapitola sa venuje definícii lesného požiaru, rizikám vzniku požiaru, príčinám vzniku požiaru, pričom sme postupne prešli k likvidácii požiaru a v závere kapitoly sa venujeme legislatíve z hľadiska ochrany pred požiarimi. Druhá kapitola sa venuje prevencii vzniku lesných požiarov, kde sú popísané jej rôzne spôsoby a zároveň nadväzuje na tretiu kapitolu, ktorá je zameraná na kamerové systémy. Ďalšie dve záverečné kapitoly sa venujú návrhom technických a organizačných riešení kamerových systémov, návrhom lokalít pre ich nasadenie, spôsobom prevádzkovania a technického vybavenia.

1 ROZBOR PROBLEMATIKY LESNÝCH POŽIAROV

1.1 Definícia a charakteristika lesného požiaru

Definícia požiaru, podľa zákona č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v platnom znení - § 2 písm. a) je každé nežiaduce horenie, pri ktorom vznikajú škody na majetku, životnom prostredí alebo ktorého následkom je usmrtená alebo zranená fyzická osoba alebo uhynuté zviera; požiar je tiež nežiaduce horenie, pri ktorom sú ohrozené životy alebo zdravie fyzických osôb, zvierat, majetok alebo životné prostredie.

Z pohľadu lesníctva – ochrany lesa ide o mimoriadne škodlivý činiteľ, ktorý poškodzuje všetky zložky lesných biocenóz a to tak biotop, ako aj rastlinnú i živočíšnu zložku. Ide o náhlu čiastočne alebo úplne neovládanú časovo a priestorovo ohraničenú mimoriadnu udalosť, ktorá má nepriaznivý dopad na produkčné i mimoprodukčné funkcie lesa (Kodrík, Hlaváč, 2013).

Horenie pri lesnom požiaru sa dá charakterizovať ako horenie celého súboru organických materiálov, z ktorých je zložený lesný porast. Keď v lese vypukne požiar, pôsobí na dreviny vyšší žiar a nastáva čiastočné alebo aj celkové odumieranie podkôrných pletív, prípadne aj celého stromu. Živé bunky v lyku začínajú odumierať už pri teplote vyššej než 54 °C a pri teplote 80 – 250 °C dochádza k strate všetkej vody v pletivách i dreve. Ak pôsobenie plameňa s teplotou 250 °C trvá dlhší čas, z dreva začnú unikať horľavé plyny a drevo sa samo zapáli pri teplote okolo 300 °C. Pri teplote nad 450 °C sa vznietia plyny unikajúce z dreva už pri kontakte s vonkajším vzduchom a pri teplote nad 600 °C sa drevo samo stáva zdrojom horenia. Teplota plameňa horiaceho dreva dosahuje 700 – 800 °C. Pri horení koruny ihličnatého stromu vznikajú teploty okolo 1000 °C s výškou plameňa až 100 metrov. Pri horení ihličnatého lesa môže dosahovať teplota v plameni hodnotu až 1300 °C. Teplotu zápalnosti drevín ovplyvňujú rôzne faktory. Medzi ne patria vlhkosť, ročné obdobie, fyziologický stav, štruktúra a druh dreviny, v tabuľke 1 máme znázornenú zápalnosť vybraných druhov drevín (Pfeffer a kol., 1961; Stolina a kol., 1985).

Pri požiaru sa najčastejšie najskôr vznietia suché vetvičky s ihličím a listami v dosahu plameňa na zemi a kmeni. Všade tam, kde v okolí plameňa vzrastie teplota nad 100 °C, vyparí sa voda z asimilačných orgánov živého stromu. Listy, ihličie a výhonky sa vznietia rýchlejšie ako drevo kmeňa. Z toho vyplýva, že pri postupe požiaru najskôr zhoria asimilačné orgány, potom tenké konáre v obvode koruny a až potom dochádza k zapáleniu dreva časti hrubých vetiev a kmeňa. Strom s dlhou a hustou korunou predstavuje väčší palivový potenciál a riziko požiaru

ako strom s korunou krátkou, vysoko nasadenou, prípadne s kmeňom s hladkou kôrou. Veľmi vysoký rizikový potenciál vzniku a prenosu požiaru predstavujú zlomené a vyvrátené usychajúce stromy po kalamitách, s veľkým množstvom konárov a vyschnutými asimilačnými orgánmi, ako aj ťažbové zvyšky po spracovaní kalamitnej hmoty. Nebezpečenstvo vzniku lesných požiarov podporujú i neobhospodarované porasty s množstvom odumretého dreva na stojato i na zemi (Kodrík, Hlaváč, 2013).

Tab. 1 Zápalnosť vybraných druhov drevín (Stolina, 1985)

Drevina	Zápalnosť [°C]	
	Vegetačné obdobie z pohľadu vlhkosti	
	optimálne	suché
Borovica	330	302
Smrekovec	344	329
Smrek	310	292
Buk	368	321
Topoľ	407	319
Breza	362	321
Vrba	397	331

Dreviny zasiahnuté, resp. ovplyvnené pôsobením lesného požiaru môžu byť poškodené akútne alebo chronicky. Pri akútnom poškodení strom väčšinou uhynie (obhorenie koreňov, kmeňov, úplné poškodenie ohňom - zhorenie), chronické poškodenie predstavuje zväčša jeho fyziologické oslabenie alebo následné poškodenie sekundárnymi škodlivými činiteľmi (hmyz, huby). Zároveň lesný požiar zhoršuje aj kvalitu pôdy.

Pôdoochranná funkcia lesa je potlačená najmä v dôsledku termického poškodenia hrabanky a kontaktných častí humusovej vrstvy. Pri veľkých alebo často sa opakujúcich požiaroch je významne ohrozená reprodukčná schopnosť lesa a znižujú sa jeho mimoprodukčné funkcie. Lesný požiar sa stáva doslova fatálnym pre spoločenské funkcie lesa, nakoľko v plnej miere dlhodobo potláča zdravotnú, kultúrnu, rekreačnú, prírodoochrannú a vodoochrannú funkciu. Svojím účinkom likviduje zloženie flóry a fauny vo vzťahu k jednotlivým biotopom, často európskeho a svetového významu, ktoré nemusia byť vždy súčasťou

národných parkov.

Ďalšie škody vyplývajú z poškodenia podsystémov, ktoré súvisia s urbanizáciou krajiny ako takej. Slovensko, podobne ako iné štáty v Stredoeurópskom priestore, má nadpriemerne prepojený systém individuálnej a kolektívnej rekreácie s prírodným prostredím. Z tohto dôvodu lesný požiar neohrozuje len les ako taký, ale aj súkromný majetok a rekreačné objekty vybudované na tento účel. V tejto súvislosti je ohrozené aj zdravie a životy ľudí, ktorí sa v týchto priestoroch nachádzajú. V súčasnom období je operatívne riešený systém evakuácie návštevníkov Vysokých Tatier, v súvislosti s možným rizikom vzniku lesného požiaru v priestoroch zasiahnutých kalamitou spôsobenou podkôrnym hmyzom (OR HaZZ Poprad a OR HaZZ Kežmarok). Úzke prepojenie s lesom je aj vo vzťahu k intravilánu a extravilánu jednotlivých obcí. Napríklad pri lesnom požari v katastri obce Hrabušice došlo vplyvom požiaru k úmrtiu šiestich ľudí a jeden z najväčších požiarov vo Vysokých Tatrách priamo ohrozil samotné mesto Vysoké Tatry.

Fenomén lesného požiaru svojim rozsahom a nebezpečenstvom predstavoval ešte začiatkom 20. storočia ohrozenie najmä v oblastiach Austrálie, Severnej Ameriky a južnej Európy (Grécko, Španielsko, Portugalsko). Avšak vplyv globálneho otepľovania a s ním súvisiace klimatické zmeny postupne zvyšujú riziko lesných požiarov aj v oblastiach, kde bol donedávna považovaný za marginálny problém, Slovensko nevynímajúc. V minulosti bol lesný požiar využívaný ako jeden z najlacnejších a najjednoduchších nástrojov získavania poľnohospodárskej pôdy na úkor lesa. Postupná urbanizácia ho presunula do kategórie jedného z najnebezpečnejších prírodných živlov, bez ohľadu či požiar vznikol samovoľne alebo ako dôsledok antropogénnej činnosti.

1.2 Lesnatosť SR

Slovenská republika sa zaraďuje medzi európske krajiny s najvyššou lesnatosťou. Lesný pôdny fond predstavuje cca 41 % (2 011 500 ha) z celkovej výmery nášho územia. Zo susediacich štátov má Maďarsko 20 %, Poľsko 29 %, Česká republika 34 % a Rakúsko 47 % lesov z celkovej rozlohy krajiny. Oblasti s najväčšou lesnatosťou u nás sú Vihorlat (90 %), Slanské vrchy (90 %), Malé Karpaty (80 %), Vtáčnik (70 %), Tatry (60-65 %), Nízke Tatry (60-65 %), Malá Fatra (60-65 %), Veľká Fatra (60-65 %), Považský Inovec (60-65 %), Slovenské Rudohorie (55 %). Okrem uvedenej výmery lesných pozemkov a porastovej pôdy sa na Slovensku vyskytuje časť

poľnohospodárskych a ostatných pozemkov s výskytom lesných drevín (tzv. biele plochy). Výmera lesov na nelesných pozemkoch je v rozsahu takmer 275 000 ha, čo je v porovnaní s doteraz uvádzanými odhadmi niekoľkonásobne viac (Vadovič, Morávková, 2013).

Kategória A: Požiarmi najviac ohrozené sú Slovenské Rudohorie, Nízke a Vysoké Tatry, Belianske Tatry, Slovenský Kras, Oravská Magura, Veľká a Malá Fatra, Slovenské Beskydy, Javorníky, Chvojnícka pahorkatina.

Kategória B: Medzi oblasti s nižším rizikom vzniku lesných požiarov patria Malé a Biele Karpaty, Považský Inovec, Tribeč, Strážovské vrchy, Záhorská nížina, Vtáčnik, Krupinská vrchovina, Javorie, Štiavnické vrchy, Cerová vrchovina, Vihorlat, Nízke Beskydy, Slanské vrchy, Levočské vrchy, Čergov.

V súčasnosti je na Slovensku 790 800 hektárov štátnych (40,7 %), 182 300 hektárov obecných (9,4 %), 219 500 hektárov súkromných (11,3 %), 474 500 hektárov spoločenstevných (24,5 %), 55 900 hektárov cirkevných (2,9 %) lesov, 5 600 hektárov vlastní poľnohospodárske družstvá (0,3 %) a 211 400 hektárov nemá zisteného vlastníka (10,9 %) (Vadovič, Morávková, 2013).

1.3 Riziká vzniku požiaru

Riziko vzniku požiarov závisí od mnohých okolností. Hlavné faktory, ktoré môžu riziko zvýšiť, sú suché počasie a nahromadenie ľahko zápalného materiálu. Ak horiaca hromada ľahko zápalného materiálu vyprodukuje dostatočné teplo, dokáže zapáliť aj menej horľavý materiál v susedstve, napr. živé stromy a kry, vlhké mŕtve drevo, pôdny humus a podobne. Jedným z najľahšie zápalných materiálov v lese a jeho blízkosti je **suchá tráva**. Vyprodukuje relatívne malé teplo a za normálneho počasia sa len zriedka od nej chytia stromy či hrubšie kusy dreva. Tráva zvyčajne zhorí vo forme pozemného požiaru, ktorý stromy s hrubšou kôrou dokážu bez problému prežiť. Trochu ťažšie zápalné je **raždie** a rôzne menšie kusy dreva. Ak je však dostatočne preschnuté, je dlhšie horiace s vyššou produkciou tepla. Nebezpečný materiál, ktorý sa za suchého počasia môže vznietiť, je aj **odpad po ťažbe**. Tvorí ho haluzina, vrcholce stromov a nekvalitné kusy dreva, ktoré sa pri tradičných spôsoboch ťažby zvyknú ponechať na mieste. V súčasnosti sa aj tento materiál z lesa vyváža na ďalšie spracovanie, čo na jednej strane ochudobňuje pôdu, no na strane druhej znižuje riziko požiarov. Omnoho rizikovejším horľavým materiálom je ležiace **kalamitné drevo**. Kalamitné plochy predstavujú veľké

nahromadenie kmeňov a korún stromov. Po čiastočnom preschnutí sa už po niekoľkých mesiacoch stávajú ľahko zápalnými. Kvôli nepriechodnosti sa kalamitné plochy veľmi náročne hasia. Po prípadnom zapálení trávy sa oheň ľahko rozšíri na tenké konáre a neskôr aj kmene ležiacich stromov a ďalej do stojaceho porastu. Ak sa táto plocha nachádza v tesnej blízkosti asfaltovej, turistami využívanej cesty, riziko požiaru je naozaj reálne (Vadovič, Morávková, 2013).

Po skúsenostiach z rokov 2005 a 2006 Technická univerzita vo Zvolene v rámci riešenia projektu protipožiarnej ochrany územia Vysokých Tatier postihnutých vetrovou kalamitou navrhla prepracovanie systému indexov na stupne požiarneho nebezpečenstva. Stupeň komplexne posudzuje viacero faktorov, ktoré majú vplyv na vznik a šírenie lesných požiarov. Navyše, pomocou uvedených stupňov je regulovaná činnosť v rizikovom priestore, čím sa maximálne eliminuje riziko vzniku požiarov. Jeden z prvých spôsobov využitia systému rizikových stupňov bol použitý pri monitoringu požiarneho rizika kalamitného územia TANAP-u v rokoch 2005 a 2006. Na uvedenom území sa stanovovali indexy rizika podľa uvedených faktorov v tabuľke 2 (Kodrík, Hlaváč, 2013). Počas dvojročného monitoringu nevznikol na sledovanom území ani jeden požiar. V súčasnom období autori v spolupráci s prof. Mikulom a Ing. Špirom zo Stavebnej fakulty STU v Bratislave pracujú na vývoji nového softvérového modelu stanovovania požiarneho rizika vzniku lesného požiaru.

Tab. 2 Stanovenie podmienok pre možný vznik lesného požiaru podľa určených rizikových indexov (Kodrík, Hlaváč, 2013)

Podmienky pre vznik lesného požiaru	Klimatické indexy	Index pre vlhkosť dreva	Index pre vlhkosť asimilačných orgánov a fytoceózy	Index pre vlhkosť hrabanky	Index smeru vetra	Index vplyvu insolácie
Neppravdepodobné	1	1	1	1	1	1
Nepriaznivé	2	1	1	1	1	1
Priaznivé	3	3	3	3	2	3
Veľmi priaznivé	4	5	5	5	2	5
Vysoké	5	5	5	5	2	5

Zosumarizovaním jednotlivých indexov možných rizík doplnených o index predpovede počasia sa na základe tabuľky 3 stanovil výsledný stupeň požiarneho nebezpečenstva.

Tab. 3 Stupne požiarneho nebezpečenstva – bodové vyhodnotenie (Kodrík, Hlaváč, 2013)

Stupeň požiarneho nebezpečenstva	Charakteristika	Bodový rozsah	Opatrenie
I.	Minimálne riziko	6 - 12	Dodržiavanie platnej legislatívy a technologických postupov prác.
II.	Zvýšené riziko	13 - 19	Obmedzená činnosť v lesoch s vylúčením rizikových prác a činností – zvýšená pozornosť pri práci s horľavými a nebezpečnými látkami (PHM, pesticídy a i.). Zákaz spaľovania zvyškov po ťažbe, zákaz kladenia ohňa v táboriskách. Obmedzenie turistiky – zákaz vstupu do rizikových lokalít (uzatvorenie vybraných turistických chodníkov). Pravidelný denný pozemný monitoring (zvýšená hliadková činnosť). Zvýšená kontrolná a represívna činnosť (Lesná stráž, Stráž prírody, Polícia). Letecký monitoring podľa schváleného harmonogramu. Aktivácia monitorovacieho lietadla s hasiacou náplňou na letisku.
III.	Vysoké riziko	20 - 27	Zákaz vstupu do lesov. Zastavenie lesných prác s výnimkou celodenného monitoringu, pričom hliadková a pozorovacia činnosť sa vykonáva aj v noci. Zvýšená činnosť leteckého monitoringu v priestore kalamity podľa schváleného harmonogramu (denný a večerný monitorovací let). Presun a aktivácia vrtuľníka s vakom na letisko v Poprade.

1.4 Príčiny vzniku lesných požiarov

Lesné požiare na Slovensku vznikajú vo väčšine prípadov v dôsledku nedbalosti a neopatrnosti dospelých, resp. podcenením rizika vzniku požiarov. Najčastejšie príčiny vzniku lesných požiarov, ktoré vychádzajú zo štatistického spracovania 2 021 lesných požiarov MV SR

LESNÉ POŽIARE A INTEGROVANÝ SYSTÉM OCHRANY LESOV PRED POŽIARMÍ

za roky 2007 – 2012, patria (MV SR, 2013):

- zakladanie ohňov v prírode,
- vypaľovanie trávy a suchých porastov,
- spaľovanie odpadu a odpadkov (mimo skládok),
- manipulácia s otvoreným ohňom.

Požiare vyvolané bleskom sa vyskytujú na Slovensku skôr sporadicky (necelé 1 % z celkového počtu lesných požiarov).

V tabuľke 4 máme zobrazený prehľad lesných požiarov na Slovensku v uvedenom období.

Tab. 4 Prehľad lesných požiarov na Slovensku v rokoch 1999-2014 (Longauerová, 2015)

Rok	Počet požiarov [ks]	Celková plocha poškodená požiarom [ha]	Priama škoda [€]	Usmrtené osoby [ks]	Zranené osoby [ks]
1999	426	557	168 803	0	0
2000	824	904	12 784 976	6	7
2001	311	305	237 036	0	6
2002	570	595	577 434	1	2
2003	852	1567	578 802	0	2
2004	155	150	43 253	0	0
2005	286	528	1 605 630	0	3
2006	237	178	118 360	0	0
2007	463	680	5 245 354	1	5
2008	182	120	55 334	0	2
2009	347	510	709 490	0	1
2010	123	192	346 585	0	0
2011	303	403	577 070	0	0
2012	517	1683	793 860	1	5
2013	233	270	270 230	0	1
2014	153	191	142 445	1	1
Spolu	5982	8833	24 254 662	10	35

LESNÉ POŽIARE A INTEGROVANÝ SYSTÉM OCHRANY LESOV PRED POŽIARMI

Počty a príčiny lesných požiarov podľa Požiarnotechnického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra SR a účelového elaborátu Lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici sú uvedené v tab. 5.

Tab. 5 Vývoj počtu a príčin lesných požiarov na Slovensku (Longauerová, 2015)

Príčiny požiarov		Počet požiarov v jednotlivých rokoch												
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Ľudský faktor	Podpaľačstvo	31	8	7	8	11	7	18	6	8	42	33	28	
	Nedbanlivosť	Práce v poľnohospodárstve	280	38	91	22	110	25	51	25	59	135	26	23
		Ťažba dreva a lesné práce	2	2	0	10	23	19	52	25	21	56	15	17
		Ostatné priemyselné aktivity	12	0	1	3	2	20	12	5	0	1	7	3
		Doprava (železnica, atď.)	3	1	2	2	3	3	7	2	1	7	3	1
		Verejnosť (turisti, návštevníci lesa, deti)	477	96	163	163	278	81	161	66	222	208	125	65
		Ostatné (vojsko, atď.)	6	1	4	1	0	6	3	0	0	2	1	1
		Spolu	780	138	261	201	416	154	286	94	244	409	177	110
	Spolu	811	146	268	209	427	161	304	100	252	451	210	138	
Rôzne faktory	Blesk	3	1	2	3	6	1	3	2	1	8	4	2	
	Neznáme príčiny	38	8	16	25	26	20	40	21	50	58	19	13	
	Spolu	41	9	18	28	32	21	43	23	51	66	23	15	
Spolu		852	155	286	237	459	182	347	123	303	517	233	153	

1.5 Typy lesných požiarov a ich hasenie do príchodu jednotiek HaZZ

Typy lesných požiarov možno charakterizovať podľa druhu horiaceho materiálu, t. j. zložky lesného porastu, ktorá je zasiahnutá. Na základe toho sa rozlišujú nasledujúce

základné druhy lesných požiarov:

- podzemné požiare,
- pozemné požiare,
- korunové požiare,
- požiare dutého stromu,
- ich kombinácie alebo prechody pozemného do korunového.

Na základe skúsenosti z likvidácie požiarov na kalamitných plochách po vetrovej kalamite z roku 2004 sa k uvedeným typom požiarov vyprofiloval nový typ, ktorého názov je **požiar kalamitnej plochy** (Hlaváč, Chromek, Majlingová, Osvald a kol., 2005).

Podzemný požiar sa najčastejšie objavuje v miestach, kde sa pod povrchom nachádzajú horľavé látky ako sú ložiská rašeliny, aktívne vápence a iné ako môžeme vidieť na obr. 1. Môže sa vyskytovať aj mimo týchto organických a anorganických substrátov tak, že môžu horieť korene zdravých stromov, ktoré nie sú prikryté zeminou alebo lesnou opadankou. Podzemný požiar sa šíri pozvoľne pod povrchom rozžeravenými kanálmi. Rýchlosť šírenia je malá, nepresahuje dva až päť metrov za deň a požiar sa prejavuje nepatrnými pramienkami dymu. Je to nebezpečný požiar, ktorý môže prejsť do pozemného požiaru (Chromek, 2006). Takýto druh požiaru je možné lokalizovať a likvidovať len vykopáním izolačných priekop, širokých asi 0,5 – 1,0 m pokiaľ možno až na minerálnu pôdu, pričom vykopaný materiál hádzeme smerom k požiarisku. Priekopa sa začína hĺbiť v dostatočnej vzdialenosti pred čelom (frontom) požiaru. V prípade možnosti nasadenia ťažkých strojov je vhodné ohraničiť celé požiarisko. Ak je v blízkosti voda, použije sa k zalievaniu požiariska, prípadne k naplneniu vykopanej priekopy. Užšie priekopy je možné za účelom zastavenia horenia vysypať aj pieskom prípadne iným nehorľavým materiálom (Hlaváč, Chromek, Majlingová, 2007).



