

POŽIARNE ZAŤAŽENIE LESOV V TATRANSKEJ JAVORINE

Ivan Chromek • Pavol Hlaváč • Marek Horvát • Martin Kubov
• Ján Slivinský

Chromek, I., Hlaváč, P., Horvát, M., Kubov, M., Slivinský, J.: Forest fire load in Tatranska Javorina. APOL, 2022, vol. 3, no. 2, p. 118–124.

Abstract: The catastrophic fire in České Švýcarsko National Park in 2022 also brought with it the possible risk of such a fire occurring in the conditions of the Slovak Republic. The authors of this article discuss the issue of fire load of the area, which has an impact on the spread of fire, on selected stands of Tatranská Javorina. The specificity of the mentioned area is the long-term retention of dead wood after calamities, currently in the plantation-free zone of the national park. This is basically a similar scenario to the one that existed before the fire in the NP České Švýcarsko.

Key words: fire load; dead wood; forest fire

Úvod

Podiel kalamitného dreva pri šírení lesného požiaru v NP České Švajčiarsko sa v budúcnosti určite stane predmetom dôsledného skúmania. Čo bola príčina, prečo uvedený požiar bol dlho nezvládnuteľný, prečo došlo až k ohrozeniu ľudí a ich majetku, prečo požiaru padli za obeť najkrajšie časti národného parku, ako sa bude v budúcnosti vyvíjať manažment uvedeného parku? To sú otázky, na ktoré sa možno ani nenájdu v blízkej budúcnosti odpovede.

Možno očakávať podobný scenár aj v podmienkach Slovenska? Na túto otázku je taktiež ťažká a nejednoznačná odpoveď. Pravdepodobne tomuto scenáru zabránila jediná vec. Uzatvorenie lesov, t. j. zákaz vstupu do lesa z dôvodu pretrvávajúceho sucha. V zmysle našich právnych predpisov. Toto dôležité opatrenie preventívne neurobili v Českej republike. Avšak na to, čo môže v súčasnosti, ale aj v budúcnosti hroziť z aspektu rizika vzniku a šírenia lesných požiarov, poukazuje rozbor problematiky vo vybraných porastoch Tatranskej Javoriny.

Charakteristika modelového územia

Za modelové územie na základe získaných dát a terénnej obhliadky bola vybraná dolina Zadné Meďodoly, ktorá je súčasťou ochranného obvodu Tatranská Javorina, ŠL TANAP-u (obr. 1).

Zvolená lokalita je turisticky aktívne využívaným územím, cez ktoré vedie značkovaný turistický chodník z Tatranskej Javoriny cez Kopské sedlo do Tatranských Matliarov.