Obr. 1 Podzemný požiar (Zdroj: www.google.sk)

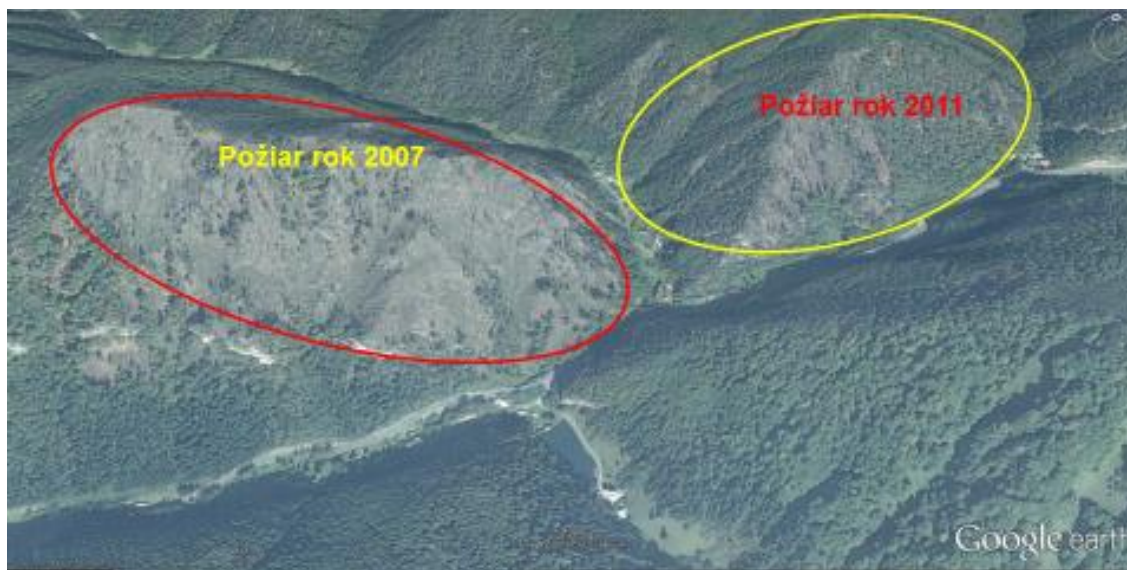
Pozemný požiar, ktorý máme znázornený na obr. 2 sa objavuje najčastejšie, pričom zdrojom požiaru je suchá tráva alebo spadnuté lístie zo stromov, suché ihličie, nízke stromy, nárasty, odpady kôry, ležiace konáre, ležiace kmene a suché drevá – pôdny kryt. Podľa rýchlosti šírenia požiaru sa delia na slabé do $1 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, stredné od 1 do $3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ a silné nad $3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Rozlišujú sa aj výškou plameňa – slabé do 0,5 m, stredné od 0,5 – 1,5 m, silné nad 1,5 m (Pfeffer, 1961). Spravidla sa likviduje ubíjaním haluzami, prípadne sa oheň zasypáva zemou. Pri utĺkaní ohňa sa používajú 1 – 1,5 m dlhé zelené vetvy, najlepšie brezy, osiky, jelše a ručné náradie (tlmnice, lopaty, motyky). Pri hasení sa postupuje v súvislom rade z oboch bočných strán požiariska tak, aby sa centrum požiaru stále zužovalo, pričom vzdialenosť pracovníkov je asi 5 – 10 krokov. Oheň sa utĺka zo strán, aby neodlietavali iskry, hasený materiál sa môže vhadzovať do požiariska. Pred čelom haseného požiaru sa vytvára, v dostatočnej vzdialenosti od čela požiaru izolačný pruh (šírka 3 – 5 m), z ktorého sa odstráni horľavý materiál (vegetácia, hrabanka). Pri izolačnom pruhu sa rozmiestnia hliadky, ktoré dávajú pozor, aby požiar za ne nepreskočil. Na rovinatom teréne sa tento pruh môže vyorať pluhom, frézou alebo zhrnúť buldozénom. Po zostavení čela požiaru sa vytvárajú izolačné pruhy alebo priekopy aj na bokoch požiariska. Horiace pne sa zahádzu pôdou, prípadne zalejú vodou (Hlaváč, Chromek, Majlingová, 2007).

K najväčším pozemným požiarom v novodobej histórii Slovenska patrí požiar s Slovenskom Raji, ktorý vznikol v katastri obce Hrabušice – lokalita Predná Kromplľa a požiare v NP Veľká Fatra, extravilán obce Staré Hory z rokov 2007 a 2011.

Aj keď požiar v Slovenskom raji v roku 2002 nezdevastoval tak významné biotopy, tak ako požiar z roku 1976, keď vyhorelo cca 30 ha lesa v doline Veľký Kysel', a ktorej opätovné otvorenie pre návštevníkov sa uskutočnilo až po 40 rokoch, svojou rozlohou 671 ha a šiestimi obeťami na ľudských životoch je najtragickejším požiarom. Podľa jednej z verzií postupoval oheň tzv. tepelným komínom. Teplo najprv vyhrialo miesto, ktoré za niekoľko sekúnd celé vzplanulo a ľudia, ktorí boli vyslaní na jeho uhasenie, v šoku nestihli ujsť.

Tento požiar, okrem iného, poukázal na nedostatočné vybavenie hasičských jednotiek technikou, technickými a vecnými prostriedkami pre potreby hasenia lesných požiarov. Od tohto momentu sa začal proces budovania nových metód boja s lesnými požiarimi, ale sa prijali aj nové personálne a organizačné opatrenia, ktoré, po vzniku HaZZ, vyústili do zriadenia

Modulu leteckého hasenia, v súčasnosti Modulu hasenia požiarov v prírodnom prostredí HaZZ. Ďalšie opatrenia boli prijaté po vetrovej kalamite vo Vysokých Tatrách.



Obr. 2 Rozsah a dôsledky požiarov v NP Veľká Fatra (Zdroj: Google earth)

Pozemné požiare v NP Veľká Fatra mali podobný charakter, ako požiar s Slovenskom raji, pričom, ako je znázornené na obrázku 2, ich lokalizácia je v tesnom susedstve, akurát s odstupom času štyri roky.



Obr. 3 Čelo požiaru v NP Veľká Fatra v roku 2007 (Zdroj: OR HaZZ v Banskej Bystrici)

Požiar v roku 2007 vznikol v ťažko prístupnom teréne, v ktorom bola v minulosti, z dôvodu ochrany prírody, zrušená výstavba naplánovanej lesnej cesty, ktorej absencia bola pri lokalizácii uvedeného požiaru jedným z dôvodov dlhodobého zásahu v uvedenom priestore. Požiar sa šíril po povrchu hrabanky a opadanom lístí, ktoré miestami dosahovalo hrúbku vyše metra, tak ako je to zdokumentované na obrázku 2.

Požiar vznikol 14. marca 2007 v katastri obce Staré Hory – časť Horný Jelenec. Napriek nasadeniu maximálneho počtu síl a prostriedkov, aký bolo možné v uvedených podmienkach nasadiť, zasiahol plochu o rozlohe cca 120 ha. Počas požiaru bolo nasadených 113 kusov hasičskej techniky, štyri vrtuľníky a celkovo, vo všetkých dňoch trvania požiaru, vyše 900 ľudí. Požiar bol zlikvidovaný 20.4.2007, ale k opätovnému rozhoreniu došlo 22.4.2007. Úplná likvidácia požiaru skončila 24.4.2007.

Druhý požiar vznikol 10.4.2011 a mal podobný priebeh, ako ten spred štyroch rokov. Aj pri tomto požiaru došlo po jeho likvidácii k opätovnému rozhoreniu 21.4.2011. Aj v tomto prípade boli nasadené všetky sily a prostriedky, s ktorými disponujú hasičské jednotky pre potreby hasenia lesných požiarov na Slovensku. Napriek včasnosti zásahu sa požiar vďaka ťažkým podmienkam a neprístupnosti terénu rozšíril na cca 67 ha.

V oboch prípadoch sa pod iniciáciu požiaru podpísal antropogénny činiteľ. V prvom prípade je predpoklad, že požiar vznikol od cigarety, v druhom prípade sa rozšíril po spaľovaní starej trávy a raždia.

Dôsledky požiarov na pôvodný biotop sú katastrofálne. Ako vidno na obrázku 4, ktorý zachytáva súčasný stav v poraste 182, proces degradácie pôvodného biotopu neprestal ani po deviatich rokoch.

Ak by nedošlo k zmene štátnej politiky po roku 2000 v oblasti technického zabezpečenia hasičských jednotiek, plochy požiarov by určite presahovali výmeru zasiahnutej plochy ako v Slovenskom raji.

Korunový požiar, ako najnebezpečnejší z lesných požiarov je znázornený na obr. 4. Jeho nebezpečenstvo spočíva vo veľkej rýchlosti šírenia, v ťažkej ovládateľnosti v dôsledku vznikajúcej turbulencie. Vznikajú v pestovateľsky zanedbaných porastoch s vysokou burinou a trávou a s hlboko zavetvenými stromami. Predchádzajú im poväčšine pozemné požiare. Fronty korunového požiaru predstihujú frontu pozemného požiaru. Aj korunové požiare sa

delia podľa rýchlosti šírenia požiaru na slabé do $3 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, stredné od $3 - 100 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ a silné nad $100 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ (Chromek, 2006). Lokalizácia požiaru je možná len v súčinnosti s využitím lesníckej ťažobnej techniky. Podľa intenzity požiaru, sily vetra, sklonitosti terénu a výšky stromu sa vytvára izolačný pruh v šírke $30 - 50 \text{ m}$, v dostatočnej vzdialenosti pred čelom požiaru, prípadne aj po jeho bokoch. Pre izolačný pruh sa využívajú rôzne rozdeľovacie línie (protipožiarne rozčleňovacie pásy a prieseky) alebo dostatočne široké cesty, vodné toky a plochy, táboriská a pod. Tieto línie sa rozširujú vyrúbaním niekoľkých radov stromov v smere do požiariska. V členitom horskom teréne sa vytvárajú izolačné pruhy tesne na druhej strane pod hrebeňom. Stráženie požiariska možno skončiť až po celkovom vyhasnutí, čo obyčajne býva $1 - 4$ dni (Hlaváč, Chromek, Majlingová, 2007).



Obr. 4 Stav v poraste 182 v roku 2016 (Foto: Chromek, 2016)

K najväčšiemu lesnému požiaru, ale aj korunovému požiaru na území Slovenska v povojnovej histórii došlo 29.8.1992 v katastri obcí Lozorno, Pernek a Malacky. Lesný požiar

zasiahol borovicové porasty na Záhorí s rozlohou 1171 ha. Napriek úsiliu hasičských jednotiek sa ho podarilo lokalizovať a zlikvidovať až po príchode dažďa.



Obr. 5 Korunový požiar v Malackách v roku 1992 (Zdroj: Google)

Požiar kalamitnej plochy predstavuje priestor, ktorý nie je výškovo diferencovaný, ale je tvorený zlomami, vývratmi, stojacimi stromami, zvyškami rozkladajúcich sa stromov (mŕtve drevo), bylinným krytom a hrabankou. Rozloženie drevnej hmoty je často krát nerovnomerné, drevo je nakopené v niekoľko metrových vrstvách, zahrňujúcich časti korún s asimilačným aparátom aj v prízemných vrstvách. Po spracovaní kalamitného dreva ostáva veľké množstvo ťažbového odpadu, ktorý v sebe skrýva vysoký rizikový potenciál vzniku a šírenia požiaru. Priestor kalamitnej plochy je oproti iným typom požiaru ťažko dostupný z dôvodu dočasného vyradenia lesnej dopravnej siete a nakopenej kalamitnej hmoty, čo má vplyv na samotné šírenie požiaru. Pri likvidácii takéhoto požiaru, v závislosti od jeho rozsahu sa v prvom rade musí izolovať horiaca plocha. Po izolácii sa postupuje v hasení spôsobmi, ktoré boli popísané

pri ostatných typoch požiarov. Požiar kalamitnej plochy je často potrebné hasiť leteckou technikou.

Po uhasení požiaru je vlastník alebo užívateľ lesa povinný zabezpečiť stráženie požiariska minimálne 24 hodín (Hlaváč a kol., 2005).

Príkladom dvoch požiarov kalamitnej plochy sú požiare po vetrovej kalamite v roku 2005. Prvým je požiar v okolí horehronských obcí Heľpa a Závadka nad Hronom a druhý vo Vysokých Tatrách, v okolí Tatranskej Polianky.



Obr. 6 Nasadenie hasičskej techniky pri požiarí na Horehroní v roku 2005
(Foto: archív autorov)

Prvý požiar vznikol 1. júla 2005 na Horehroní, obrázok 6. Oheň zničil približne 45-hektárovú plochu v ťažko prístupnom teréne, z toho tri štvrtiny bol polom po novembrovej veternej smršti.

Oheň hasili zo vzduchu dva vrtuľníky, štyri lietadlá L – 137 Čmeliak a zo zeme 18 cisterien. Zložitosť hasenia umocňovali a enormné požiadavky na výstavbu dopravného hadicového vedenia, ktoré dosahovalo dĺžku vyše dvoch kilometrov. K zvýšeniu dostupnosti CAS boli využité aj LKT 120. Podľa odhadu za dva dni zhorelo asi 18-tisíc kubických metrov dreva a priame škody sa vyšplhali na vyše 27 miliónov korún. Škody na biotopoch boli nevyčísliteľné.

K najväčším požiarom kalamitnej plochy patrí požiar vo Vysokých Tatrách, ktorý vznikol 30. júla 2005 v Tatranskej Polianke, zdokumentovaný na obrázku 7. Ide o najväčší lesný požiar v povojnovej histórii Vysokých Tatier. Posledný podobný požiar bol v roku 1941, ešte pred zriadením Tatranského národného parku, kedy horelo v lokalite Všiváky v Kôprovej doline. Požiar zasiahol plochu o výmere 250 ha. Požiar sa počas druhého dňa dostal do živého porastu a do kosodreviny. Pri hasení požiaru bolo využitých vyše 30 CAS, tri vrtuľníky a štyri lietadlá. K ochrane benzínovej pumpy bol využitý SPOT – 55. Krízový štáb v uvedených dňoch zvažoval aj s evakuáciou obyvateľov a návštevníkov Vysokých Tatier ubytovaných v zariadeniach Nového a Starého Smokovca. Po zasadnutí obvodného krízového štábu v meste Vysoké Tatry bol vydaný úplný zákaz vstupu na lesné pozemky na území Vysokých Tatier. Horská záchranná služba zároveň vydala zákaz vstupu na všetky chodníky.



Obr. 7 Požiar kalamitnej plochy vo Vysokých Tatrách (Foto: archív autorov)

Požiar dutého stromu sa vyskytuje zriedkavo. Na rozdiel od iných požiarov, zachvacuje jednotlivé stromy, preto z hľadiska požiarneho zásahu nie je problémom uhasiť ho, zvlášť keď ide o strom samotár. Pokiaľ sa nachádza v lese, môže byť príčinou vzniku iného druhu i veľkého požiaru. Príčinou požiaru môže byť zásah človeka alebo úder blesku a u búrľavého stromu aj

samovznietenie (Stolina a kol., 2001). Najjednoduchším spôsobom jeho likvidácie je bezpečné spílenie stromu a jeho uhasenie zahádzaním zeminou alebo zaliatím vodou (Hlaváč, Chromek, Majlingová, 2007).

Na obrázku 8 sú zdokumentované požiare dutého domu, ktoré boli súčasťou pozemného požiaru v NP Veľká Fatra v roku 2007. Predpokladom vzniku tohto javu je výskyt vnútornej hniloby kmeňa stromu, ktorá narúša celistvosť kmeňa a vytvára podmienky pre jeho neskoršie vyhorenie cez koreňový systém, najmä pri pozemnom požiari. Včasná indikácia takýchto stromov zabraňuje neskoršej opätovnej iniciácii lesného požiaru, po jeho zdanlivej likvidácii.



Obr. 8 Požiar dutého stromu (Foto: OR HaZZ v Poprade)

Ku charakteristickým častiam lesného požiaru, tak ako je to znázornené na obrázku 9, patrí (Chromek, 2006):

- ohnisko požiaru,
- čelo požiaru,
- tylo,
- krídla,
- pásy požiaru,
- obvod,
- ostrovy.

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

Čelo požiaru (front) je časť požiaru, ktorá sa zvyčajne nachádza na opačnej strane smeru, z ktorého fúka vietor. Šíri sa najrýchlejšie v smere vetra, horí intenzívne a obyčajne spôsobuje najviac škôd. Zvyčajne kľúčom k zdolaniu požiaru býva kontrola frontu a zabránenie formovania nového frontu požiaru.

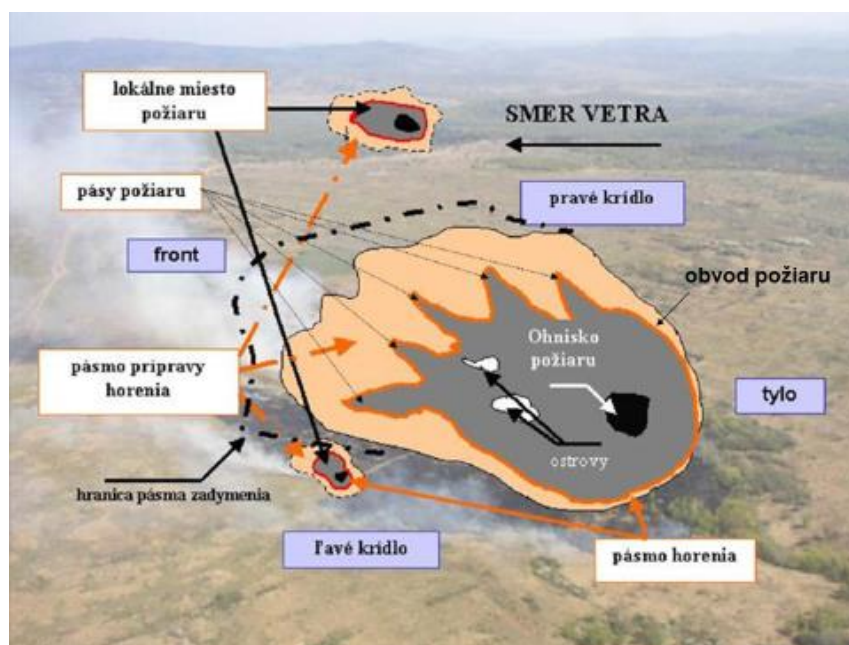
Tylo je na opačnej strane k frontu požiaru. Tylo požiaru väčšinou horí smerom dole kopcom alebo proti vetru. Obyčajne horí pomalšie, pokojnejšie a ľahšie sa kontroluje ako front požiaru.

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

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

Obvod je vonkajšia hranica alebo vzdialenosť okolo vonkajšieho pásma horenia a prípravy. Je tiež nazývaný okraj požiaru. Obvod sa postupne zväčšuje. Tento stav väčšinou trvá až do začatia zdolávania požiaru.

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



Obr. 9 Časti lesného požiaru (Zdroj: Chromek, 2006)

1.6 Požiarny útok a obrana

Základnými formami hasenia lesných požiarov hasičskými jednotkami sú požiarny útok a obrana (Chromek, 2014).

Požiarny útok je jednou z dvoch základných foriem zásahovej činnosti. Vykonáva sa na základe výsledkov prieskumu, prostredníctvom bojového rozvinutia, pri dostatočnom množstve síl a prostriedkov s cieľom zastaviť šírenie požiaru, zmenšiť jeho plochu a intenzitu s nasledujúcou likvidáciou požiaru. Protipožiarnemu útoku predchádza, v súčinnosti s prieskumom, príprava k bojovému rozvinutiu, ktorá zahŕňa:

- zaistenie dodávky hasiacich látok,
- vykonanie prípravných opatrení podľa podmienok (napr.: príprava hasičského náradia, napojenie vedenia na potrubie a i.),
- vytvorenie jednotlivých častí bojového rozvinutia (napojenie CAS na vodné zdroje sietí, pripojenie hadíc, kontrola stavu vody, polozenie dopravného vedenia až po rozdeľovač, pripojenie rozdeľovača, výber typu útočných hadíc podľa priemeru a plnenej úlohy (B,C,D), doprava útočných hadíc k rozdeľovaču).

Požiarny útok sa podľa miesta zasadenia síl a prostriedkov delí na (Rozkaz 20, 2007):

- a) čelný,
 - b) bočný,
 - c) obchvatný,
 - d) frontálny.
- a) **Čelný útok** - vedie sa v smere proti postupujúcemu frontu požiaru, pričom všetky sily a prostriedky sa sústredia v skupine alebo v rade podľa druhu požiaru a klinom sa postupuje k miestu najintenzívnejšieho horenia; v rade sa postupuje v prípade, ak nemožno preniknúť z dôvodu veľkej intenzity horenia k miestu najintenzívnejšieho horenia,
 - b) **Bočný útok** - vedie sa vtedy, ak podmienky na mieste zásahu (stavebné podmienky, bezpečnostné podmienky a klimatické podmienky) neumožňujú viesť čelný útok; bočný útok sa vedie spravidla z dvoch strán súčasne,
 - c) **Obchvatný útok** - vedie sa spravidla po celom obvode požiaru, najmenej však z troch strán; je najúčinnjší a vyžaduje zvýšený počet síl a prostriedkov,
 - d) **Frontálny útok** - vedie sa naraz všetkými silami a prostriedkami na celom fronte

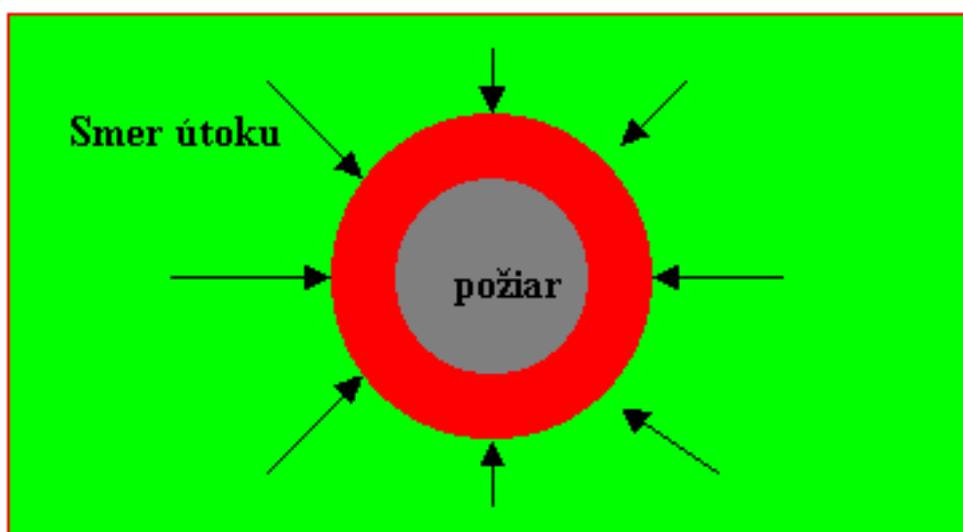
(obvode) požiaru alebo na jeho ploche; používa sa v prípadoch, ak postupné nasadzovanie prúdov nevedie k likvidácii požiaru z dôvodu potreby zvýšenej intenzity dodávky hasiacich látok (napríklad pri požiaroch nádrží horľavých kvapalín by postupné nasadzovanie prúdov spôsobilo rozliatie, vzkypenie alebo vyvrhnutie kvapaliny z nádrže a tým aj rozšírenie požiaru).

Sily a prostriedky pri požiarom útokú možno nasadiť (Chromek, 2006):

- po obvode požiaru (obkľúčenie plochy požiaru),
- proti frontu šírenia požiaru,
- z boku alebo bokov (útok s obchvatom),
- útok z tyla,
- do miesta s najintenzívnejším horením (ohniska požiaru),
- s postupným sústredením síl a prostriedkov,
- do miest, kde hrozí najväčšie nebezpečenstvo.

Jednotlivé spôsoby nasadenia síl a prostriedkov sú znázornené na obrázkoch 10 až 14. Vzhľadom k možnosti rýchleho šírenia lesného požiaru po fronte vplyvom prirodzeného prúdenia vzduchu (poveternostné vplyvy, vietor), ale aj možného autonómneho prúdenia vzduchu, vyvolaného samotným požiarom, nie je možné využiť všetky spôsoby útoku samostatne. Jednotlivé typy útoku sa skôr stávajú súčasťou aktívnej protipožiarnej obrany.

Po obvode požiaru - Obkľúčenie plochy požiaru



Obr. 10 Vedenie útoku pri obkľúčení plochy požiaru (Zdroj: Chromek, 2006)

Charakteristika požiaru

Požiar sa šíri rovnoobežne na všetky strany a plocha požiaru vytvára kruh. Výskyt tohto typu požiaru je charakteristický v nečlenitom teréne, v lesných monokultúrach a bezvetří (požiar sa šíri vplyvom sálavého tepla).

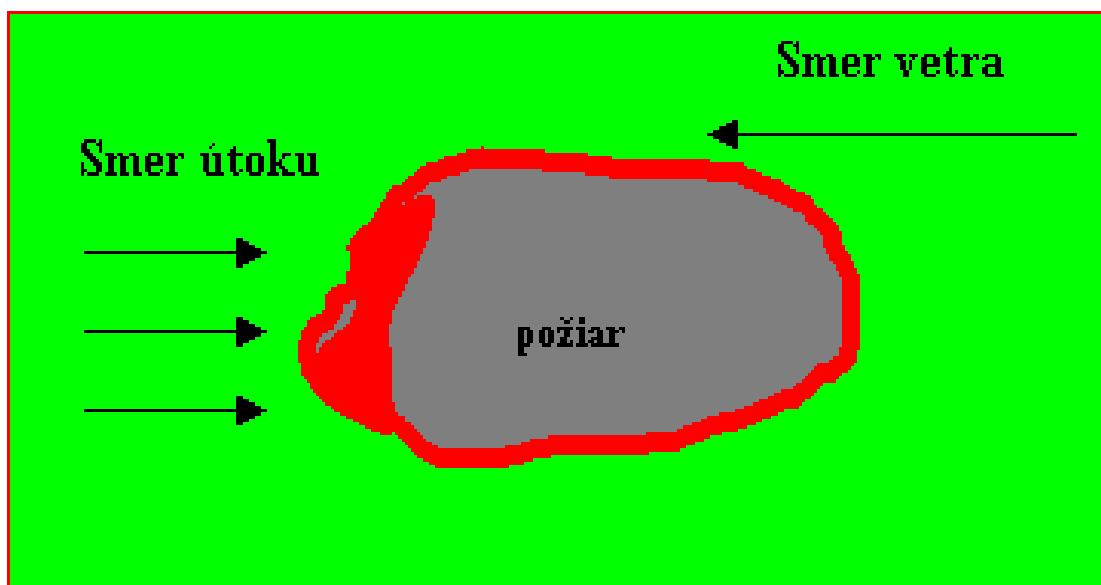
Nasadenie síl a prostriedkov

Sily a prostriedky sa nasadzujú na celý obvod požiaru, s cieľom zabrániť jeho ďalšiemu šíreniu. Po lokalizácii dochádza k postupnej likvidácii uvedeného typu požiaru. Tento typ útoku je vhodný pre malé a vznikajúce požiare. Pri väčších požiaroch je náročný na množstvo hasiacich látok.

Využitie leteckej techniky

Letecká technika sa môže pri tejto forme útoku využiť, v nedostupnom teréne, alebo pri vzdialenom vodnom zdroji, k zásobovaniu pozemných jednotiek vodou – Vodný vak 1800, alebo k priamemu haseniu pomocou Bambi vakov a VSU 5A systémom tzv. vodnej bomby, vypusteniu objemu vaku z visu vrtuľníka na ohnisko, stred ohniska požiaru.

Proti frontu šírenia požiaru



Obr. 11 Nasadenie síl proti frontu šírenia požiaru (Chromek, 2006)

Charakteristika požiaru

Požiar sa šíri prevažne na jednu a menej na ďalšie strany. Tento typ požiaru je charakteristický pre požiar šírený po vetre a v smere do kopca. Prenos tepla je spôsobený prúdením a sálaním.

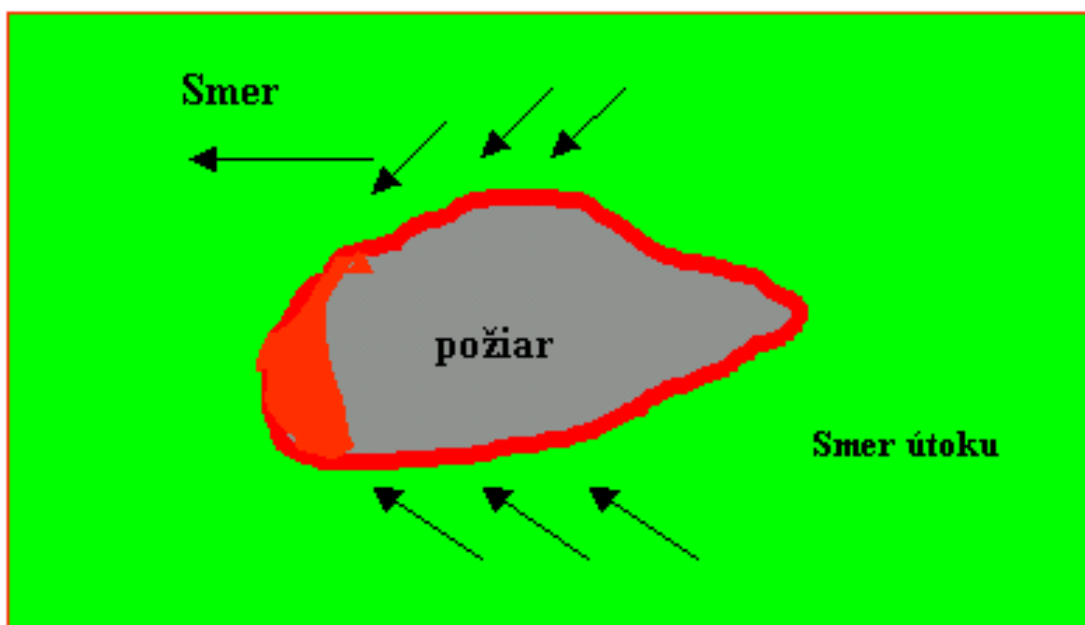
Nasadenie síl a prostriedkov

Sily a prostriedky sa v počiatočnej fáze nasadzujú len na front šírenia požiaru s nasledujúcim postupom na celú hĺbku požiaru. Útok proti frontu požiaru sa používa v prípade, keď front požiaru je menší ako obvod plochy požiaru, pri obmedzenom množstve hasiacich látok, síl a prostriedkov. Predpokladom je veľmi nízka rýchlosť šírenia frontu požiaru.

Využitie leteckej techniky

Letecká technika sa môže nasadiť na elimináciu možného prechodu pozemného lesného požiaru do korunového lesného požiaru, poprípade na potlačenie korunového požiaru v počiatočnej fáze.

Z boku alebo bokov - útok s obchvatom



Obr. 12 Vedenie útoku s obchvatom (Chromek, 2006)

Charakteristika požiaru

Požiar sa šíri spravidla jedným smerom, na mieste požiaru dochádza k silnému prúdeniu vzduchu. V tomto smere sa šíri teplo prúdením a sálaním. Na ostatných smeroch je šírenie požiaru pomalšie.

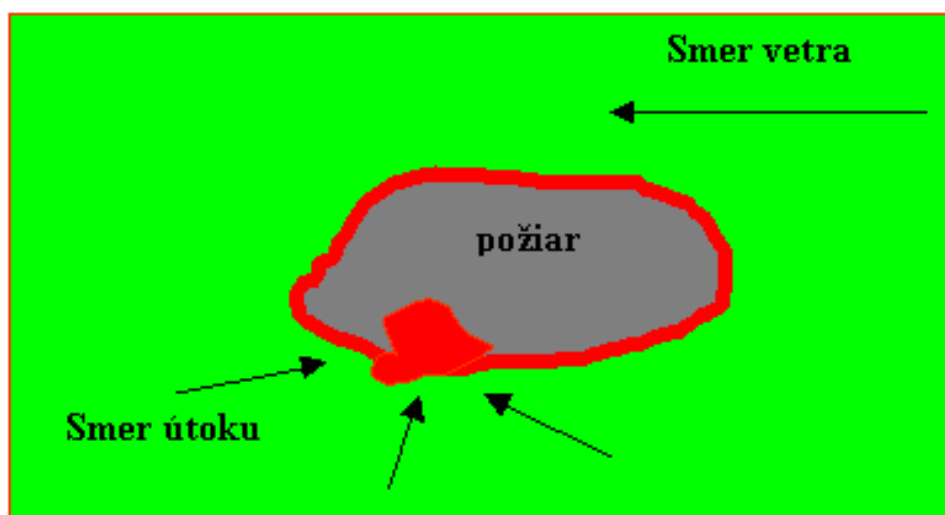
Nasadenie síl a prostriedkov

Sily a prostriedky sa nasadzujú na boky plochy požiaru a postupne s likvidáciou požiaru prechádzajú na čelo požiaru. Tento typ útoku sa používa pri dostatočnom množstve hasiacich látok, síl a prostriedkov, avšak nie je vhodný pri korunovom lesnom požiaru.

Využitie leteckej techniky

Letecká technika sa môže využiť k spomaleniu rýchlosti šírenia požiaru na hlavnom fronte, podpore pozemných jednotiek a možnému zabráneniu prechodu pozemného požiaru na korunový.

Útok na miesta s najintenzívnejším horením (ohnisko požiaru)



Obr. 13 Vedenie útoku na miesta s najintenzívnejším horením (Zdroj: Chromek, 2006)

Charakteristika požiaru

Požiar je členený na niekoľko ohnísk s rôznou intenzitou horenia. Tento jav je ovplyvnený nehomogenitou lesného porastu (rôzne výšky stromov, vyťaženosť častí

porastu) alebo terénnymi prekážkami (komunikácie, vodné toky).

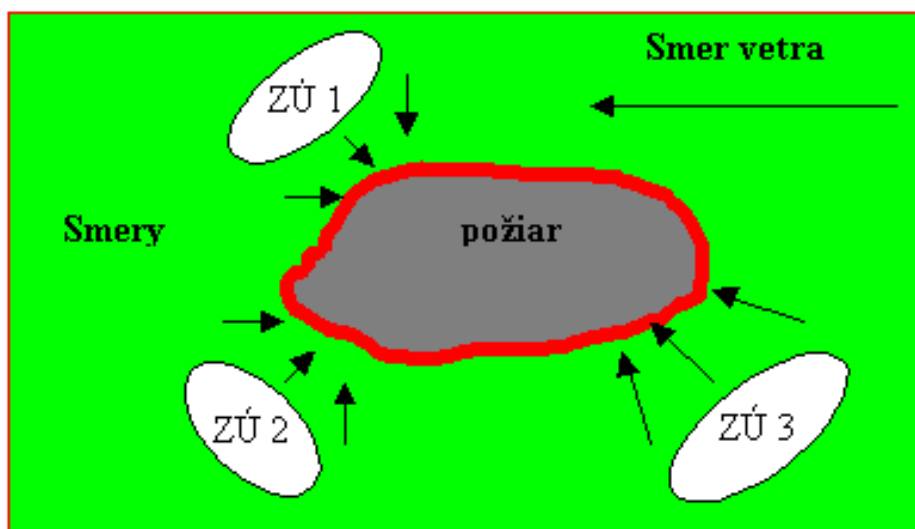
Nasadenie síl a prostriedkov

Sily a prostriedky sa nasadzujú na jednotlivé ohniská, kde je predpoklad ďalšieho rýchleho šírenia požiaru.

Využitie leteckej techniky

Ako pri útoku - obkľúčenie plochy požiaru

Útok s postupným sústredením síl a prostriedkov



Obr. 14 Vedenie útoku s postupným sústredením síl a prostriedkov
(Zdroj: Chromek, 2006)

Charakteristika požiaru

Rozsiahly lesný požiar s niekoľkými smermi šírenia a vlastným autonómnym prúdením.

Nasadenie síl a prostriedkov

Postupné sústredenie síl a prostriedkov po ich príchode. Vytvorenie niekoľkých zásahových (bojových úsekov) s koordináciou činnosti medzi nimi.

Využitie leteckej techniky

Aktívna podpora činnosti pozemných jednotiek na jednotlivých zásahových úsekoch, popri prípade vytvorenie vlastného zásahového úseku na hlavnom smere šírenia frontu

požiaru, s dôrazom na ochranu prioritného záujmového smeru. Pri nasadení väčšieho počtu leteckých prostriedkov nutnosť riadiaceho leteckej prevádzky so samostatnou rádiovou sieťou.

Požiarne obrana

Pri požiarnej obrane smeruje činnosť zasahujúcich jednotiek k zastaveniu, poprípade spomaleniu šírenia požiaru v smere predpokladaného šírenia frontu požiaru.

Určenie miesta obranného postavenia je ovplyvnené:

- smerom a silou vzdušného prúdenia,
- tepelnými účinkami požiaru,
- profilom terénu a možnosťami šírenia požiaru (typ požiaru, typ a množstvo horľavej látky apod.)

Základné druhy požiarnej obrany sú:

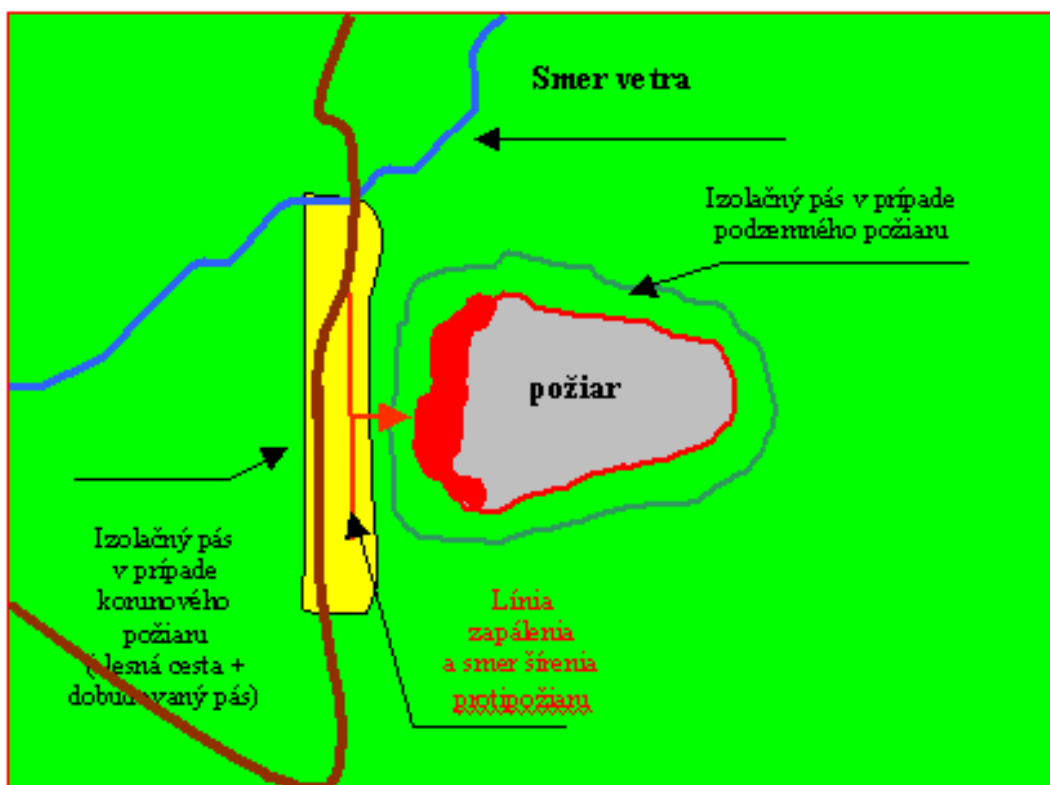
- aktívna obrana,
- pasívna obrana.

Aktívna obrana

Aktívna obrana, obrázok 15, sa organizuje v miestach, kde je možné zabrániť šíreniu požiaru. Pri tejto činnosti sa vykonáva najmä:

- ochladzovanie požiarne deliacich konštrukcií,
- odstraňovanie požiarnych mostov, cez ktoré by mohlo dôjsť k ďalšiemu šíreniu požiarov,
- odstraňovanie horľavých materiálov.

Pri aktívnej obrane sa, okrem nasadenia síl a prostriedkov do čiastkových útokov, s dostatočným predstihom zabezpečuje potrebné množstvo hasiacich látok, síl a prostriedkov k vykonaniu budúceho útoku. Napríklad pri väčších lesných požiaroch sa v rámci aktívnej obrany využíva metóda budovania izolačných pásov odstránením horľavých látok z budúceho pásma prípravy požiaru. Tým sa zabezpečí spomalenie až zastavenie postupujúceho lesného požiaru. Jeho úplná likvidácia sa dosiahne vhodným skombinovaním rôznych spôsobov protipožiarneho útoku.



Obr. 15 Možné spôsoby aktívnej obrany (Zdroj: Chromek, 2006)

Izolačný pás sa buduje:

- v prípade podzemného lesného požiaru okolo celej plochy požiaru o šírke 0,5 m a hĺbkou až na minerálny, nehorľavý základ,
- pri korunovom požiaru sa izolačný pás rúbe najmenej 100 m pred čelom porastu v šírke asi 20 m. V členitom horskom teréne sa zakladá izolačný pás pod hrebeňom na odvrátenej strane úbočí, kde horí,
- vo výnimočných prípadoch, keď sa požiar nepodarilo lokalizovať, môže sa izolačný pás vytvoriť formou protipožiaru. Kontrolovaný protipožiar sa zakladá vo vzdialenosti 20 – 50 m pred čelom požiaru, s využitím autonómneho prúdenia vzduchu (nasávania kyslíku) hlavným požiarom v smere prichádzajúceho čela požiaru. Po stretnutí obidvoch ohňov požiar zaniká z dôvodu vyhoreného paliva v priestore, ktorým prešiel protioheň.

Leteckú techniku je možné využiť v týchto prípadoch:

- k priamemu haseniu (voda z hasiaceho vaku a leteckého prostriedku sa vyprázdňuje priamo na čelo požiaru),
- k nepriamemu haseniu (voda z hasiaceho vaku a leteckého prostriedku sa použije na zvyšovanie vlhkosti v priestore pred čelom požiaru, čo má za následok spomalenie

postupu požiaru, alebo jeho úplné zastavenie).

Pasívna obrana

Pasívna obrana sa volí pri nedostatku síl a prostriedkov, kedy sa uvedené prostriedky využívajú k prieskumu situácie pred príchodom posíl, evakuácii živej sily a k príprave a budovaniu izolačných pásiem v okolí požiaru (v pásme prípravy). Pri určení obranného postavenia sa berie do úvahy:

- poloha ohniska,
- smer šírenia požiaru a smer prúdenia vznikajúcich splodín horenia,
- smer vetra (môže napomáhať šíreniu požiaru lesných porastov a tráv, alebo preniesť požiar lietajúcimi horiacimi predmetmi na iné objekty),
- vznikajúce sálavé teplo,
- požiarne mosty,
- skryté cesty šírenia napríklad vo vnútri konštrukcie, pod pohľadom, v stenách,
- únik horľavých plynov,
- výbuchy a rozliatie horľavých kvapalín,
- umiestnenie cenných materiálov, zariadení alebo nebezpečných látok a predmetov, ktorých ochranu je treba zaistiť.

Vedľajšie ciele môžu byť zverené osobám, hliadkam, ktoré poznajú miestne pomery. Okolie je potrebné chrániť pred rozšírením požiaru odletujúcimi iskrami (uzatvorenie strešných otvorov, okien v okolí, ochladzovanie stien a striech vodou). Mať v pohotovosti CAS na likvidáciu možných prenesených ohnísk požiarov.

Pri náraste síl a prostriedkov sa mení obranné postavenie na východiskové postavenie k útoku.