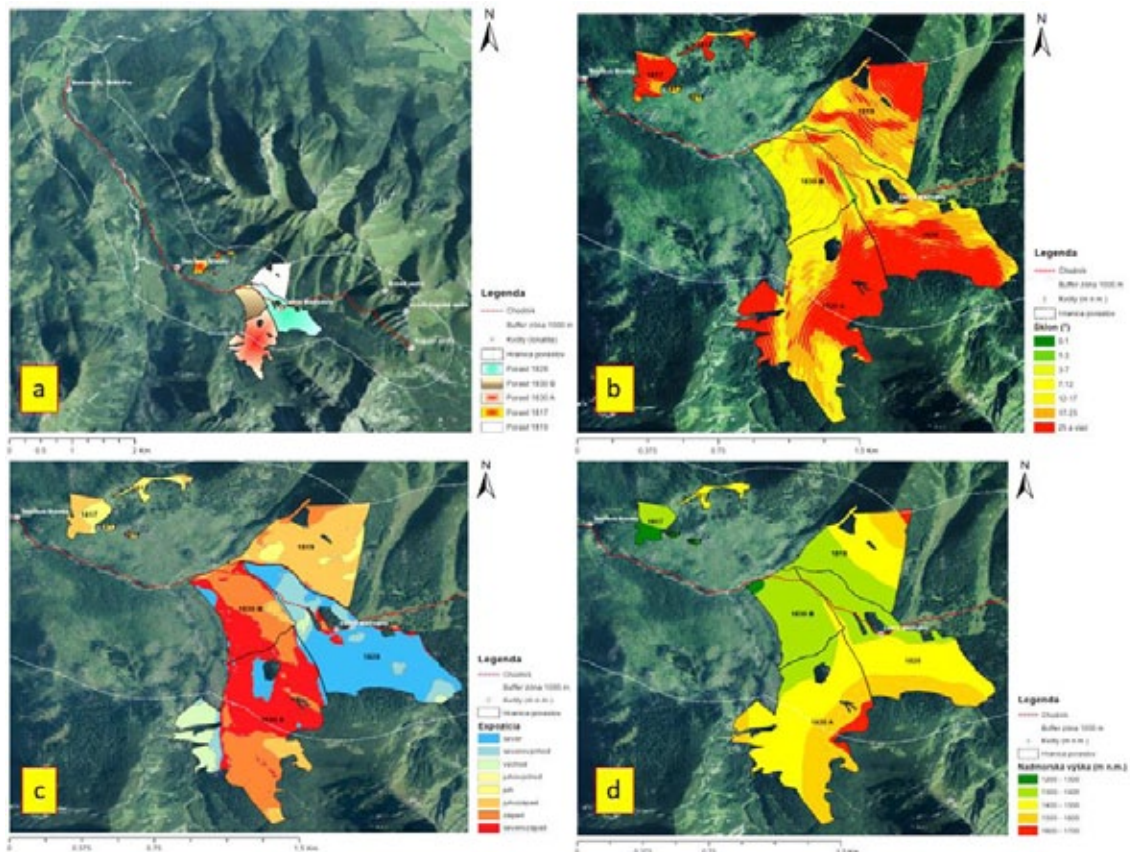
Lesné porasty v doline boli v posledných rokoch významne poškodené vetrou a následne i podkôrnikovou kalamitou, ktorej negatívne dôsledky pretrvávajú aj v súčasnosti.

Zvolené sledované územie sa nachádza v dielcoch č. 1817, č. 1819, č. 1828, č. 1830 porastová skupina A, 1830 porastová skupina B. Ide o vysokohorské smrečiny (dielce č. 1817, 1819, 1830 A) a vysokohorské smrečiny s limbou (dielce č. 1828 a 1830 B).

Pri dielcoch č. 1817, č. 1819 a č. 1828 ide navyše aj o lavínami ohrozené porasty.

Vo všetkých dielcoch má 100 % zastúpenie smrek obyčajný (tab. 7), ktorý je vplyvom disturbancií (kalamít) poškodený vetrom ako abiotickým škodlivým činiteľom, ale hlavne podkôrnym hmyzom (biotický škodlivý činiteľ). Jednoznačne dominantným škodcom je lykožrút smrekový (*Ips typographus*).

Základný popis modelových porastov je uvedený v tabuľke 1 a 2.



Obrázok 1. Zaujímavé územie: a) s vyznačením modelových porastov, b) sklon reliéfu modelových porastov, c) expozícia reliéfu modelových porastov, d) hypsometria reliéfu modelových porastov

Figure 1. Territory of interest: a) with indication of model stands, b) relief slope of model stands, c) relief exposure of model stands, d) hypsometry of relief of model stands

Tabuľka 1. Základný popis modelových porastov. (Zdroj: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Table 1. Basic description of model stands. (Source: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Dielec	Výmera porastu [ha]	Vek	Zakmenenie	Expozícia	Sklon [%]	Nadmorská výška od-do [m]	LVS	Stupeň ohrozenia	Pásmo ohrozenia	Stupeň ochrany prírody
1817	21,22	150	0,7	JZ	75	1320–1600	7	3	C	5
1819	9,52	170	0,8	JV	70	1315–1640	7	4	C	5
1828	32,59	170	0,7	SZ	65	1320–1600	7	3	C	5
1830 A	37,28	170	0,7	S	65	1415–1675	7	4	C	5
1830 B	1,92	160	0,5	SZ	55	1285–1410	7	3	C	5

Tabuľka 2. Základná charakteristika modelových porastov. (Zdroj: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Table 2. Basic characteristics of model stands. (Source: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Dielec	Drevina	Zastúpenie [%]	Stredný kmeň			Bonita	Druh	Poškodenie	
			Výška [m]	Hrúbka [cm]	Objem [m ³]			Rozsah [%]	Intenzita [%]
1817	SM	100	25	39	1,16	20	IS	30	40
1819	SM	100	24	39	1,11	18	IS	30	40
1828	SM	100	25	35	0,96	18	IS	20	80
1830 A	SM	100	23	36	0,92	16	IS	100	80
1830 B	SM	100	28	41	1,45	22	IS	20	60

Hodnotené modelové porasty sú situované v okolí turistického chodníka, s celkovou dĺžkou 13 km. Spomínané záujmové územie je lokalizované v časti medzi Tiesňavou Bránky a Zadnými Medodolami.