Aj v tomto prípade zabezpečí veliteľ zásahu ochranu okolitých objektov pred lietajúcimi iskrami a sálavým teplom.

1.7 Protipožiarne rozčleňovacie pásy a priesečky

Pri ochrane lesných porastov pred požiarimi sa za základné protipožiarne opatrenia považuje budovanie protipožiarneho rozčleňovacieho pásu a protipožiarneho rozčleňovacieho priesečku.

Za protipožiarne rozčleňovacie pásy sa v zmysle vyhlášky MP SR č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a ochrane lesa v znení neskorších predpisov považujú najmä trasy štátnych ciest, miestne komunikácie, lesná dopravná sieť a iné líniové stavby. Plocha, priestor protipožiarneho pásu má byť zbavený všetkých poškodených stromov, krovitej a vyššej bylinnej vegetácie a ťažbového odpadu, ktoré sú potenciálnym zdrojom šírenia požiaru. Podľa nášho názoru, by na ploche protipožiarneho pásu nemali byť ani nepoškodené dreviny, nakoľko protipožiarne rozčleňovací pás by mal slúžiť aj na prejazd pozemnej hasičskej techniky. Šírku pásu podľa spoločného usmernenia navrhuje odborný lesný hospodár podľa § 48, ods. 2, písm. g) zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov, v závislosti od miestnych podmienok. V zahraničnej odbornej literatúre, ale i staršej domácej je odporúčaná šírka protipožiarneho pásu 20 a viac metrov (Hlaváč, Chromek, 2006).

V prípade, že podľa kompetentných pracovníkov OR HaZZ budú odborným lesným hospodárom navrhnuté – vybudované protipožiarne pásy sa javiť ako nedostatočné, ich šírku a situovanie určí na základe rozhodnutia podľa zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. v znení neskorších predpisov. Následnú realizáciu pásu zabezpečí obhospodarovateľ lesa. Pri budovaní pásu v chránených územiach a ich ochranných pásmach je potrebné postupovať v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Ustanovenia uvedeného zákona, ale neplatia v prípade, ak ide o bezprostredné ohrozenie života alebo zdravia človeka alebo majetku, pričom za miesto takéhoto ohrozenia sa považuje miesto samotného požiaru, prípadne miesto požiarom priamo ohrozené (Hlaváč, Chromek, 2006).

Protipožiarne rozčleňovacie priesečky slúžia v prvom rade na zabránenie šírenia pozemného požiaru a považujeme za ne v zmysle vyhlášky č. 453/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov hlavne drobné vodné toky, zväžnice a približovacie linky. Na plochách priesečkov sa odstraňuje horľavý materiál, ktorý by mohol byť potenciálnym zdrojom horenia i šírenia požiaru. Podobne ako pri protipožiarnych pásoch, tak aj pri priesečkoch v zmysle prijatého usmernenia šírku nových priesečkov navrhuje odborný lesný hospodár podľa § 48, ods. 2, písm. g) zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov, v závislosti od miestnych podmienok. Odporúčaná šírka v odbornej literatúre sa uvádza od 3 do 6 m (Hlaváč, Chromek, 2006).

Ostatné postupy spojené s budovaním, udržiavaním a kontrolou protipožiarneho rozčleňovacieho priesečku sú zhodné s činnosťami uvedenými pri protipožiarnych pásoch

(právomoci OR HaZZ, povinnosti obhospodarovateľa lesa, chránené územia) (Hlaváč, Chromek, 2006).

1.8 Systém dopravy vody pri hasení lesných požiarov

Zásobovanie hasiacimi látkami a ich doprava pri lesných požiaroch, najmä v neprístupných terénoch je jedným z rozhodujúcich faktorov ich lokalizácie a likvidácie.

K základným druhom zásobovania, s ktorým operuje aj Modul leteckého hasenia HaZZ patria:

- kyvadlová doprava vody,
- diaľková doprava vody,
- letecká doprava vody,
- kombinovaná doprava vody.

Napriek možnosti rôznych kombinácií pri poslednom type dopravy, zložitá terénne podmienky, najmä pri zásahu v ťažkom horskom teréne zabraňujú využitiu technických a taktických možností hasičskej techniky. Je to spôsobené buď neprístupnosťou lesných porastov alebo technickými parametrami techniky, ktorá sa nedá využiť k zabezpečeniu dopravy vody v takýchto terénoch. V prípade absencie leteckej techniky zásobovanie vodou na jej zabezpečenie pomocou živej sily hasičov prostredníctvom vakov na vodu (napr. Genfo vakov) alebo vedier v horských terénoch.

Na základe dlhoročných skúseností z hasenia lesných požiarov bola príslušníkmi bývalého Modulu leteckého hasenia HaZZ navrhnutá a odskúšaná metóda zásobovania vodou v týchto podmienkach. Je to metóda založená na systéme prečerpávajúcich vakov – jazierok, pomocou ktorej sa dá zabezpečiť zásobovanie zásahového úseku aj v horských terénoch, vid'. obr. 16 (Chromek a kol., 2007).

Prečerpávajúce vaky – jazierka sú umiestnené v smere proti svahu vo vzdialenosti 35 – 40 m (výtláčná výška čerpadiel) od seba. Takto sa za použitia až šesť vakov – jazierok postupným prečerpávaním z prvého vaku do nasledujúceho a z neho do ďalších nasledujúcich podarí dopraviť vodu do terénov pre inú techniku neprístupných. Tento systém po odskúšaní v rámci OR HaZZ v Poprade a OR HaZZ v Prešove (Modul leteckého hasenia, Skupina „Východ“) bol prvýkrát úspešne nasadený pri hasení jedného z najväčších lesných požiarov v roku 2007 na Starých Horách (Kodrík, Hlaváč, 2013).



Obr. 16 Jazierkový systém dopravy vody (Zdroj: OR HaZZ Poprad)

1.9 Najväčšie lesné požiare za posledné obdobia

V súvislosti s lesnými požiarimi na Slovensku môžeme do kategórie katastrof zaradiť požiare rozobrané v kapitole 1.6. Je to požiar v k. ú. obcí Lozorno, Pernek, Malacky, v okrese Bratislava – vidiek, ku ktorému došlo 29.08.1992. **Požiar sa vplyvom silného vetra a extrémne suchej drevnej hmoty veľmi rýchlo rozšíril na plochu 1 171 ha. Škoda spôsobená požiarom bola vo výške 1 878 800 eur.** Lesy boli prevažne v správe Vojenských lesov a majetkov (VLM).

K najtragickejším lesným požiarom patrí požiar v k. ú. obce Hrabušice, okres Spišská Nová Ves, ktorý vznikol dňa 23.10.2000. Požiar lesného porastu na ploche 67 ha s najvyššou škodou vo výške **12,154 mil. eur** si vyžiadal **šesť ľudských obetí**.

Najväčšiu hrozbu vzniku lesných požiarov v novodobej histórii Slovenska predstavujú dôsledky vetrovej smršti, ktorá postihla územie Slovenska 19.11.2004. Najrozsiahlejší požiar z júna 2005 vo Vysokých Tatrách od založenia národného parku zasiahol **250 ha kalamitnej plochy a lesov**. Škody na dreve, ktoré požiar spôsobil, sa odhadujú na **531 000 eur**. Spoločenská hodnota biotopov na postihnutom území je vyčíslená na **50 mil. eur**.

Len uvedené tri požiare pripravili o život 6 ľudí, zničili takmer 1 500 ha lesných porastov a spôsobili priamu škodu 64,56 mil. eur.

Riziko lesných požiarov sa naplno ukázalo v roku 2007 a 2011 pri požiaroch na Starých Horách a Slovenskom raji. Fenomén opakovaných požiarov v ťažko dostupnom horskom teréne sa prejavil aj v Nízkych Tatrách v obdobiach 28.11.2011 a 28.04.2012, v masíve Rovnej hole (Nižná Boca a Vyšná Boca), pod ktoré sa podpísalo dlhotrvajúce sucho.

K podobným požiarom patrila aj lesný požiar z 03.05.2013 v nedostupnom teréne čiernovážskej lokality Piesková.

Na území Tatranského národného parku lesné požiare v roku 2013 spôsobili škody za

takmer 50 000 eur, v ktorých nie sú vyčíslené environmentálne škody.

Práve tieto udalosti poukázali na podcenenie rizika lesných požiarov v dvoch rovinách, ktoré sú ovplyvnené časovým rozhraním:

- do roku 2007,
- po roku 2007.

I. obdobie - do roku 2007 bolo ovplyvnené veľkoplošnými vetrovými kalamitami a dôsledkom ľudskej činnosti pri ich spracovaní. Toto obdobie je charakteristické:

- nedostatkom pozemnej hasiacej techniky, ale aj leteckých technických prostriedkov, určenej k lokalizácii a likvidácii lesných požiarov v nedostupných horských terénoch Slovenska,
- podcenením pestovateľského hľadiska protipožiarného zabezpečenia lesných porastov (rovnoveké ihličnaté monokultúry bez plošných protipožiarnych deliacich prvkov), čo sa prejavilo najmä vo Vysokých Tatrách v prvom roku po vetrovej kalamite.

II. obdobie - po roku 2007 je charakteristické čiastočnou úpravou legislatívy a útlmom rizika z vetrových kalamít. Na základe skúseností z predchádzajúceho obdobia došlo k doplneniu hasičských jednotiek pozemnou technikou, zameranou na likvidáciu lesných požiarov, výraznému nárastu technických prostriedkov pre leteckú podporu zásahov v neprístupných terénoch, vybudovaniu špeciálneho modulu pre hasenie lesných požiarov – v súčasnosti modulu pozemného hasenia požiarov v prírodnom prostredí, ale aj k zmene filozofie pestovateľskej činnosti a ochrany lesa pred požiarimi. Napriek tomu, ako vyplýva zo štatistiky MV SR, nedošlo k výraznému poklesu rizika vzniku lesných požiarov, čo je spôsobené:

- nárastom lesných plôch postihnutých kalamitou spôsobenou podkôrnym hmyzom, ktorá presahuje dôsledky vetrovej kalamity z roku 2004,
- podcenením faktorov uvedených v bode 1.2,
- nedostatkom finančných prostriedkov pre dôsledný monitoring (letecký, pozemný), zameraný na včasné zistenie lesných požiarov v počiatocnom štádiu ich vzniku,
- nevybudovanie dostatočne hustej lesnej dopravnej siete v rizikových lokalitách z rôznych dôvodov (MV SR, 2013).

Napriek zmeneným podmienkam v druhom období, práve posledné dva faktory druhého obdobia majú vplyv na rozsah lesného požiaru, ktorý sa odvíja od neskorého zistenia vzniku lesného požiaru a problému dostupnosti terénu pre zásah hasičských jednotiek.

Novodobým nezanedbateľným faktorom, ovplyvňujúcim riziko vzniku lesných požiarov na území Slovenska sú kalamity. Po veľkoplošnej vetrovej kalamite, ktorá postihla územie Slovenska v roku 2004, sa riziko vzniku lesných požiarov presúva do priestoru postihnutého sekundárnou kalamitou, spôsobenou podkôrnym hmyzom. Týmto aktuálnym vývojom sú postihnuté najmä dve najväčšie horstvá, Vysoké Tatry a Nízke Tatry. Pokiaľ sa vetrová kalamita prejavovala v čiastočne prístupnom priestore, druhá prechádza do hornej hranice lesa, kde najmä vo Vysokých Tatrách zasahuje priestor rastu limby a kosodreviny, do nadmorskej výšky nad 1500. Z dôvodu ochrany prírody a neprístupnosti priestoru dochádza k nárastu požiarneho zaťaženia priestoru palivom, ktoré je tvorené vysychajúcimi porastmi.

Napríklad v Národnom parku Nízke Tatry objem nespracovaného kalamitného dreva z dôvodu obidvoch kalamít narástol až na 2 301 112 m³. Nárast plochy neprístupných lokalít postihnutých kalamitou v tomto národnom parku v súčasnom období dosahuje skoro 10 000 hektárov v rámci štyroch odštepných závodov Lesov SR, š. p..

Podobná situácia je aj vo Vysokých Tatrách. V roku 2012 pribudlo na území Tatranského národného parku v správe Štátnych lesov TANAP-u takmer 75 000 suchých stromov, ktoré poškodil lykožrút smrekový na ploche presahujúcej 240 hektárov.

1.10 Náklady na hasenie

Lesný požiar však okrem priamych škôd neplánovane zaťažuje rozpočet štátu a obhospodarovateľov lesa v súvislosti s nákladmi na technické a personálne zabezpečenie lokalizácie a likvidácie lesného požiaru, ale aj s nákladmi na obnovenie postihnutého priestoru do pôvodného stavu. Ekonomické náklady na dopravu metra kubického hasiacej látky sú popísané v tabuľke 6.

Napríklad náklady na dopravu jedného m³ vody leteckou technikou sa pohybovali v roku 2006 v rozmedzí od 92 eur do 329 eur v závislosti od použitého typu leteckej techniky a technického prostriedku, slúžiacemu na prevoz hasiacej látky.

Za obdobie uplynulých rokov došlo k nárastu uvedených nákladov o 40 %, čo predstavuje sumu 128 - 460 eur na meter kubický.

Navyše doprava hasiacich látok pozemnou technikou predstavuje nielen náklady na pozemnú techniku (CAS), ale aj náklady na obnovu a vybudovanie lesnej dopravnej siete.

K uvedeným nákladom je potrebné pripočítať náklady na obnovu ohňom poškodených

porastov, pričom priemerné náklady na výsadbu jedného ha sa pohybujú v závislosti od viacerých faktorov v rozmedzí 2 000 - 2 500 eur.

Tab. 6 Ekonomické náklady na dopravu m³ hasiacej látky (Zdroj: Chromek, 2006)

Letecký prostriedok	Technický prostriedok	Objem hasiacej látky [m ³]	Ekonomické náklady [eur. m ⁻³]
Z 137T	Integrovaná nádrž	1,00	110
Mi - 8T	Bambi vak 2732	1,23	226
	Bambi vak 3542	1,59	174
	Vodný vak 1800	1,80	154
	VSU 5A	4,50	92
Mi – 17/171	Bambi vak 2732	1,23	329
	Bambi vak 3542	1,59	233
	Bambi vak 4453	2,00	177
	Vodný vak 1800	1,80	205
	VSU 5A	4,50	124

Náklady v súvislosti s dopravou hasiacich látok rastú s veľkosťou lesného požiaru a požiadavkami na ich dopravu leteckou technikou. Pri požiarí na Starých Horách v roku 2007 bolo leteckou technikou celkovo dopravených 1 545 450 litrov vody, pritom objem prepravy podľa jednotlivých prevádzkovateľov je uvedený v tabuľke 7.

Spotrebovaný objem prepravovanej vody predstavuje cca 182 ks CAS 30 T 815 – 7, ktoré sú v súčasnom období prioritne určené k doprave vody pri lesných požiaroch.

Ale aj menšie objemy vody predstavujú vysoké finančné zaťaženie. Napríklad, pri požiarí na vrchu Pachoľa v Západných Tatrách 19.8.2013 bolo leteckou technikou Ozbrojených síl SR (Mi-17 a Bambi vak 4453) dopravených 18 m³ vody. Tento objem dopravenej vody predstavuje objem troch cisternových automobilových striekačiek CAS 32 T148 alebo dvoch ks CAS 30 IVECO TRACKER, pri súčasných nákladoch na dopravu cca 4 460 Eur.

Ozbrojené sily SR zasahovali aj počas roku 2012 (Mi -17 a Bambi vak 4453). V mesiacoch marec až máj v oblasti Milpoš, Ružomberok – Čebrať a pri jednom z najväčších lesných požiarov v oblasti Vyšná Boca, dopravili do priestoru hasenia 274 Bambi vakov, čo predstavuje 548 m³

vody, pri nákladoch 135 794 Eur.

Tab. 7 Objem prepravy vody leteckými prostriedkami pri požari Staré Hory 2007
(Zdroj: Lesy SR, š. p. Banská Bystrica)

Letecká technika	Objem [l]	Typ	Prevádzkovateľ (rezort)	Počet náletov	Množstvo dopravenej vody [l]
VSU 5/Bambi vak	3 000	MI - 171	MV SR	111	272 650
Bambi vak	3 000	MI - 171	MV SR	22	27 500
OTO vak	3 000	MI - 171	MV SR	12	24 000
Bambi vak	2 000	MI -17	MO SR	212	424 000
Bambi vak	1 500	MI - 8	ATE Poprad	487	651 300
OTO vak	2 000	MI - 8	Techmont SNV	73	146 000
SPOLU		-		917	1 545 450

Uvedené náklady sú v súčasnom období len administratívne, nakoľko štátni prevádzkovatelia, Ozbrojené sily SR a MV SR, uvedené náklady štátnym obhospodarovateľom lesa zatiaľ neúčtujú.

Refundácia nákladov na zásah je hradená súkromným prevádzkovateľom, medzi ktorých patrí TECHMONT, a. s., ATE, a. s. Poprad a ďalší poskytovatelia leteckej techniky.

Uvedená letecká technika v rámci zásahu, okrem dopravy hasiacich látok v neprístupnom teréne, plní aj úlohy v logistickej oblasti pri doprave materiálu a zasahujúcich príslušníkov HaZZ, ale aj prieskumu pre potreby veliteľa zásahu. Z tohto dôvodu pri nasadení, náklady na dopravu hasiacich látok predstavujú len časť celkových nákladov.

1.11 Legislatíva v oblasti ochrany lesov pred požiarimi

1.11.1 Slovenská republika

Legislatíva v oblasti ochrany lesov rieši problematiku v dvoch základných rovinách. Prvou je legislatíva, súvisiaca s ochranou lesa pred požiarimi, pod kuratelou Ministerstva vnútra SR.

SR. K tejto legislatíve patrí:

Zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov

§ 6b Povinnosti vlastníka lesa, správcu alebo obhospodarovateľa v oblasti ochrany lesa pred požiarmi, ktorý upravuje povinnosti v oblasti:

- predchádzania vzniku požiaru lesa,
- zdolávania požiaru lesa,
- spracúvaní a obsahu mapových podkladov, spôsobe a organizácii hliadkovej činnosti v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru a ďalších opatrení súvisiacich s protipožiarnymi opatreniami.

Okrem uvedeného paragrafu sa na vlastníka lesa, správcu alebo obhospodarovateľa v oblasti ochrany lesa pred požiarmi primerane vzťahujú ustanovenia ostatných častí zákona, z ktorých za zmienku stojí § 5 písm. f) – povinnosť zriadiť a vybaviť potrebný počet ohlasovní požiarov.

Vyhláška MV SR č. 121/2002, Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov

§2 Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru, ktorý upravuje:

- vyhlásenie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru pre celé územie okresu alebo časť územia okresu,
- odvolanie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru.

§10 Podrobnosti o opatreniach v súvislosti s ochranou lesa pred požiarmi, ktorý upravuje požiadavky § 6b, so zameraním na:

- mapové podklady,
- hliadkovaciu činnosť v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru,
- počet a druhy protipožiarného náradia a jeho zabezpečenie podľa plošnej výmery,
- osobitné protipožiarné opatrenia pre lesy s výskytom plošného poškodenia živelnou pohromou (odstraňovanie dreva, protipožiarné pásy, vyčlenenie plôch na sústreďovanie zvyškov po ťažbe),
- zdroje vody na hasenie požiarov,
- lesné cesty a zväžnice použiteľné pre hasičskú techniku.

Druhou rovinou je legislatíva pod kuratelou Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. K tejto patrí:

Vyhláška MP SR č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a o ochrane lesa v znení neskorších predpisov

§ 46 ods. 1 písm. a), b), c) – zoznam opatrení na ochranu pred požiarimi, ods. 2 – opatrenia proti požiarom sa vykonávajú podľa plánu, podľa príslušného orgánu štátnej správy Lesného hospodárstva (LH) alebo podľa Lesníckej ochrannárskej služby (LOS).

Vyhláška MPRV SR č. 297/2011 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencii v znení neskorších predpisov

§ 7 ods. 1 – evidencia požiarov na lesných pozemkoch, ods. 2 – druhy lesných požiarov.

Okrem uvedených legislatívnych predpisov zostal v platnosti, napriek rekodifikácii vyhlášky MV SR č. 121/2002, Z. z. o požiarnej prevencii, nadrezortný legislatívny predpis, ktorým je **„Spoločné usmernenie Ministerstva vnútra Slovenskej republiky - Prezídium Hasičského a záchranného zboru, Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky - sekcia lesnícka a Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky - sekcia ochrany prírody a krajiny na jednotnú realizáciu preventívnych protipožiarňých opatrení v priestore postihnutom kalamitou a na lesných pozemkoch (ďalej „usmernenie“)**“.

Obsahom usmernenia je:

- charakteristika priestoru postihnutého kalamitou – definovanie.
- základné protipožiarne opatrenia pre priestor postihnutý kalamitou.
- prvky ochrany pred požiarimi v lesných porastoch.
- ostatné ochranné opatrenia – izolačné ochranné pásy v lesných porastoch.

Jednotný výklad tohto usmernenia je zabezpečený jeho vydaním Ministerstvom vnútra Slovenskej republiky Prezidiom Hasičského a záchranného zboru pod číslom PHZ-1442/2007, sekciou lesníckou Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky pod číslom 3150/2007-700 a sekciou ochrany prírody a krajiny Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky pod číslom 8358/2007-2.

Usmernenie bolo uverejnené vo Vestníku MP SR čiastka 13 z 25. júla 2007.

1.11.2 Európska únia

Jednotlivé štáty EÚ majú vlastnú legislatívnu úpravu tejto problematiky. Tá vychádza jednak z historických daností krajiny a jednak z aktuálnych potrieb boja proti lesným požiarom.

Podrobné informácie o legislatíve v tej – ktorej krajine sú uvedené na stránke Európskej komisie pod názvom Joinup: <http://www.epractice.eu/en/factsheets/>.