Metodika stanovenia požiarneho zaťaženia modelového územia z aspektu množstva nespracovaného kalamitného dreva

Objem nespracovaného, resp. mŕtveho dreva v modelových porastoch č. 1817, č. 1819, č. 1828, č. 1830A a č. 1830B bol stanovený zo získanej evidencie kalamitného dreva OO Tatranská Javorina (ŠL TANAP). Hodnotená bola len drevina smrek, ktorá je hlavnou a prevažujúcou drevinou na modelovom území Zadné Medodoly.

Požiarne zaťaženie je prepočítaná hmotnosť dreva v kg na jednotku pôdorysnej plochy požiarneho úseku v m², ktorého výhrevnosť je rovnaká ako výhrevnosť všetkých horľavých látok, ktoré sú na tejto ploche. Na intenzitu požiaru v požiarnej úseku vplyva množstvo a druh horľavých látok, ktoré sa v ňom nachádzajú alebo sú do priestoru požiarneho úseku dodávané.

Samotné požiarne zaťaženie vytvárajú horľavé látky, v našom prípade drevná hmota stromov, ktoré sa nachádzajú v modelových dielcoch (porastoch) č. 1817, 1819, 1828, 1830A a 1830B, ako živé stojace stromy alebo ako silno poškodené, resp. mŕtve stromy – nespracované kalamitné drevo.

Požiarne zaťaženie predmetných lesných dielcov na m² sa stanovilo na základe dát uvedených v tab. 3, 4, 5 a nasledovných vzorcov (Chromek 2006).

Tabuľka 3. Výmera dielcov (porastov) v ha a ich vek. (Zdroj: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Table 3. The area of the plots (stands) in ha and their age. (Source: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Porast	1 PS/vek	2 PS/vek	Celková výmera [ha]
1817	21,22 /150	34,20/15	55,42
1819	9,52/170	14,04/10	23,56
1828	32,59/170	1,18/5	33,77
1830A	37,28/170	6,5/5	43,78
1830B	1,92/160	14,77/10	16,69

Legenda: PS – porastová skupina.

Tabuľka 4. Stav 1. porastovej skupiny v roku 2021. (Zdroj: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Table 4. Condition of stand group 1 in 2021 (Source: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Porast	Rok	Hlavná drevina + zastúpenie	Zásoba hlavnej dreviny	Celkové množstvo kalamitného dreva	Množstvo ponechaného mŕtveho dreva	Stredná hrúbka v cm	Sklon porastu	Výmera porastu [ha]	Vek
			v m ³						
1817	2021	SM/100 %	8 490	2 160	1 200	39	75 %	21,22	150
1819	2021	SM/100 %	4 057	1 141	600	39	70 %	9,52	150
1828	2021	SM/100 %	12 158	1 430	500	35	65 %	32,59	170
1830A	2021	SM/100 %	12 303	1 601	600	36	65 %	37,28	170
1830B	2021	SM/100 %	636	160	400	41	55 %	1,92	160

Tabuľka 5. Tabuľky objemu dreva guľatiny dreviny smrek meranej s kôrou. (Zdroj: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Table 5. Tables of volume of spruce logs measured with bark. (Source: LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016)

Porast	Výška [m]	Hrúbka v d _{1,3} [cm]	Ø objem stredného kmeňa	Ø objem s kôrou	Ø objem bez kôry
			[m ³]		
1817	25	39	1,16	2,99	2,76
1819	24	39	1,11	2,87	2,65
1828	25	35	0,96	2,41	2,22
1830A	23	36	0,92	2,34	2,17
1830B	28	41	1,45	3,7	3,42

Pre výpočet požiarneho zaťaženia, z pohľadu možného vzniku požiaru, vo vzťahu k ponechanému mŕtvemu drevu sa použil vzorec:

$$P_{zMD} = \frac{N_{kstrha} \cdot V_{p2} \cdot \rho_{SM}}{10000}$$

kde

- N_{kstrha} – priemerný počet stromov v poraste na hektár [ks];
- V_p – celková zásoba (objem) hlavnej dreviny (smrek) pre porast [m^3];
- V_k – súčasný objem kalamitného (mŕtveho) dreva v m^3 ponechaného v poraste;
- V_{p1} – priemerný objem stromu bez kôry [m^3];
- S_p – plocha porastu [ha].

Priemerný počet postihnutých stromov kalamitou, ponechaný v poraste na hektár – mŕtve drevo sa stanovil na základe vzorca:

$$N_{kstrha} = \frac{V_k}{V_{p1} \cdot S_p}$$

kde

- N_{kstrha} – priemerný počet postihnutých stromov kalamitou ponechaných v poraste na 1 hektár [ks];
- V_k – súčasný objem kalamitného (mŕtveho) dreva v m^3 ponechaného v poraste
- V_{p1} – priemerný objem stromu bez kôry [m^3];
- S_p – plocha porastu [ha].

Priemerné požiarne zaťaženie na meter štvorcový porastu sa vypočítalo na základe vzorca:

$$P_{zMD} = \frac{N_{kstrha} \cdot V_{p2} \cdot \rho_{SM}}{10000}$$

kde

- P_{zMD} – priemerné požiarne zaťaženie na m^2 , zvyšujúce riziko vzniku požiaru ponechaním mŕtveho dreva v poraste [kg];
- N_{kstrha} – priemerný počet postihnutých stromov kalamitou, ponechaný v poraste na hektár – mŕtve drevo [ks];
- V_{p2} – priemerný objem stromu s kôrou [m^3];
- ρ_{SM} – merná hmotnosť smrekového dreva pri relatívnej vlhkosti 65 % [$kg \cdot m^{-3}$].

Súčasný objem kalamitného dreva (údaje z roku 2021) je uvedený v tabuľke 6.

Tabuľka 6. Objem kalamitného dreva v modelových porastoch Zadné Medodoly. (Zdroj: OO Tatranská Javorina, 2021)
Table 6. Volume of calamitous timber in the model stands of the Zadné Medodoly. (Source: OO Tatranská Javorina, 2021)

Porast číslo	Celková zásoba (objem) v m^3 hlavnej dreviny (SM) pre porast	Celkový objem kalamitného dreva zo zásoby hlavnej dreviny v m^3 za porast	Súčasný objem kalamitného (mŕtveho) dreva v m^3 ponechaného v poraste	Poznámka
1817	8 487	14 760	14 760	Z toho množstva v dieľci 1817 2 odevidovaná nespracovaná kalamita 12 600 m^3 k 1. 1. 2017
1819	4 057	6 741	6 741	Z toho množstva v dieľci 1819 2 odevidovaná nespracovaná kalamita 5 600 m^3 k 1. 1. 2017
1828	12 158	5 131	5 131	Z toho množstva v dieľci 1828 1 odevidovaná nespracovaná kalamita 2 900 m^3 a v dieľci 1828 2 odevidovaná nespracovaná kalamita 800 m^3 k 1. 1. 2017
1830A	12 303	4 501	4 501	z toho množstva v dieľci 1830a1 odevidovaná nespracovaná kalamita 800 m^3 a v dieľci 1830a 2 odevidovaná nespracovaná kalamita 2 100 m^3 k 1. 1. 2017
1830B	636	6 460	6 460	z toho množstva v dieľci 1830b 2 odevidovaná nespracovaná kalamita 6 300 m^3 k 1. 1. 2017

Z dôvodu platnosti nového plánu starostlivosti o les a odevidovania kalamitnej drevnej hmoty z nespracovanej kalamity z roku 2017, ako aj presnejšieho vyhodnocovania kalamity pomocou leteckých snímok je súčasný objem kalamitného (mŕtveho) dreva v modelových porastoch č. 1817, č. 1819 a č. 1830 B vyšší ako celková zásoba hlavnej dreviny smreka.