Európska stratégia prevencie lesných požiarov

Medzinárodný tlak na riešenie hrozby lesných požiarov je rovnako silný ako tlak na posilňovanie ochrany prírody (napr. Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady ES č. 2152/2003 týkajúce sa monitoringu lesov a environmentálnych interakcií a podporujúce implementáciu preventívnych opatrení proti lesným požiarom v členských štátoch alebo Nariadenie Rady (EEC) č. 2158/92 o ochrane lesov Spoločenstva pred lesnými požiarimi. Tieto kroky významne prispeli k zníženiu počtu lesných požiarov a k rozsahu zhorenísk, najmä vytvorením infraštruktúry a financovaním kampaní na zvyšovanie povedomia a vzdelávania verejnosti. Podporujú tiež vytvorenie bohatej informačnej základne údajov a zlepšenie poznatkov o lesných požiaroch na úrovni EÚ. Dokument Európskej komisie „Starostlivosť o územia NATURA 2000“ napríklad hovorí, že členské štáty sú povinné vykonať preventívne opatrenia proti prírodným pohromám, ako sú požiare a záplavy, ak tieto môžu ohroziť cieľ ochrany území. Európsky parlament so zreteľom na zelenú knihu Komisie o ochrane lesov a informáciách o lesoch v EÚ, prijal Uznesenie Európskeho parlamentu z 11. mája 2011 o zelenej knihe Komisie o ochrane lesov a informáciách o lesoch v EÚ: príprava lesov na zmenu klímy (2010/2106(INI)). V uznesení pripomína, že pri narastajúcom počte požiarov lesy nie sú schopné obnoviť sa a nezvyčajné počasie posilňuje fenomén obrovských požiarov, ktorý sa v nastávajúcich rokoch bude pravdepodobne častejšie opakovať. Globálne otepľovanie sa počas nasledujúcich najmenej tridsať rokov zhorší a môže ovplyvniť špecifické regióny citlivé na zmenu klímy. V uplynulých rokoch sa v Európe vyskytli požiare, ako dôsledok absencie riadnej politiky prevencie a nedostatočne prísnych pokút za úmyselné zakladanie požiarov spolu s nedostatočným uplatňovaním zákonov zakazujúcich nezákonnú výstavbu a zaručujúcich opätovné zalesňovanie.

V uznesení Európsky parlament ďalej:

- zdôrazňuje, že stratégia EÚ v oblasti lesného hospodárstva by sa mala aktualizovať tak, aby zahrnula problematiku zmeny klímy a širšie otázky týkajúce sa ochrany lesov;
- naliehavo vyzýva Komisiu, aby predložila legislatívny návrh na prevenciu lesných požiarov, ktorej súčasťou bude financovanie preventívnych plánov a vyhodnotenia rizika

Európskeho informačného systému pre lesné požiare (EFFIS), zisťovania požiarov, infraštruktúry, odbornej prípravy a vzdelávania a obnovy lesov po požiaroch, ako aj zváženie možnosti zakázať na 30 rokov výstavbu na pôdach zničených požiarom (naliehavo žiada Komisiu, aby predložila legislatívny návrh na zákaz výstavby na vypálenom území, keď sa dokáže, že išlo o podpaľačstvo);

- je presvedčený, že prevencia lesných požiarov je nákladovo oveľa efektívnejšia ako boj proti nim;

- domnieva sa, že prevencia lesných požiarov prostredníctvom krajinného plánovania a prepojenosti, infraštruktúry a odbornej prípravy by mala byť pevne zakotvená v politikách EÚ v oblasti ochrany lesov, adaptácie a civilnej ochrany (Vadovič, Morávková, 2013).

2 PREVENTÍVNE METÓDY BOJA PROTI LESNÝM POŽIAROM

2.1 Prevencia vo všeobecnosti

Ako vyplýva zo štatistiky MV SR, od roku 2007 len necelé 1 % lesných požiarov je zavinené pôsobením prírodných faktorov (blesk). Ostatné požiare majú súvis s antropogénnou činnosťou na lesných pozemkoch alebo pozemkoch susediacich s týmito pozemkami (vypaľovanie trávy). Z tohto dôvodu je základným spôsobom predchádzania požiarov prevencia.

Prevencia sa v oblasti ochrany lesov pred požiarimi dá chápať v dvoch rovinách:

1. vo vzťahu k širokej, laickej a odbornej verejnosti,
2. vo vzťahu k povinnosti vlastníka lesa, správcu alebo obhospodarovateľa v oblasti ochrany lesa pred požiarimi.

Prvá rovina, vo vzťahu k širokej, laickej a odbornej verejnosti, je definovaná najmä výchovným a edukačným pôsobením na širokú verejnosť, ktorej výsledok nie je priamo ovplyvniteľný zo strany vlastníka lesa, správcu alebo obhospodarovateľa. Napriek tomu, aj v tejto rovine je aplikovaná časť legislatívy, napríklad zákon NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov, kde sa na každú fyzickú osobu, ku ktorej patrí aj vlastníka lesa, správcu alebo obhospodarovateľ, vzťahujú ustanovenia druhej časti zákona zameranej na povinnosti právnických osôb, fyzických osôb – podnikateľov, fyzických osôb a obcí. Porušenie týchto povinností môže byť riešené v závislosti od ich dôsledkov v priestupkovej až trestnoprávnej rovine.

Z tohto pohľadu musí byť, ako celospoločenská objednávka, do edukačného procesu od základných vzdelávacích inštitúcií, zaradená aj oblasť ochrany pred požiarimi (protipožiarna výchova detí a mládeže ako súčasť edukačného procesu, činnosť spoločenských organizácií s týmto zameraním – DPO SR, spolupráca so samosprávou cez informačné tabule a obecné rozhlas, informačné tabule v teréne, tlač, film, rozhlas, televízia – printové a neprintové médiá). Pre podporu tejto roviny v oblasti ochrany lesov pred požiarimi, aj v podmienkach SR je verejne prístupný portál SHMÚ s protipožiarnymi indexmi pre lesy SR, ale aj legislatívne definovaný a vymedzený čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru. Avšak, všetky uvedené opatrenia súvisia s vnútornou uvedomelosťou konkrétnej fyzickej osoby. Môžu a nemusia byť účinné aj vo vzťahu k ochrane lesa pred požiarimi.

V nasledujúcich bodoch máme popísané základné opatrenia, ktorými môžeme

predchádzať vzniku požiarov:

- Nikdy nepodceňujte riziko vzniku požiaru v lese v dôsledku nedbanlivého správania.
- Požiar v lese môže v závislosti od počasia vzniknúť aj z odhodeného ohorku cigarety.
- Nikdy nezakladajte v lese oheň mimo na tento účel špeciálne vyhradených a označených lokalít.
- Oheň vždy bezpečne uhaste a uistite sa, že ste za sebou nezanechali tlejúce zvyšky.
- Ak nájdete otvorený oheň, snažte sa ho v rámci svojich možností okamžite uhasiť.
- Ak ho nedokážete uhasiť vlastnými silami, neodkladne volajte 112 a uveďte:
 - kto volá,
 - kde horí,
 - čo horí,
 - ako sa tam dá dostať.
- Nikdy nepodceňujte rýchlosť šírenia požiaru v lese.
- Chráňte svoj život a svoje zdravie i život a zdravie tých, ktorí sú s Vami (Národné lesnícke centrum Zvolen, 2015).

Druhá rovina, vo vzťahu k povinnosti vlastníka lesa, správcu alebo obhospodarovateľa v oblasti ochrany lesa pred požiarimi, je taxatívne daná vymenovanou legislatívou. Okrem dlhodobých opatrení, ktoré sa odvíjajú už od zakladania, pestovania a výchovy lesa (druhovú zloženie, protipožiarne pásy, protipožiarne priesečky, lesná dopravná sieť a pod.), základ tvoria opatrenia krátkodobejšieho charakteru, ku ktorým patrí najmä hliadkovaná činnosť.

2.2 Lesné požiare na Slovensku – charakteristika detekčných metód používaných v súčasnosti

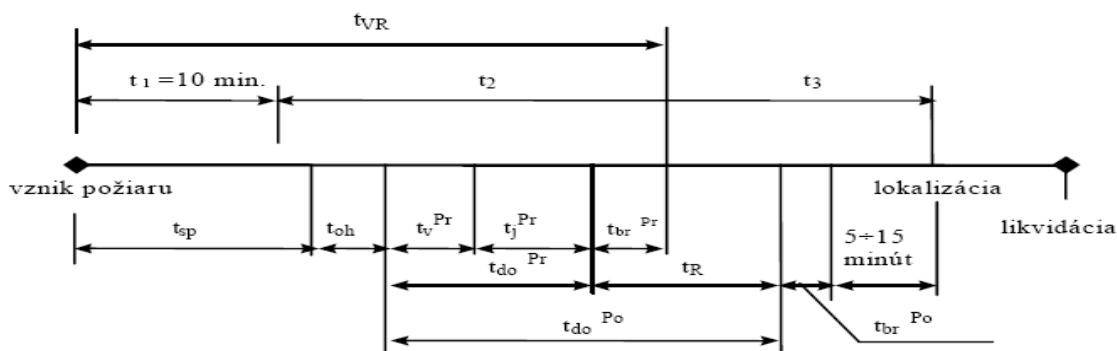
Ochrana lesov pred lesnými požiarimi na území Slovenska je založená v prvom rade na preventívnych opatreniach. Tieto sa skladajú zo súboru opatrení:

- a) legislatívnych,
- b) lesohospodárskych,
- c) organizačných,

d) technických.

Tieto opatrenia znižujú riziko vzniku lesných požiarov, ale nedokážu ho úplne odstrániť. Z tohto dôvodu je súčasťou organizačných a technických opatrení systém včasného spozorovania lesného požiaru, nazývaný aj detekčný systém.

Základnou úlohou detekčných metód je včasné zistenie lesného požiaru. Čas spozorovania požiaru (t_{sp}), v nadväznosti na čas jeho ohlásenia (t_{oh}), spolu s ďalšími veličinami časovej osi rozvoja požiaru, ktoré sú súčasťou času voľného šírenia požiaru (t_{VR}), majú priamy vplyv na jeho veľkosť a ďalší rozvoj. Schematické znázornenie časového priebehu rozvoja požiaru máme na obr. 17.



Obr. 17 Časový priebeh rozvoja požiaru (Pokyn, 2003)

K základným detekčným metódam, používaným na Slovensku, patria:

- pozemný monitoring, zabezpečovaný hliadkovacou činnosťou lesným personálom v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru,
- letecký monitoring, zabezpečovaný právnickými osobami – podnikateľmi, podnikajúcimi v oblasti leteckej prevádzky, na základe zmluvy s Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

Iné detekčné metódy boli realizované v rámci pilotnej prevádzky (kamerový systém).

Aktivácia detekčných metód súvisí s predpokladaným rizikom vzniku lesného požiaru na základe poveternostných vplyvov. Pre vyhodnocovanie tohto rizika sa využíva metóda SHMÚ (Index požiarneho nebezpečenstva), s platnosťou pre celé územie Slovenska. V minulosti, pre potreby Štátnych lesov TANAPu, po vetrovej kalamite v roku 2004, bola využívaná metodika

Technickej univerzity vo Zvolene.

2.3 Monitoring, detekcia, lokalizácia

Základom úspechu v boji proti požiarom je ich včasná detekcia a lokalizácia. V súčasnosti je protipožiarny monitoring lesov na Slovensku zabezpečovaný najmä terénnymi pochôdzkami lesníkov (prevažne cez víkendy a sviatky) a leteckým monitoringom. S cieľom zdokonaľovať existujúce spôsoby monitorovania požiarov, hľadať a aplikovať alternatívne spôsoby monitoringu a **skracovať reakčnú dobu medzi vznikom požiaru a začiatkom jeho hasenia** bol spustený v roku 2008 do pilotnej prevádzky na OZ Kriváň stacionárnym kamerovým systémom. Ide o automatizovaný monitorovací protipožiarny systém na báze optických kamier umiestnených na výškových stožiaroch.

2.3.1 Terénne pochôdzky

Táto činnosť je definovaná legislatívou nasledovne (Vyhláška MV SR 121, 2002):

„Hliadkovacia činnosť v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru sa vykonáva najmä v dňoch pracovného pokoja a v mimopracovnom čase, a to formou pochôdzok, kamerovým systémom, leteckým protipožiarnym monitoringom alebo iným vhodným spôsobom. Pre osoby vykonávajúce hliadkovaciu činnosť formou pochôdzok sa vypracúva časový harmonogram s určením trasy pochôdzok alebo sa určujú vyhliadkové terénne miesta. Osoby vykonávajúce hliadkovaciu činnosť musia byť vybavené telekomunikačným zariadením využiteľným na oznámenie vzniku požiaru. O vykonanej hliadkovacej činnosti sa vedie písomná dokumentácia, ktorá obsahuje najmä mená a podpisy osôb, ktoré vykonávali hliadkovaciu činnosť, dátum a čas začatia a ukončenia hliadkovacej činnosti a zistené skutočnosti, ktoré majú alebo môžu mať vplyv na vznik požiaru lesa, jeho šírenie a likvidáciu.“

Ako vyplýva z definície uvedenej činnosti, hliadkovacia činnosť sa vykonáva v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru najmä v dňoch pracovného pokoja a v mimopracovnom čase.

K požiadavkám zabezpečenia hliadkovej činnosti patrí:

- vyškolený personál,
- fyzická prítomnosť v priestore,
- striedanie po určitých časových úsekoch,

- vybavenie dopravným prostriedkom, telekomunikačnou technikou, optickými prostriedkami, hasiacim zariadením.

Základným problémom zostáva skutočnosť, ako pokryť rizikový priestor monitorovacej činnosti mimo trasy pochôdzky, mimo prítomnosti osôb vykonávajúcich hliadku na uvedenej trase alebo mieste (presun hliadky) alebo času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru, jednotlivé klady a zápory tejto činnosti sú uvedené v tabuľke 8.

Tab. 8 Hliadkovacia činnosť

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">• relatívne nízke náklady• jednoduché vybavenie (ďalekohľad, mobil, mapa...)• jednoduché zaškolenie pozorovateľa• operatívne nasadenie	<ul style="list-style-type: none">• absencia detekcie mimo času pochôdzky• nepresnosť detekcie (hmla, šero...)• nepresnosť lokalizácie• nedostupnosť mobilnej siete, najmä v odľahlejších oblastiach, resp. nutnosť zabezpečenia rádiového spojenia• náročnosť na početnosť personálneho zabezpečenia a s tým súvisiace mzdové náklady• nutnosť existencie vyvýšených pozorovacích bodov• limitujúci faktor - dostatočná sieť pozemných komunikácií

2.3.2 Letecký monitoring

Letecký požiarový monitoring sa na Slovensku vykonáva od roku 2001. Jeho zavedenie vyplynulo z porady vedenia MP SR, kde bola predložená správa o postupe realizácie úloh a ich finančného zabezpečenia súvisiaceho s ochranou lesa pred požiarom vrátane vykonávania hliadkovacej činnosti leteckou technikou, ktorá stanovila organizačné, legislatívne a finančné rámce pre výkon tejto činnosti.

Prvým garantom povereným zabezpečovaním leteckého požiarneho monitoringu a výberom dodávateľov boli v rokoch 2001 - 2004 Lesy SR, š. p. Banská Bystrica. Vyhlásenie a odvolávanie zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiarov v lesoch bolo v kompetencii OÚ – OPPLHaP. LPM sa v prvých rokoch svojej činnosti podieľala aj na hasení požiarov (rok 2003 v objeme 12 600 eur a rok 2005 v objeme 51 300 eur). Neskôr sa pre nedostatok financií táto

aktivita z náplne činnosti vypustila.

Úspešnosť leteckého monitoringu v rokoch 2001 - 2013, ktorý bol vykonávaný prevádzkovateľmi Aeroslovakia, a. s., Nitra a Aeroservis, a. s., Košice je zdokumentovaná v tabuľke 9.

Tab. 9 Úspešnosť leteckého monitoringu v rokoch 2001 - 2013

Rok	Letové hodiny	Letové dni	Kontrol. požiare	Nekontrol. požiare	Požiare spolu
2001	240:00:00	-	-	-	-
2002	483:25:00	90	-	-	-
2003	545:41:00	113	-	57	57
2004	712:20:00	203	747	22	769
2005	662:07:00	121	841	43	884
2006	774:40:00	141	1 327	41	1 368
2007	775:41:00	143	931	113	1 044
2008	751:27:00	131	970	50	1 020
2009	501:27:00	76	540	20	560
2010	500:00:00	79	972	20	992
2011	400:07:00	60	532	6	538
2012	400:07:00	60	210	24	234
2013	80:00:00	14	13	3	16
Spolu	6 827:02:00	1 231	7 083	399	7 482

Vzhľadom na zjednodušenie koordinácie jednotlivých zainteresovaných zložiek LPM, zabezpečuje túto činnosť od roku 2005 NLC vo Zvolene. Vyhlásovanie požiarneho nebezpečenstva prešlo z príslušných OÚ na SHMÚ v Bratislave a realizuje sa na základe požiarneho indexov.

Lety sa uskutočňujú na základe požiarneho indexov, ktoré stanovujú stupeň požiarneho

nebezpečenstva v lesoch na území Slovenskej republiky. V období možného výskytu lesných požiarov (apríl - október) SHMÚ denne aktualizuje stupeň požiarneho nebezpečenstva v lesoch.

Lokalizácia nekontrolovaných požiarov sa realizuje v úzkej súčinnosti s jednotkami HaZZ. To znamená, že pokiaľ pilot identifikuje nekontrolovaný požiar, oznámil to prostredníctvom vysielačky príslušnému dispečingu HaZZ. Uvedie plochu, intenzitu, smer a druh požiaru, lokalitu, polohu podľa GPS a prípadne aj podrobnejšiu lokalizáciu podľa obcí, význačných terénnych alebo iných identifikátorov. V odôvodnených prípadoch piloti kooperujú pri navádzaní hasičov na miesto požiaru zo vzduchu, čo výrazne skracuje reakčnú dobu zásahu.



Obr. 18 Zábery z leteckého monitoringu (Zdroj: archív autorov)

Tab. 10 Výhody a nevýhody leteckého monitoringu

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">• v prípade dobrého počasia rýchle a efektívne monitorovanie relatívne veľkého územia• operatívne overenie informácie zmenou letovej trasy• menšie nároky na početnosť personálu• pomoc pre HaZZ pri navigácii k požiaru• možnosť hasenia	<ul style="list-style-type: none">• relatívne vysoké náklady na prevádzku leteckých prostriedkov, vykonávacieho a obslužného personálu• limitované množstvo dostupnej leteckej techniky• obmedzená letu schopnosť v prípade zhoršenej viditeľnosti, v noci alebo pri zhoršených poveternostných podmienkach• absencia detekcie mimo času preletov

Letecký požiarň monitoring považujeme za štandardnú požiarň-monitorovaciu aktivitu, snímky leteckého monitoringu máme znázornené na obrázku 18. Ide o veľmi efektívnu činnosť so značným akčným rádiom. Z hľadiska ekonomiky je porovnateľná s pochôdzkami lesníckeho personálu. Dym, resp. oheň je dobre viditeľný aj z niekoľkokilometrovej diaľky. Kontrola a zhodnotenie nebezpečenstva požiaru je veľmi operatívne a lokalizácia presná. V prípade potreby dostáva HaZZ všetky relevantné informácie vrátane GPS súradníc a možností prístupu k požiarisku. Výhody a nevýhody leteckého požiarneho monitoringu máme popísané v tab. 10.

2.3.3 Kamerový monitoring

Stacionárne protipožiarne monitorovacie a detekčné systémy sú založené na snímaní záujmového prostredia pomocou optických alebo iných kamier a následnom vyhodnocovaní získaných snímok na prítomnosť známkov zadymenia alebo horenia. Na základe vyhodnotenia prijatých dát je obsluha riadiaceho centra vizuálne i zvukovo upozornená na vznik požiaru a následne je informovaný varovný systém Hasičského a záchranného zboru (HaZZ). Systém funguje nepretržite - pomocou kamier pozoruje záujmové územie 24 hodín denne 7 dní v týždni, čiže aj v noci, vďaka vysokej citlivosti kamier.

Hlavnými časťami systému sú pozorovacie veže s kamerami, prípadne rozšírené aj o ďalšie senzory a riadiace centrum. V rámci riadiaceho centra je na serveroch a počítačoch inštalovaný špeciálny softvér, na pozorovacej veži je nainštalovaná kamera, komunikačný subsystém a priemyselný počítač.

Podrobné informácie sú uvedené v kapitole 3, výhody a nevýhody kamerového monitoringu sú popísané v tabuľke 11.

Tab. 11 Výhody a nevýhody kamerového monitoringu

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> • rýchla detekcia požiaru (spozorovanie), rádovo v minútach • veľkosť monitorovaného územia z jedného centra, jedným pracovníkom • presná lokalizácia miesta požiaru – GPS súradnice, možnosť navigovania • automatický poplašný systém-eliminácia zlyhania ľudského faktora • doplnkové využitie - ochrana a dohľad nad územím (krádeže dreva, pyliactvo, turistika a i.) • nepretržitý 24 hodinový monitoring • jednoduchá modulovateľnosť a multifunkčnosť pridaním rôznych senzorov • nízke náklady na personál (jeden pracovník môže dozorovať až 16 kamier) 	<ul style="list-style-type: none"> • jednorazové vyššie vstupné náklady na zriadenie • obmedzené použitie pri mimoriadne zlých poveternostných podmienkach • vyššie nároky na zaškolenie obsluhy

3 KAMEROVÉ SYSTÉMY

3.1 Všeobecná charakteristika

Vo svete existuje a používa sa viac druhov detekčných a monitorovacích systémov (DMS), na obrázku 19 máme znázornenú schému fungovania systému FORESTWATCH. Ide najmä o pozorovateľov, či už formou pochôdzok alebo na strážnych vežiach, letecký a satelitný monitoring. Čoraz viac sa presadzujú automatické detekčné a monitorovacie systémy na báze optických kamier, rôznych typov detekčných senzorov alebo ich kombinácií. Posledné menované sa na základe praktických skúseností ukazujú ako najprogressívnejšia možnosť technického riešenia monitoringu lesných požiarov do budúcnosti.

Detekčné a monitorovacie systémy delíme na dve základné skupiny:

- a) **pozemné (terestriálne) systémy** založené na sledovaní z pozemných monitorovacích staníc
- b) **satelitné systémy** založené na sledovaní z družíc.

Satelitné systémy sú vhodné pre sledovanie rozľahlých lesných oblastí, ako má napr. Kanada a Sibír. Ich cieľom je predovšetkým monitorovať stav a vývoj požiaru. Pre monitorovanie oblastí v európskych podmienkach sú vhodnejšie terrestriálne, čiže pozemné systémy.

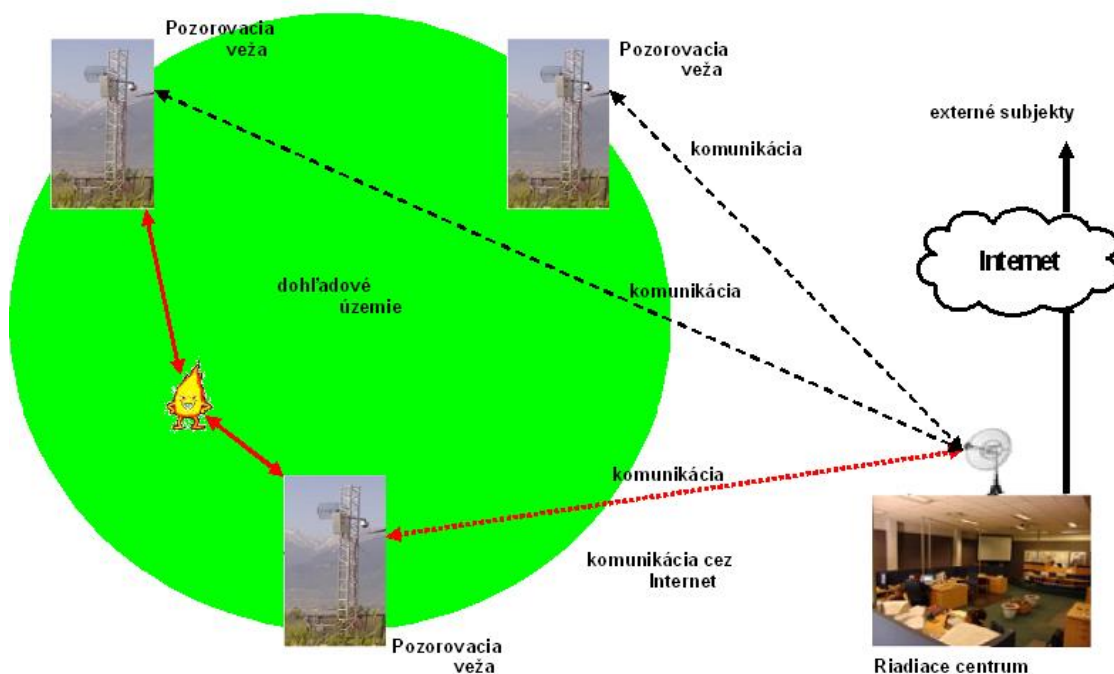
V terrestriálnych systémoch môžu byť použité rôzne druhy detekčných senzorov:

- video kamery, citlivé na viditeľné spektrum dymu rozoznateľného počas dňa a ohňa, rozoznateľného počas noci,
- infračervené (IR), termovízne kamery založené na detekcii tepelného toku požiaru,
- IR spektrometre, ktoré identifikujú spektrálne charakteristiky dymu,
- LightDetection And Rangingsystems – LIDAR (detekcia svetla a rozsahu), ktoré merajú laserové lúče odrazené od dymových častíc.

Použitie typu kamery alebo senzora závisí od konkrétnych podmienok nasadenia, ale aj od dostupných finančných zdrojov. Porovnateľné infračervené a laserové systémy sú citlivejšie a vytvárajú menej falošných poplachov ako CCD (charge-coupled device) kamery, ale ich cena je nepomerne vyššia. Napríklad orientačná cena jednej typickej vysoko kvalitnej vonkajšej pohyblivej CCD kamery je cca 3 000 eur a cena IR termovíznej kamery je 25 000 eur. Ďalšia vlastnosť CCD kamier, ktoré sú dnes na trhu, je ich dvojitá citlivosť. Sú to farebné kamery citlivé

na viditeľné spektrum počas dňa a čiernobiele kamery citlivé na IR spektrum počas noci. Tieto vlastnosti rozširujú možnosti ich využitia.

Z uvedeného môžeme konštatovať, že pozemné systémy založené na CCD infračervených kamerách sú v dnešnej dobe najlepšie a najefektívnejšie riešenie pre automatické monitorovanie a detekciu lesných požiarov. V súčasnosti má takmer každá krajina so zvýšeným rizikom vzniku lesných požiarov vyvíjaný alebo navrhovaný aspoň jeden takýto systém. Všetky tieto automatické protipožiarne detekčné systémy sú v princípe založené na rozpoznaní dymu cez deň a rozpoznaní ohňa cez noc.



Obr. 19 Schéma fungovania systému FORESTWATCH (Zdroj: Lalkovič, Pajtíková, 2010)

Hlavným problémom všetkých systémov je vysoký počet falošných poplachov, vznikajúcich vplyvom horších atmosférických podmienok (oblačno, zrážky, prach), odrazom svetla a ľudskej činnosti a pod. Kvôli tomu zvyčajne na ich prevádzku dohliada ľudský operátor a až jeho rozhodnutie je konečné. Poplach je generovaný a podozrivé lokality na monitore automaticky označené. Operátor rozhoduje, či poplach potvrdí alebo zruší. Takže úlohou operátora nie je sledovať monitory po celú dobu, ako napr. u klasického pozorovateľa, ale najmä verifikovať požiarne poplachy. Ak si operátor nie je istý, môže zvyčajne systém prepnúť

na manuálne ovládanie a vykonávať ďalšie kontroly pomocou ovládania pohybu kamery a priblíženia obrazu. Používanie takéhoto automatického monitorovacieho systému v kombinácii s obsluhou operátora výrazne zvyšuje jeho účinnosť. Operátor navyše môže kontrolovať viac kamier a je aj redukovaná jeho únava.

Medzi najrozšírenejšie systémy patria FireHawk (JAR), Forestwatch (JAR) a Firewatch (Nemecko).

3.2 Stacionárne protipožiarne kamerové systémy v Európe a vo svete

Uvedený prehľad v tabuľke 12 je informačný a zahŕňa len najpoužívanejšie systémy:

Tab. 12 Stacionárne protipožiarne kamerové systémy

Názov	Výrobca	Kde sa systém používa	Charakteristika
FireHawk	ALASIA Marketing	Juhoafrická republika	Firehawk je určený pre inštaláciu v odľahlých oblastiach, kamery môžu pokryť rádius 6 až 8 km od miesta inštalácie.
AlarmEYE	InnoSys Industries Inc., Thajsko	Thajsko	-
EYEfi SPARC	EYEfi, Austrália	Austrália	-
FireWatch	German Aerospace Institute (DLR), Nemecko	Nemecko, Estónsko, Cyprus, Mexiko, Česká republika, Portugalsko, Španielsko, Taliansko, Grécko, USA	FireWatch je schopný nepretržite kontrolovať veľké priestory zalesnených plôch a v prípade akéhokoľvek výskytu dymu okamžite sledovať dynamiku jeho vývoja. Prijaté dáta vo vizuálnej podobe sú potom spracovávané a vyhodnocované dispečingom. Ako náhle je zdroj požiaru identifikovaný, operátor vyšle relevantné alarmy. Spoločne s alarmom obdrží príslušná hasičská stanica konkrétne geografické dáta zdroju požiaru, ktorý je presne lokalizovaný vďaka krížovému zameraniu. Systém je tiež veľmi dobre využiteľný pri ochrane ekologických systémov a umelo zalesnených plôch, a prispieva tak i k ochrane životného prostredia.

Názov	Výrobca	Kde sa systém používa	Charakteristika
ForestWatch	EnviroVision Solutions PTY Ltd., Juhoafrická republika	Juhoafrická republika, Svazijsko, USA, Canada, Chile, Slovensko, Grécko	-
Forest Fire Finder	NGNS- Ingenious Solutions, Portugalsko	Portugalsko	Systém, ktorý umožňuje identifikáciu lesného požiaru v dobe kratšej ako 5 minút po začiatku požiaru. Forest FireFinder (FFF alebo F3) umožňuje dokázateľnú a presnú identifikáciu lokality ohňa (súradnice), ale aj produkciu snímok ohňa a zber dát v atmosfére, poskytuje cenné referenčné body pre pozemné tímy, okrem klimatických podmienok pre presnú adaptáciu lesnej požiarnej techniky. Kapacita pre detekciu požiarov v ich počiatkovej fáze a rozsahu akcie je až 15 km.
Golden Eye	MV Group Ltd., Lotyšsko	Lotyšsko	Monitoring sa vykonáva z veže 30 - 40 m vysokej, automaticky a bezobslužne. Systém riadi vyškolený operátor, ktorý môže pracovať až so 128 modulmi. Monitorovanie funguje za každých poveternostných podmienok (hmla, dážď, dym, sneh atď.).

3.3 Stacionárny protipožiarne kamerový systém na Slovensku

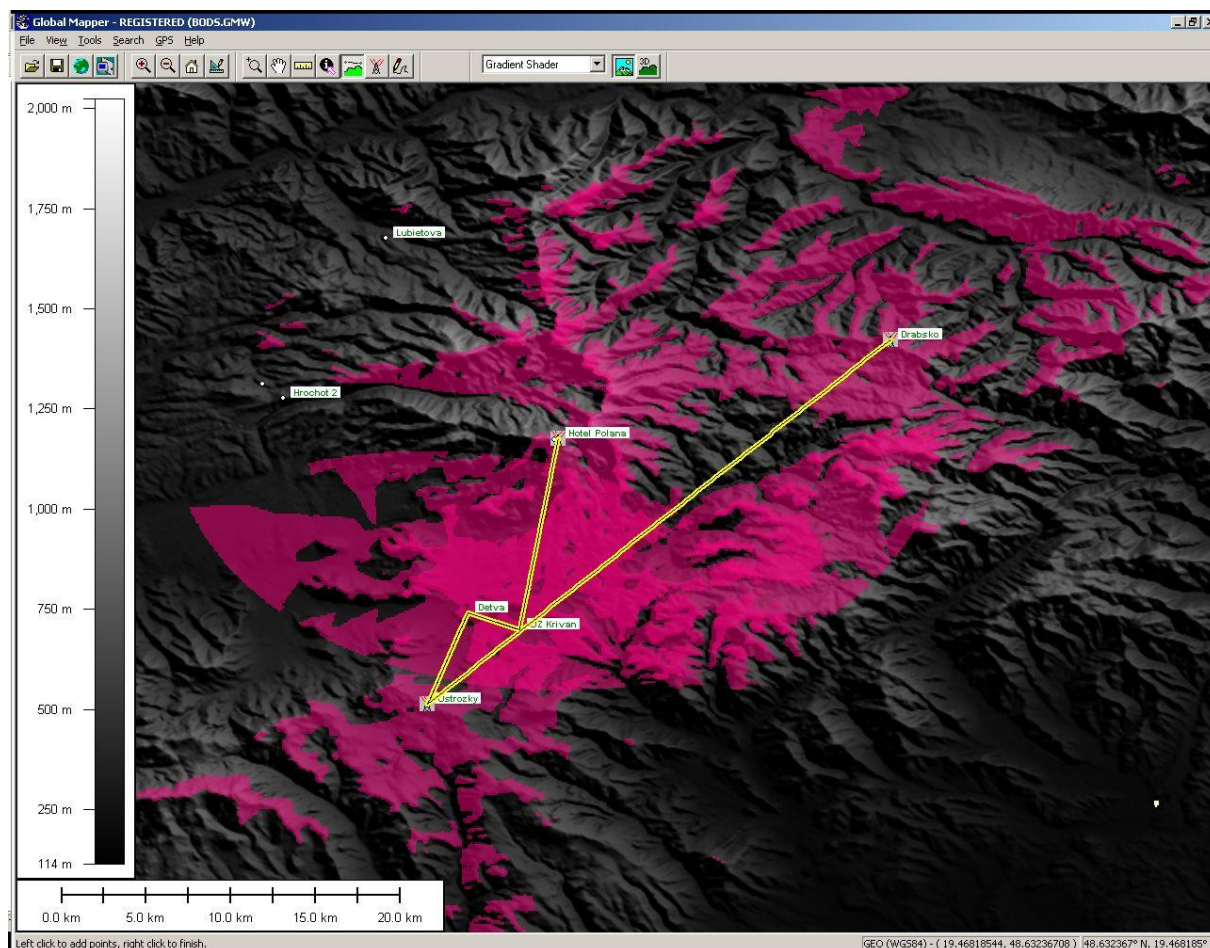
Pilotný projekt stacionárneho protipožiarneho monitoringu bol realizovaný na OZ Kriváň s pokrytím približne 60 000 ha lesov, prevažne v správe a užívaní Lesov SR, š. p. V roku 2008 sa vykonali práce spojené s prípravou, realizáciou, pilotnou prevádzkou a vyhodnotením využiteľnosti systému. Systém je funkčný a vhodný na širšie nasadenie v podmienkach lesov Slovenska.

Pre pilotný projekt bol vybraný Odštepny závod (OZ) Kriváň. Dôvodov bolo viacero. Ide o OZ lokalizovaný v oblasti so zvýšeným rizikom požiarov, väčšina lesov je vo vlastníctve štátu, značnú časť oblasti reprezentuje ŠPR Poľana a z hľadiska morfológie terénov je relatívne

členitý. Najmä členitosť územia bola dôležitá pre overovanie v našich podmienkach, nakoľko tento systém je vo svete prevádzkovo nasadený väčšinou v rovinatých oblastiach.

Systém monitoruje pomocou 3 kamier viac ako 60 000 hektárov lesov. Pre umiestnenie kamier sa využili stĺpy mobilných operátorov. Vzhľadom na konfiguráciu terénu bolo potrebné postaviť jeden stĺp na Ostrôžkach, tzv. „prekladisko dát“. Riadiace centrum bolo zriadené v areáli OZ Kriváň. V rámci skúšobnej prevádzky bol systém prepojený aj na dispečing (HaZZ), v súčinnosti s ktorým sa urýchlí reakcia na vzniknutý požiar. Prepojenie bolo viacnásobne istené - telefonické, mailové a cez web.

Na obrázku 20 sú znázornené umiestnenie kamier v priestore.



Obr. 20 Umiestnenie kamier, prekladiska dát a priama viditeľnosť kamier
(Zdroj: Lalkovič, Pajtíková, 2010)

Prevádzka sa začala 01.07.2008. Ako hodnotiace parametre, určujúce úspešnosť, resp. vhodnosť uvedeného riešenia boli použité ciele a kvantifikátory, ktoré sa pri príprave a rozbehu

projektu stanovili ako prioritné a ktoré utvárali komplexný a reálny obraz o možnostiach, ale aj rizikách nasadenia uvedenej technológie.

Do úvahy sa brala:

- funkčnosť systému z pohľadu potrieb protipožiarnej ochrany,
- vhodnosť systému vzhľadom na územie resp. lokalitu nasadenia,
- metodika práce a obslužné činnosti,
- využiteľnosť systému nielen z pohľadu protipožiarnej ochrany, ale aj na iné účely (napr. nelegálna ťažba dreva, migrácia zveri a pod.).

Z pohľadu personálneho zabezpečenia obsluhy riadiaceho centra bol použitý model tzv. zmiešaného personálu - počas pracovných dní bola vykonávaná internými pracovníkmi OZ a cez víkendy a dni pracovného pokoja na riadiacom centre pracoval vyškolený personál z radov zamestnancov lesných správ. Na základe získaných poznatkov sa následne prešlo na model obsluhy špeciálne vyškolenými pracovníkmi z externého prostredia. Touto zmenou sa výrazne zvýšila efektivita a účinnosť systému.

Zhodnotenie realizácie projektu a pilotnej prevádzky:

Pri príprave a realizácii pilotného projektu stacionárneho monitorovacieho systému nedošlo k výraznejším problémom a systém bol spustený do prevádzky podľa plánovaného harmonogramu. Najväčšie nároky boli kladené na koordináciu činností, nakoľko sa na projekte podieľali okrem už uvedených subjektov aj dvaja zahraniční partneri z Grécka a JAR. Ako jeden z nosných, avšak ťažko ovplyvniteľných faktorov úspešnej prevádzky sa ukázali problémy spôsobené silnými búrkami a následnými výpadkami napájania elektrickou energiou.

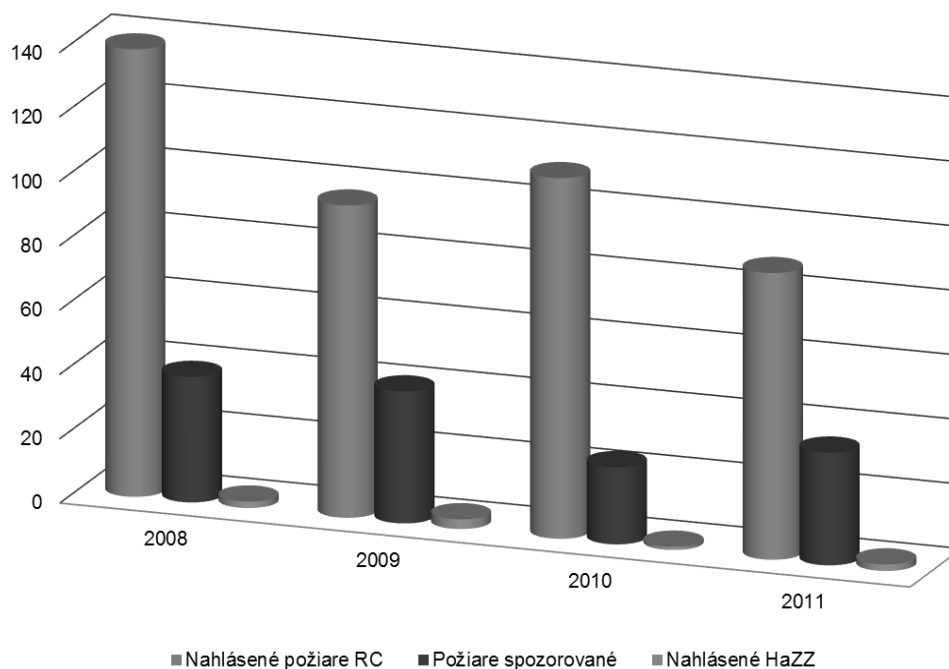
Samotné sledovanie požiarov bolo z hľadiska použitej metodiky vyhodnotené v dvoch základných členeniach, vid' obrázok 20:

- požiare nahlásené na riadiace centrum (RC),
- požiare nehlásené – tzv. zistené požiare (vypaľovanie trávnatých porastov, polí, lúk...) (Lalkovič, Pajtíková, 2010).

Nahlásené požiare boli také, o ktorých obsluha RC vedela vopred a v rámci svojej činnosti na RC ich iba monitorovala. Tieto typy požiarov boli pomerne často avizované samotnými pracovníkmi lesných správ a drvivej väčšine išlo o tzv. riadené spaľovanie zvyškov po ťažbe priamo v lesnom poraste. Nehlásené požiare boli také, ktoré boli zaregistrované na RC

a obsluha následne vykonala všetky patričné opatrenia na ich elimináciu, resp. ich ďalej monitorovala.

Požiare v záujmovom území



Obr. 21 Graf požiarovosti za sledované obdobie

Za benefity systému je možné považovať:

- nepretržitý, automatizovaný dohľad nad definovanou oblasťou,
- neustále vyhodnocovanie stavu sledovanej oblasti,
- upozornenie obsluhy na zmenu stavu v oblasti a indikácia zmien sledovaných stavových veličín,
- zobrazenie informácií o príčine upozornenia,
- definovanie indikovanej problémovej oblasti pomocou GPS koordinátov a jej zobrazenie na digitálnej mape,
- možnosť definovať oblasti, na ktorých existujú permanentné zdroje dymu (továreň, obydlie – samota...),
- možnosť manuálneho ovládania systému – kamier,
- obsluha môže robiť dohľad nad viacerými oblasťami – systém je automatizovaný a riešiť je potrebné iba upozornenia systému,

- zníženie nákladov na monitorovanie rizikových území (Lalkovič, Pajtíková, 2010).

Okrem uvedených výhod priamej protipožiarnej ochrany uvedený systém poskytuje aj nástroje a možnosti pre efektívnu správu a monitorovanie lesných porastov vo vzťahu k:

- problematike nelegálnej ťažby dreva,
- problematike nelegálneho pohybu motorových vozidiel,
- problematike nelegálneho lovu zvery resp. pytliactva,
- problematike pohybu a migrácie zveri a tým aj k podpore ochrany lesov a lesného hospodárstva ako celku,
- problematike nelegálnych skládok a iné,
- výrazný psychologický efekt (napr. na jarné vypaľovanie trávy).

Po piatich rokoch prevádzky možno konštatovať, že systém je funkčný a vhodný na širšie nasadenie nie len na rovinách, ale aj v podmienkach horských lesov (Lalkovič, Pajtíková, 2010).

4 NÁVRHY TECHNICKÝCH A ORGANIZAČNÝCH RIEŠENÍ

DMS sa javí ako progresívna metóda včasnej detekcie požiarov. Už dnes sú komerčne využívané a zdokonaľovaním technológií bude úmerne narastať ich efektivita, spoľahlivosť a presnosť. Na základe analýzy existujúcich riešení a poznatkov partnerov projektu EUFOFINET uvádzame nasledujúce rámcové návrhy a odporúčania pre oblasť detekcie lesných požiarov:

- **Kombinácia viacerých metód monitoringu**

Každý spôsob monitoringu lesných požiarov má svoje špecifiká a limity. Ako ukázali skúsenosti z praxe (napr. Poľsko, Slovensko, Grécko...), najvhodnejšia je kombinácia viacerých metód monitorovania (pozemné hliadky, letecký monitoring, DMS...), ktoré by sa mali dopĺňať, nie prekrývať (ak, tak len čiastočne). Vhodnou kombináciou jednotlivých metód sa výrazne zvýši efektívnosť tejto činnosti a eliminuje riziko falošných poplachov. DMS nájdu uplatnenie predovšetkým v ťažko dostupných, vzdialených a horských oblastiach. Osvedčili sa však aj v rozsiahlych rovinných oblastiach, kde dokážu pokrývať relatívne veľký priestor malým počtom senzorov, čo sa priaznivo prejaví aj na efektívite prevádzky.

- **Edukácia a spolupráca s obyvateľmi**

Okrem edukácie obyvateľstva (prevencia) je veľmi dôležitá ich spolupráca pri nahlasovaní požiarov. Napr. poznatky z Poľska hovoria, že podstatná časť požiarov je hlásená práve turistami alebo miestnymi obyvateľmi. Je to veľmi rýchly, efektívny a ekonomicky nenáročný spôsob. Dôležitá je najmä komunikácia a propagácia, ktorá by mala zvýšiť ich uvedomenie a ochotu spolupracovať pri nahlasovaní požiarov. Potrebné je tiež zabezpečiť technické podmienky (bezplatné mobilné číslo, volanie aj bez SIM karty, systém orientačných bodov/značiek pre správnu lokalizáciu a pod.).

- **Zvyšovanie účinnosti a univerzálnosti DMS**

Pri DMS závisí ich miera efektívnosti a využitia najmä od kvality a presnosti detekcie. Tú zvyšuje používanie kombinácie rôznych typov senzorov (optické, termo, IR...). Každý senzor zisťuje stav v danej lokalite samostatne a riadiaci počítač na základe vyhodnotenia všetkých vstupných údajov poskytne obsluhu komplexnú analýzu. Zároveň to rozširuje možnosti využitia aj na iné účely ako primárna detekcia požiaru (e. g. illegal timber felling, wildlife migration, etc.). Tým sa z DMS stáva univerzálny nástroj na monitoring a kontrolu vybraného územia. Takáto univerzálnosť je veľmi vhodná napr. v národných parkoch alebo turisticky exponovaných oblastiach.

- **Kvalitné mapové vrstvy**

Jednou z výhod DMS je aj relatívne presná lokalizácia požiarov. Podľa typu systému sa využíva na jej určenie buď triangulácia z viacerých senzorov, digitálny model terénu alebo kombinácia oboch. Obsluha DMS potom dostáva ako výstup GPS súradnice miesta incidentu a môže tak nahlásiť zásahovým jednotkám jeho presnú polohu. DMS zvyčajne umožňujú používať rôzne mapové vrstvy. Najmä v lesnatých oblastiach je mimoriadne výhodné vytváranie špecializovaných mapových vrstiev pre zásahy. Tieto mapové vrstvy obsahujú okrem bežných ciest aj informácie o lesných a poľných cestách, ich parametroch (šírka, sklon, polomer zákrut...), zdrojoch vody a množstvo ďalších dôležitých informácií urýchľujúcich zásah hasičov.

- **Požiarne indexy**

Priamy súvis s monitoringom lesných požiarov majú tzv. požiarne indexy. Ide o numerické stanovenie stupňa ohrozenia požiarom v danej lokalite. Existujú rôzne spôsoby stanovovania požiarneho indexu. V zásade ide vždy o kombináciu poveternostných parametrov (vlhkosť, teplota, smer a rýchlosť vetra...), palivových modelov (množstvo „paliva“, druh dreviny a pod.) a prípadne ďalších parametrov. Spoľahlivé požiarne indexy umožňujú efektívnejší preventívny manažment danej lokality (presun techniky, intenzívnejší monitoring, zákaz vstupu do lesa, zákaz manipulácie s otvoreným ohňom a pod.).

Ako dobrý príklad efektivity a funkčnosti môžeme použiť systém požiarneho indexu v Poľsku. Poverení zamestnanci ŠL dvakrát denne posielajú dáta do centrálnej databázy, ktorá po ich vyhodnotení určí stupeň požiarneho nebezpečenstva v danej lokalite (<http://www.traxelektronik.pl/pogoda/las/index.php>).

- **Sprístupenie porastov, vodné zdroje**

Nevyhnutným predpokladom pre úspešnú likvidáciu požiarov v lesoch je ich sprístupenie cestnou sieťou. Pokiaľ by nebolo možné dostať sa s hasiacou technikou čo najbližšie k požiarisku, likvidácia požiaru by bola extrémne problematická, v mnohých prípadoch až nemožná. Slovensko nedisponuje v súčasnej dobe dostatočným množstvom výkonnej leteckej hasiacej techniky a ani sieťou vodných nádrží umožňujúcich ju použiť. Tiež náklady na jej použitie sú rádovo vyššie ako u konvenčných postupov.

Z celkovej výmery lesných porastov na Slovensku je viac ako cca 50 % charakterizovaných ako ťažko dostupných alebo nedostupných. Sťaženie dostupnosti je zapríčinené v prvom rade polohou a zložitým reliéfom terénu najmä v oblastiach základných horstiev Slovenska. Sú to

porasty v pohoriach presahujúcich nadmorskú výšku 800 metrov nad morom, ku ktorým patria najmä Vysoké Tatry, Nízke Tatry, Malá Fatra, Veľká Fatra, Slovenské rudohorie, Kremnické vrchy, Trábeč, Vtáčnik, Považský Inovec, Strážovské vrchy, Levočské vrchy, Vihorlat, Biele Karpaty, Javorníky, Chočské vrchy, a Oravské Beskydy. Druhou príčinou nedostupnosti je sprístupnenie porastov v závislosti od hustoty lesnej dopravnej siete – lesných ciest. V porovnaní s inými krajinami, s podobným reliéfom terénu v horských a vysokohorských oblastiach, je sprístupnenie porastov na Slovensku 2 až 4-krát nižšie, bez perspektívy podstatného zlepšenia, čo je uvedené aj v tabuľke 13.

Práve tieto dva faktory sa z pohľadu hasičskej taktiky stávajú rozhodujúce pre voľbu taktiky hasenia lesných požiarov, kde sa obvyklé spôsoby nasadenia síl a prostriedkov nedajú používať, ale súčasne aj z aspektu prevencie pred požiarimi jedným z hlavných dôvodov pre využitie protipožiarneho monitorovacích kamerových systémov.

Vodné zdroje pre potreby hasenia, či už prirodzené alebo umelé, sú základnou podmienkou efektivity zásahu pri lesnom požiarí. Ich budovanie a údržba je v záujme každého vlastníka a správcu lesa.

Tab. 13 Hustota lesnej dopravnej siete vo vybraných Európskych krajinách
(Zdroj: Viszlai a kol., 2012)

Krajina	Hustota [bm.ha ⁻¹]
Rakúsko	37,1
Švajčiarsko	42,0
Švédsko	20,8
Slovensko	10,9

▪ **Legislatívne a ekonomické odporúčania**

Legislatívna podpora DMS – prijať národné predpisy umožňujúce podporiť nasadenie a používanie takýchto technológií

Financovanie – vytvoriť predpoklady pre financovanie budovania a prevádzky DMS na národnej úrovni jednotlivých štátov, resp. na úrovni Európskeho spoločenstva. Treba si uvedomiť že budovanie DMS je relatívne finančne náročné. Na druhej strane škody vznikajúce pri lesných požiaroch a na poškodení biotopov sú zvyčajne veľmi veľké. V prvom rade sú však

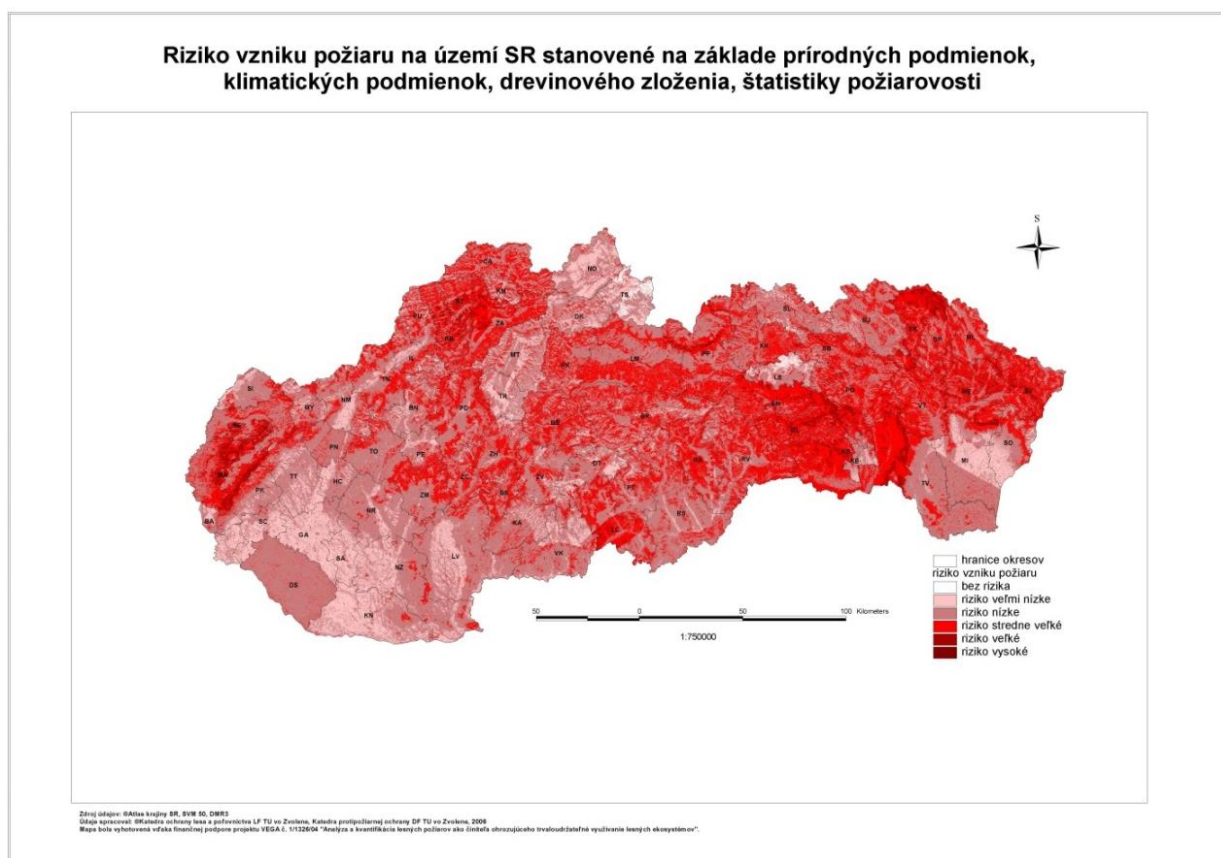
ohrožení ľudia a ich majetok.

Možné zdroje a spôsoby financovania:

- umožniť financovanie budovania a prevádzky DMS zo zdrojov a projektov EÚ v danom programovacom období,
- vytvoriť predpoklady pre združovanie finančných prostriedkov na budovanie a prevádzky DMS pre jednotlivých majiteľov a užívateľov lesov (napr. na základe monitorovanej výmery),
- umožniť kombinovanie vlastných a projektových prostriedkov (napr. vybudovanie DMS z projektov EÚ, prevádzka DMS z vlastných zdrojov za zachovania podmienky trvalej udržateľnosti, prepojenie na HaZZ, resp. jeho priame používanie HaZZ),
- zvýhodniť majiteľov a užívateľov lesov, ktorí majú zavedený DMS napr. znížením miestnych daní, poistného a pod.

5 NÁVRH LOKALÍT PRE ICH NASADENIE, MODELOVÉ SCHÉMY, SPÔSOB PREVÁDZKOVANIA A TECHNICKÉHO VYBAVENIA

Z analýzy problémov pri súčasnom stave prevencie a detekcie lesných požiarov vyplýva, že súčasné prostriedky pre včasnú detekciu lesných požiarov sú nedostatočné. Preto navrhujeme pre oblasti s najväčším rizikom vzniku lesných požiarov, resp. pre oblasti s rizikom najväčších škôd (obrázok 22 - mapa rizika vzniku požiarov) využiť detekčné a monitorovacie protipožiarne systémy.



Obr. 22 Riziko vzniku požiaru na území SR (Zdroj: Hlaváč a kol., 2005)

Ďalšími vážnymi dôvodmi pre rýchle a včasné spozorovanie lesného požiaru kamerovým systémom je nedostatočné vybudovanie protipožiarnych prvkov (protipožiarne rozčleňovacie pásy, protipožiarne rozčleňovacie priesečky, izolačné (Kienitzove) pruhy, spevňovacie izolačné protipožiarne pásy a i.) absencia, ktorých umožňuje rýchle šírenie ohňa, predĺženie a sťaženie samotného hasenia, hornatý a ťažko prístupný terén, nedostatok vhodných vodných zdrojov, ale taktiež zastaraná a nevhodná hasičská technika.

Ak vezmeme do úvahy fakt, že cca až 57 % lesov Slovenska je zaradených do niektorej z kategórie chránených území, resp. cca 90 % výmery národných parkov sa nachádza na lesnom pôdnom fonde, tak existuje malý predpoklad možnosti dobudovania preventívnych protipožiarneho prvkov, a to aj z dôvodu silného odporu ochranárskych inštitúcií.

Preto jednoznačnou alternatívou v prevencii proti lesným požiarom, ktorých riziko vzniku, vzhľadom na celosvetovo prognózované globálne klimatické zmeny výrazne narastá aj v našich zemepisných šírkach je vybudovanie monitorovacích protipožiarneho systémov na najviac rizikových lokalitách.

Z analýzy jednoznačne vyplýva, že za najviac ohrozené územia je potrebné považovať nasledovné:

- oblasti po vetrovej a podkôrnikovej kalamite – Vysoké a Nízke Tatry,
- borovicové monokultúry na Záhorí,
- oblasti s vysokou intenzitou turistického ruchu – prímestské lesy, rekreačné oblasti,
- vojenské lesy a majetky.

5.1 Dodávka a montáž stožiarov, detektorov a komunikačných prvkov

Požiadavky na architektúru systému ASDS:

- Detektory systému by mali byť inštalované buď na existujúcich alebo novovybudovaných stožiaroch, ktoré zaistia v danej lokalite maximálne pokrytie, minimálne však tak, aby jeden detektor pokrýval priemerne aspoň 300 km².
- Dáta (alarmy, obrazové údaje,...) by mal systém ASDS v reálnom čase prenášať z pozorovacích stožiarov do riadiacich centier na príslušné pracoviská.
- Každé záujmové územie by malo byť vybavené jedným riadiacim centrom s minimálne jedným pracoviskom s tým, že by bola zachovaná možnosť budúceho rozšírenia systému ASDS o ďalšie detektory s možnosťou jednotlivé oblasti medzi sebou dátovo prepojiť.
- Protipožiarne detekcia z každého pozorovacieho stožiara by mala fungovať celkom samostatne aj v prípade poruchy dátovej komunikácie. V tomto prípade by boli všetky dáta o prípadných identifikovaných incidentoch po dobu výpadku komunikácie zálohované na pozorovacom stožiaru. Po obnovení dátovej komunikácie sa dáta o všetkých zaznamenaných incidentoch z pozorovacieho stožiara automaticky, bez zásahu

obsluhy, prenesú do riadiaceho centra, a to do 1 hodiny od obnovenia dátovej komunikácie.

- V prípade výpadku dátových prenosov by mal systém ASDS umožňovať, aby sa iný nezávislý počítač mohol pripojiť k detekčnému zariadeniu a mal možnosť preveriť výsledky detekcie bez toho, aby bolo nutné vystúpiť na stožiar.
- Pri znížení prenosovej kapacity, napr. pri veľmi zlom počasí, aby bola zachovaná dátová komunikácia v plne funkčnom rozsahu, a to až do zníženia prenosovej kapacity na úrovni GPRS a systém by sa týmto zhoršeným podmienkam automaticky, bez zásahu obsluhy prispôboval. V prípade úplného výpadku WIFI komunikácie by malo byť možné bez zásahu obsluhy komunikáciu automatizovane prepnúť na GPRS dátový prenos v GSM mobilnej sieti. Aj za týchto podmienok nebude plnohodnotná detekčná funkčnosť systému obmedzená. Prenášané zábery by mali mať nezníženú kvalitu.
- Systém ASDS by mal umožňovať prácu v móde Client/Server a mal by byť vybavený nasledovne:
 - zálohovaný a chránený voči dočasnému výpadku elektrickej energie,
 - pevné disky s databázou musia byť zálohované zrkadlením v reálnom čase a systém ASDS bude umožňovať clustering.
- Prístup do systému ASDS by mal byť zabezpečený autorizáciou používateľov minimálne na základe prihlasovacieho mena a hesla.
- Kompletné technické vybavenie (okrem detektorov a zariadení v riadiacich centrách) by malo byť nainštalované do nových montážnych skríň a chránené proti poveternostným vplyvom krytím min. v štandarde IP65.

Požiadavky na detekciu (identifikáciu incidentov)

- Systém ASDS by mal pracovať na princípe detekcie príznakov horenia (ďalej aj „podozrenie horenia“ alebo „incident“) s tým, že dôjde k okamžitej analýze snímaného obrazového materiálu.
- Nepretržité monitorovanie záujmového územia by malo prebiehať bez akéhokoľvek zásahu obsluhy, systém by mal samostatne upozorňovať obsluhu akusticky a/alebo vizuálne na výskyt podozrenia horenia.
- Incident by mal byť zachytený v počiatkovej fáze vzniku, to znamená, že detektor bude zachytávať na vzdialenosť 10 km príznaky horenia o minimálnej ploche 100 m², na

vzdialenosť 5 km príznaky horenia o minimálnej ploche 50 m², na vzdialenosť 1 km príznaky horenia o minimálnej ploche 10 m². Detekcia celého záujmového územia by mala byť celkom plynulá a nezávislá od obsluhy aj v prípade už detekovaných požiarov. Maximálna doba detekcie nového incidentu nepresiahne 8 minút a v noci 16 minút od doby, keď znaky horenia dosiahli vyššie uvedené parametre.

- Systém ASDS by mal byť schopný detekovať vznikajúce požiare 24x7, to znamená, že systém ASDS by sa mal automaticky, bez zásahu obsluhy, prepínať medzi denným a nočným režimom. Denný režim začína každý deň 1 hodinu po východe slnka na území Slovenska a končí 1 hodinu pred západom slnka na území Slovenska.
- Systém ASDS by nemal detekovať a hlásiť incident, pokiaľ detektory zaznamenajú udalosti, ktoré nesúvisia so vznikajúcim požiarom, ako napr. pohybujúce sa vozidlá, tiene, lietadlá, mraky, vzdušné turbulencie, smog, prach, stromy alebo odrazy od slnka a pod. Takýto alarm je považovaný za chybný alarm.

Požadované vlastnosti detektora

- Detektor by mal pracovať na princípe detekcie známkov horenia s tým, že v systéme následne dôjde k okamžitej analýze nasnímaných údajov.
- Detektor by mal mať nasledovné minimálne vlastnosti/parametre:
 - rozšírené pracovné frekvenčné spektrum, aby bola umožnená detekcia za denného, viditeľného svetla, ako aj v infračervenom spektre, aby bola zaistená detekcia v nočnej prevádzke, požadovaná šírka pásma bude minimálne 400 - 1000 nm;
 - pracovné rozlíšenie senzora na detektore by malo byť minimálne 1024 x 1024 pixelov;
 - platforma detektora by mala byť robustného prevedenia (odolné voči poveternostným podmienkam) a mala by zaisťovať kontinuálnu, spoľahlivú a precíznu prácu s tým, že uhlová odchýlka nesmie presahovať 0,02°, platforma by mala byť vybavená mechanickým pohonom a mala by spoľahlivo pracovať v teplotnom rozmedzí -30 až +50 °C.

Požiadavky na dátové prenosy

- Dátová výmena by mala v systéme ASDS prebiehať formou bezdrôtovej komunikácie.
- Dátová komunikácia by mala byť navrhnutá tak, aby pri výpadku jedného prvku nedošlo k

obmedzeniu chodu celého systému ASDS.

- Systém by mal automaticky protokolovať všetky chyby, poruchy a obnovené dátové prepojenia a priebežne informovať na príslušnom pracovisku obsluhu akustickými signálmi a/alebo vizuálnymi upozorneniami.
- Požadované parametre dátových prepojení:
 - bezlicenčné frekvenčné pásmo 5,6 GHz, typ prepojenia „bod-bod“,
 - efektívna prenosová kapacita min. 6 Mbit/s pri očakávanej vzdialenosti medzi bodmi do 20 km,
 - zakódovanie signálu min. 128 bitovým šifrovacím kľúčom,
 - výkyvy antény (plochy) max. 0,15 m²,
 - vzdialenosti: vo voľnom priestore – min. 20 km, pri prekážkach vo Fresnel - oblasti – min. 12 km.
- Prenosový systém by mal automaticky prispôbovať moduláciu signálu daným poveternostným aj ďalším prevádzkovým podmienkam a zaistiť maximálnu prenosovú kapacitu za daných podmienok.

Parametre sieťových prvkov a routerov

- V každom komunikačnom bode bude k dispozícii sieťové komunikačné zariadenie a router, ktoré zaisťuje dostatočné množstvo prevádzkových i rezervných prípojných konektorov.
- Efektívna prenosová kapacita internej siete LAN by mala byť minimálne 100 Mbit/s a externe do internetu 10 Mbit/s (WAN ADSL pripojenie v Riadiacich centrách).
- Všetky komunikačné zariadenia by mali byť vzájomne kompatibilné.
- Napájanie elektrickou energiou:
 - pre prípad výpadku elektrickej energie by mal byť pozorovací stožiar vybavený náhradným záložným zdrojom (UPS), ktorý zaistí minimálne 30 minút prevádzky systému a korektné vypnutie systému.

5.2 Požiadavky na zriadenie a sprevádzkovanie riadiacich centier

Každé riadiace centrum by malo byť technicky navrhnuté tak, aby ho bolo v prípade potreby možné rozšíriť minimálne o ďalšie pracovisko.

- Systém nasadený v riadiacom centre by mal umožňovať prácu v móde Client/Server a mal by byť zálohovaný (automatizovaná obnova zo záložného systému do 10 minút, bez straty údajov) a mal by byť vybavený záložným zdrojom energie.

Funkcie riadiacich centier:

- Operátorovi RC by malo byť technicky umožnené obslúžiť viacero ohnísk požiaru a priebežne získavať informácie o týchto ohniskách - jednoduchá a intuitívna obsluha.
- Malo by byť zabezpečené:
 - znázornenie panoramatických obrazov,
 - znázornenie novovznikajúcich incidentov,
 - znázornenie identifikovaného incidentu prostredníctvom video záberov snímaných v reálnom čase na samostatnom monitore, bez toho, aby bola súčasne prerušená detekcia,
 - možnosť priblíženia a preskúmania snímaného identifikovaného incidentu v reálnom čase, kvôli analýze miesta incidentu a sledovaniu vývoja vzniknutého incidentu (minimálne 30-násobný optický zoom).
- Integrácia medzi systémom ASDS a systémom GIS tak, aby operátor RC pri identifikácii požiaru videl na mape umiestnenie miesta požiaru (pre priamo viditeľný požiar s presnosťou (odchýlkou) na maximálne 150 metrov od skutočného miesta požiaru), jeho GPS súradnice, príjazdové cesty, vodné zdroje, hranice lesa, a podobne.
- Systém ASDS by mal umožniť manuálne zadanie azimutov zistených požiarov zo zdrojov, kde nie je k dispozícii detekčná technika (kopec, iné stožiare apod.).
- Systém ASDS by mal automaticky archivovať všetky dáta po dobu min. 24 mesiacov.

5.3 Požiadavky na dodávku mapových podkladov

Mapové podklady – databázy:

Mapové podklady by mali obsahovať minimálne tieto základné vrstvy (databázy):

- a) databáza základnej orientačnej topografickej mapy,
- b) databáza digitálnej farebnej ortofotomapy,
- c) databáza digitálneho terénneho modelu,
- d) databáza vektorových špeciálnych lesníckych prvkov.

Databázy by mali tvoriť topologický a mapový podklad pre potreby orientácie, zobrazovania, publikovania a analýz v rámci tvorby a prevádzkovania systému ASDS.

Databáza základnej orientačnej topografickej mapy:

- Databáza by mala obsahovať minimálne tieto vrstvy: lesy, vodstvo, sídla (budovy), komunikácie a železnice, popis a názvoslovie v slovenskom jazyku – obsah, podrobnosť a presnosť jednotlivých prvkov je požadované adekvátne k mierke 1:10 000.
- Databáza by mala byť v šiestich generalizovaných modifikáciách – vrstvách pre zobrazovanie a publikovanie databázy základnej orientačnej topografickej mapy v mierke zobrazenia 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000 a 1:300 000.
- Priebežná aktualizácia databázy.
- Rastrový formát TIF vrátane transformačnej hlavičky TFW.
- Súradnicový systém UTM34 alebo S-JTSK.

Databáza digitálnej farebnej ortofotomapy:

- Databáza by mala byť vytvorená na podklade metódy zberu a verifikácie údajov leteckou digitálnou fotogrametriou – pri použití leteckých meračských snímok (LMS).
- Požadované rádiometrické parametre:
 - Databáza musí byť rádiometricky vyrovnaná, bez oblačnosti, tieňov od oblačnosti, akýchkoľvek prízemných oparov/hmly a bez snehovej pokrývky,
 - Databáza musí zobrazovať predmetné záujmové územie z vegetačného obdobia, viditeľné spektrum RGB.
- Rozlíšenie databázy: pixel = 50 cm.
- Databáza by mala byť konzistentná a polohovo, resp. výškovo, zosúladená s ostatnými databázami, (t. j. jednotlivé prvky všetkých databáz na seba musia nadväzovať polohovo a svojou dátovou/obsahovou štruktúrou).

Databáza digitálneho terénneho modelu:

- Databáza by mala byť vytvorená na podklade metódy zberu a verifikácie údajov leteckou digitálnou fotogrametriou – pri použití leteckých meračských snímok (LMS) alebo laserovou altimetriou – letecké laserové skenovanie (LLS).
- Databáza by mala obsahovať tri základné vrstvy v nasledujúcej štruktúre a parametroch:

- Databáza digitálneho terénneho modelu v rastrovom tvare:
 - grid 30 x 30 m,
 - formát ArcINFO Grid.
- Databáza digitálneho terénneho modelu vo vektorovom tvare vo forme 3D vrstevníc:
 - 3D vygenerované a kartograficky upravené vrstevnice s popisom vrstevníc,
 - vrstevnicový interval bude na rovinnom území 1 m, v hornatom území 5 m a vo vysokohorskom území (resp. na území s vysokým sklonom) podľa kartografických štandardov až 25 m,
 - vektorový tvar vo formáte DGN (3D) alebo DXF (3D).
- Databáza digitálneho terénneho modelu ako vymedzené územie so sklonitosťou terénu väčšou ako definované hodnoty:
 - vygenerované polygóny, ktoré definujú oblasti so sklonitosťou terénu v intervaloch: 0 % až 15 %, 15 % až 50 % a 50 % až 100 %,
 - vektorový tvar vo formáte DGN (3D) alebo DXF (3D).

Databáza vektorových špeciálnych lesníckych prvkov:

- Databáza by mala byť vytvorená na podklade metódy zberu a verifikácie údajov leteckou digitálnou fotogrametriou – pri použití leteckých meračských snímok (LMS) a/alebo pozemným meraním a miestnym šetrením a/alebo prebratím údajov a ich následnou verifikáciou, aktualizáciou a doplnením a/alebo kombináciou uvedených metód.
- Databáza by mala obsahovať tri základné vrstvy v nasledujúcej štruktúre a parametroch:
 - Hranice organizačných jednotiek Lesov SR, š. p.:
 - skutočné hranice organizačných jednotiek (lesný závod, lesná správa).
 - Hranice organizačných jednotiek ostatných vlastníkov (užívateľov) lesov:
 - skutočné hranice organizačných jednotiek ostatných vlastníkov (užívateľov) lesov (privátne, vojenské lesy, obce, a iné) a väčších poľnohospodárskych pozemkov v dosahu systému.
 - Komunikácie, vrátane lesných a poľných ciest:
 - všetky komunikácie v predmetnom území (diaľnice a komunikácie I. až III. triedy, miestne komunikácie spevnené, poľné cesty, lesné cesty).
 - na poľných a lesných cestách budú graficky vyznačené úseky, ktoré nebudú spĺňať limitnú hodnotu minimálnej šírky cesty – menej ako 3,5 metra alebo

limitnú hodnotu maximálneho sklonu cesty – viac ako 12 %.

Práca s mapovými podkladmi:

- GIS by mal byť integrovaný so systémom ASDS – integrácia umožní zobrazíť v systéme ASDS polohu každého identifikovaného incidentu a požiaru nad dodanými mapovými podkladmi,
- GIS by mal umožniť uchovávanie histórie identifikovaných incidentov a požiarov s možnosťou ich zobrazenia nad mapovým podkladom podľa operátorom zvoleného časového intervalu,
- administrátor GIS by mal mať k dispozícii nástroje na aktualizáciu podkladových máp, pravidelnú aktualizáciu údajov špeciálnych lesníckych prvkov, vykonávanie zmien a úprav v kartografickej symbolike údajov a na konfiguráciu mapových služieb.

Požiadavky na spracovanie a publikovanie údajov GIS:

- GIS by mal umožniť priebežnú aktualizáciu priestorových geografických údajov pre špeciálne lesnícke prvky z existujúceho systému Lesov SR, š. p. do priestorovej databázy GIS ASDS. Je potrebné vykonať prvotnú migráciu údajov o špeciálnych lesníckych prvkoch do priestorovej databázy GIS ASDS a navrhnúť, popísať a otestovať proces aktualizácie týchto údajov pred spustením ostrej prevádzky systému ASDS.
- Údaje špeciálnych lesníckych prvkov by mali byť priamo v teréne aktualizované prostredníctvom GPS zariadení internými pracovníkmi a následne by tieto získané údaje mali byť migrované do systému Lesov SR, š. p.. Aktualizáciu údajov o špeciálnych lesníckych prvkoch sa vykoná minimálne jedenkrát za kalendárny rok.

5.4 Požiadavky na zaistenie bezpečnosti pozorovacích stožiarov

Stožiare

- Na stožiaroch by mala byť inštalovaná IP kamera s CCD snímačom vo full HD rozlíšení. Kamera by mala byť v prevedení ako kompaktná otočná PTZ kamera, s možnosťou rotácie 360° a možnosťou naklonenia o 90° smerom dole. Kamera bude slúžiť na verifikáciu poplachov z perimetrického detekčného systému.
- PDS by mal byť integrovaný do integračného bezpečnostného systému, pričom linkové vedenie by malo byť chránené proti prerušeniu.

Možné zdroje a spôsoby financovania:

- umožniť financovanie budovania a prevádzky DMS zo zdrojov a projektov EÚ v danom programovacom období,
- vytvoriť predpoklady pre združovanie finančných prostriedkov na budovanie a prevádzky DMS pre jednotlivých majiteľov a užívateľov lesov (napr. na základe monitorovanej výmery),
- umožniť kombinovanie vlastných a projektových prostriedkov (napr. vybudovanie DMS z projektov EÚ, prevádzka DMS z vlastných zdrojov za zachovania podmienky trvalej udržateľnosti, prepojenie na HaZZ, resp. jeho priame používanie HaZZ),
- zvýhodniť majiteľov a užívateľov lesov, ktorí majú zavedený DMS napr. znížením miestnych daní, poisťného a pod.

6 STRUČNÝ OPIS VEREJNÉHO OBSTARÁVANIA PRE DODÁVKU AUTOMATIZOVANÉHO STACIONÁRNEHO DETEKČNÉHO SYSTÉMU

Predmetom zákazky je dodávka automatizovaného stacionárneho detekčného systému pre včasnú detekciu lesných požiarov (ďalej len ASDS alebo systém ASDS) pre tri oblasti nasadenia (Obstarávanie, 2015):

- a) Vysoké Tatry,
- b) Nízke Tatry,
- c) Záhorie.

Uvedené oblasti patria medzi kľúčové oblasti s významným národným bohatstvom Slovenskej republiky v podobe lesov a všetkého čo s lesmi priamo aj nepriamo súvisí. ASDS je technológia, ktorá je bežne používaná vo svete už viac ako 10 rokov a významne prispieva k ochrane a záchrane lesov v krajinách, ktoré túto technológiu využívajú. V slovenských podmienkach ASDS umožní nepretržitý monitoring definovaných oblastí a predovšetkým skrátenie času detekcie vznikajúceho požiaru, jeho presnú lokalizáciu pomocou GPS súradníc a zobrazenie na digitálnej mape. Vďaka ASDS sa tak podstatne zníži riziko vzniku rozsiahlych lesných požiarov v monitorovaných oblastiach a s nimi spojených významných škôd na faune a flóre Slovenskej republiky. Implementácia ASDS zároveň vytvorí podmienky pre nastavenie efektívneho spôsobu informovania záchranných zložiek integrovaného záchranného systému, predovšetkým Hasičského a záchranného zboru, ako aj spôsobu včasného varovania obyvateľstva pred blížiacim sa požiarom.

Verejný obstarávateľ pri plnení tejto zákazky nepripúšťa čiastkové plnenie zákazky. Uchádzač je povinný predložiť ponuku pokrývajúcu všetky časti plnenia predmetu zákazky tak, ako sú uvedené v týchto súťažných podkladoch. Verejný obstarávateľ vyžaduje od úspešného uchádzača zabezpečenie nasledovných kľúčových aktivít:

- vypracovanie analýzy a realizačného návrhu ASDS,
- zabezpečenie a sprevádzkovanie pozorovacích stožiarov,
- dodanie a nasadenie hardvéru a softvéru pre pozorovacie stožiare,
- dodanie a nasadenie hardvéru a softvéru pre riadiace centrá,
- implementácia a testovanie ASDS,
- realizácia pilotnej prevádzky ASDS,
- odovzdanie vybudovaného ASDS do riadnej prevádzky a

- zabezpečenie prevádzky a podpory prevádzky po odovzdaní do riadnej prevádzky.

Podrobné vymedzenie predmetu zákazky je uvedené v časti B.1 Opis predmetu zákazky súťažných podkladov.

ZÁVER

Lesné požiare každoročne poškodia alebo úplne zničia rozsiahle plochy lesných porastov a patria k jedným z najdrastickejších spôsobov devastácie lesov. Pri lesných požiaroch dochádza k poškodeniu všetkých zložiek biocenózy, takže návrat k pôvodnému stavu je mimoriadne ťažký.

Vysoká teplota, dlhotrvajúce sucho, nízka vlhkosť vzduchu a silný vietor, sú spolu s ľudským faktorom, ideálne podmienky pre vznik a šírenie lesného požiaru. Treba si však pripomenúť, že klimatické podmienky priamo ovplyvňuje aj človek produkciou odpadových látok a emisií. Súčasné klimatické zmeny, najmä otepľovanie, prispieva k zvyšovaniu počtu lesných požiarov.

Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že príčinou vzniku lesného požiaru sú predovšetkým prírodné podmienky a samotný človek. V európskych štátoch sa ľudský faktor podieľa na vzniku požiarov od 80 – 98 %. Tieto najčastejšie vznikajú z nedbanlivosti, nedodržiavania protipožiarnych opatrení, či podcenení požiarneho nebezpečenstva pri používaní otvoreného ohňa – vypaľovanie trávy, pálenie haluziny, kladenia ohňa, fajčenie, hra detí so zápalkami.

Lesné požiare sú o to nebezpečnejšie, že sa často vyskytujú na lokalitách neprístupných pre hasičskú techniku, s nedostatočnými resp. nevhodnými zdrojmi vody pre hasenie, vyžadujú si enormné nasadenie počtu ľudí, špeciálnej hasičskej a niekedy i leteckej techniky.

Priame škody súvisia so znehodnotením živých stromov, spracovanej i nespracovanej drevnej hmoty, stratou prírastku alebo zhoršením kvality drevnej suroviny. Nepriame škody vznikajú nástupom ďalších druhotných škodcov, ako aj zvýšením nákladov na odstraňovanie následkov požiaru. Navyše lesné požiare predstavujú reálnu hrozbu ohrozenia ľudských životov a spôsobujú ekologickú a ekonomickú ujmu na sídlach a príľahlých urbanizovaných priestoroch.

Z uvedených zistení môžeme konštatovať:

- DMS patria dnes k štandardným spôsobom ochrany lesov, prevádzkovo používanými v mnohých krajinách,
- predstavujú rýchly a presný spôsob detekcie a lokalizácie požiaru, či už cez deň alebo v noci,
- v značnej miere eliminujú vplyv „ľudského faktora“ na detekciu a lokalizáciu požiaru,

- údaje z monitorovacích systémov sú dôležité na skvalitnenie informácií v priebehu požiaru, navigácii zásahových vozidiel, pre modelovanie šírenia požiaru, včasnej výstrahy obyvateľstva, analýzy a vyhodnotenia príčin požiaru, riešenia poistných udalostí a pod.,
- sú modulovateľné a použiteľné na zabezpečovanie viacerých činností súbežne,
- napriek vyšším počiatočným nákladom je ich návratnosť relatívne rýchla.

Automatické a poloautomatické monitorovacie a detekčné systémy majú pri prevencii a represii lesných požiarov svoje nezastupiteľné miesto. **V mnohých, najmä odľahlých a horských lokalitách, ale aj rozsiahlych rovinatých oblastiach sú jediným reálnym riešením pre včasnú detekciu lesných požiarov.** Okrem toho ich využitie je viacúčelové. Dá sa predpokladať, že s rozvojom nových technológií sa bude výrazne zvyšovať ich citlivosť a presnosť a znižovať ich cena, čo sú hlavné predpoklady masívnejšieho nasadenia týchto systémov.

POUŽITÁ LITERATÚRA

CHROMEK, I.: Využitie leteckej techniky pri hasení lesných požiarov. Zvolen: TU vo Zvolene, 2006, elektronický optický disk, 112 s., ISBN 80-228-1595-0.

CHROMEK, I.: Taktika. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2014, 144 s., ISBN 978-80-228-2696-9.

CHROMEK, I., HLAVÁČ, P., ŠUBA, J.: Nový systém dopravy vody pri hasení lesných požiarov a jeho využitie v praxi. In: Ochrana lesa 2007. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, s. 209 – 212, ISBN 978-80-228-1788-2.

HLAVÁČ, P., CHROMEK, I.: Preventívne protipožiarne opatrenia v priestore postihnutom kalamitou a na lesných pozemkoch. In: Ochrana lesa 2007. Zborník z medzinárodnej konferencie. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, s. 217 – 220, ISBN 978-80-228-1788-2.

HLAVÁČ, P., CHROMEK, I., MAJLINGOVÁ, A., OSVALD, A. a kol.: Projekt protipožiarnej ochrany lesa na území Vysokých Tatier po vetrovej kalamite. Realizačný projekt. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2005, 67 s.

HLAVÁČ, P., CHROMEK, I., MAJLINGOVÁ, A.: Vybrané projekty protipožiarnej ochrany lesa po vetrovej kalamite. Monografia. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, CD nosič, 106 s., ISBN 978-80-228-1823-0.

KODRÍK, M., HLAVÁČ P.: Integrovaná ochrana lesa. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2013, 328 s., ISBN 978-80-228-2544-3.

LALKOVIČ, M., LONGAUEROVÁ, V.: Letecký požiarový monitoring na Slovensku. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa. Zborník referátov. Zvolen: NLC, 2011, s. 118 – 122, ISBN 978-80-8093-0.

LALKOVIČ, M., PAJTÍKOVÁ, J.: Fire monitoring system - first experience with its implementation. In: Modelling, Monitoring and Management of Forest Fires II. UK: WITPress, 2010, s. 131-142, ISBN 978-1-84564-452-9.

Lesné požiare. Zvolen: NLC - LVÚ Zvolen, 2015. Dostupné na internete: <http://www.forestportal.sk/lesne-hospodarstvo/ochrana-lesa/poziare/stranky/default.aspx>.

LONGAUEROVÁ, V.: Antropogénne škodlivé činitele. In: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2014 a ich prognóza na rok 2015. Zvolen: Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen. 2015, s. 28 – 30, ISBN 978-80-8093-207-7.

PFEFFER, A. a kol.: Ochrana lesů. Praha: SZN Praha, 1961, s. 154-204.

Pokyn prezidenta HaZZ SR o obsahu a o postupe pri spracúvaní dokumentácie o zdolávaní požiaru. Bratislava: 2003.

ROZKAZ 20: Metodické listy HaZZ. Rozkaz prezidenta HaZZ č. 20 2007. Taktiež Řád, 2007. Bojový řád jednotek požární ochrany. SPBI v Ostravě 2007. 562 s. ISBN 978-80-7385-026-5.

STOLINA, M., KODRÍK, J., NOVOTNÝ, J., KONÔPKA, J., HLAVÁČ, P.: Ochrana lesa. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 2001, 255 s., ISBN 80-228-1067-3.

STOLINA, M. a kol.: Ochrana lesa. Bratislava: Vydavateľstvo Príroda, 1985, 480 s., ISBN 64-051-85.

ŠL TANAP: Vyhodnotenie lesných požiarov na území ŠL TANAP. Tatranská Lomnica: ŠL TANAP, 2013 [nepublikované].

Štatistika požiarov lesných porastov na území Slovenska v rokoch 2007 – 2012. Bratislava: MV SR, 2013. Dostupné na internete: <http://www.minv.sk/?hasicitrencin&sprava=statistika-poziarov-lesnych-porastov-na-uzemi-slovenska-v-rokoch-2007-2012>.

TUČEK, J., MAJLINGOVÁ, A.: Lesné požiare v Národnom parku Slovenský raj: aplikácie geoinformatiky. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, 172 s., ISBN 978-80-228-1802-5.

Údaje o výskyte lesných požiarov na území Vysokých Tatier za roky 2004-2013. Poprad: OR HaZZ, 2013 [nepublikované].

VADOVIČ, J., MORÁVKOVÁ, J.: Stále častejšie bojujeme v lesoch. In: Spravodajca, 2013, roč. 44, č. 2, s. 13 – 17, ISSN 1335-9975.

Verejné obstarávanie. Oznámenie 11716 – POS, 2015.

VISZLAI, I., ŠVANČARA, J., ÁBELOVÁ, A, ŠPILDA, I., MIKA, V.: Dopad zákona o ochrane prírody a krajiny na zabezpečenie náhodných ťažieb. 2012. Dostupné na internete: <http://www.los.sk/prez12/viszlai.pdf>.

Vyhláška MPRV SR č. 297/2011 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencii v znení neskorších predpisov.

Vyhláška MP SR č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a o ochrane lesa v znení neskorších predpisov.

Vyhláška MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov.

STN EN 2/A1 (92 0001): Triedy požiarov. Zmena A1. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2005, 4 s.

Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov.

Názov: LESNÉ POŽIARE A INTEGROVANÝ SYSTÉM OCHRANY LESOV PRED POŽIARMÍ
Monografia

Autori: Ing. Pavol Hlaváč, PhD., Ing. Mgr. Ivan Chromek, PhD.

Recenzenti: prof. Ing. Jaroslav Kmeť, PhD., Ing. Marián Jagerčík, doc. Ing. Milan Kodrík, CSc.

Vydavateľ: Technická univerzita vo Zvolene

Vydanie: I. 2016

Rozsah: 81 strán

Za odbornú úroveň tejto monografie zodpovedajú autori a recenzenti.

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

Náklad: 150 ks CD

Grafická úprava: Pavol Hlaváč, Ivan Chromek

Foto: www.google.sk, OR HaZZ Poprad, OR HaZZ Banská Bystrica, Ivan Chromek, Pavol Hlaváč

Tlač – výroba: Afinita s. r. o., Sliač

ISBN 978-80-228-2930-4

Publikácia bola vydaná v súvislosti s riešením projektov APVV-0744-12 a APVV-14-0468.

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu a obrázkov nemôžu byť použité na ďalšie šírenie bez predchádzajúceho súhlasu autorov.