Na uvádzanom objeme kalamitného dreva má najväčší podiel asi 90 % (Zdroj: OO Tatranská Javorina) podkôrny hmyz (lykožrút smrekový), ktorý sa z dôvodu nepovolenia spracovania kalamity (5.

stupeň ochrany) dostáva v dôsledku vysokej abundancie aj do porastov s nižším stupňom ochrany. Na škody vetrom pripadá asi 10 % z objemu kalamitného dreva v modelových porastoch.

Požiarne zaťaženie modelového územia z aspektu množstva nespracovaného kalamitného dreva

Požiarne zaťaženie bolo vypočítané pre jednotlivé porasty (dielce) a drevinu smrek, ktorá je hlavnou drevinou v 100 % zastúpení. Ide o vysoko zápalnú drevinu, ktorej zápalnosť je 310 °C.

Uvádzané požiarne zaťaženie nešpecifikuje stav porastu vo vzťahu ležiaca drevná hmota po vetrovej kalamite, alebo stojaca drevná hmota po kalamite spôsobenej podkôrnym hmyzom. Z pohľadu dlhotrvajúceho rizika je nebezpečnejšia stojaca kalamita, ktorá vytvára podmienky pre dlhodobú prítomnosť suchého paliva, prehrievanie podložia vplyvom solarizácie, čo má za následok stratu schopnosti lesa akumulovať vodné zrážky, ale aj klimatickú zmenu v rámci výmeny a kolobehu vzduchu v priestore. Naopak, ležiaca drevná hmota, na základe poznatkov z NP České Švýcarsko, vytvárala predpoklad dlhodobého horenia v hĺbke požiariska, tak ako to bolo špecifikované pri požiarnej kalamitnej plochy (Hlaváč et al. 2005), pričom došlo k jej úplnému vyhoreniu až do popolového zvyšku, ako vidno na obrázku 2a.

Neschopnosť priestoru absorbovať vodné zrážky vytvára predpoklady erózie pôdy a povodní. Prehrievanie podložia znemožňuje obnovu pôvodným druhovým zložením v rámci biotopu a prispieva ku negatívnej klimatickej zmene.

V prípade stojacej kalamity sa stáva rizikovým faktorom aj prirodzené zmladenie lesného porastu, ktoré vytvára osobitnú etáž – v tomto prípade 2 PS. V prípade vzniku povrchového požiaru môže byť zdrojom pre rozšírenie požiaru na stojace stromy, ale aj na ležiace stromy, ponechané ako mŕtve drevo (obr. 2a). Pre lepšie pochopenie a predstavu súčasného stavu sa „sterilné“ m³ drevnej hmoty prepočítali na počet stromov, ktoré boli postihnuté kalamitou a predstavujú hlavné riziko požiarnej záťaže vo forme mŕtveho dreva.

Výsledky stanovenia požiarneho zaťaženia sú uvedené v tabuľke 7 a 8.

Tabuľka 7. Priemerné počty stromov v modelových porastoch

Table 7. Average numbers of trees in model stands

Hodnotený ukazovateľ	Číslo porastu				
	1817	1819	1828	1830A	1830B
N _{st} Γ	8 423	4 040	3 377	4 378	2 076
N _{strha}	152	171	230	176	124
N _{kstr}	5 347	2 572	2 311	2 074	1 867
N _{kstrha}	96	109	68	47	111

Legenda: N_{st} – celkový počet stromov v poraste [ks]; N_{strha} – priemerný počet stromov v poraste na ha [ks]; N_{kstr} – celkový počet kalamitou poškodených stromov v poraste [ks]; N_{kstrha} – priemerný počet postihnutých stromov kalamitou ponechaných v poraste na 1 ha [ks].

Tabuľka 8. Priemerné požiarne zaťaženie na hektár a meter štvorcový porastu

Table 8. Average fire load per hectare and square metre of vegetation

Hodnotený ukazovateľ	Číslo porastu				
	1817	1819	1828	1830A	1830B
P _{MDha}	260 345	283 736	148 639	99 752	372 504
P _{MD}	26,0	28,4	14,8	9,97	37,2

Legenda: P_{MDha} – priemerné požiarne zaťaženie na ha, P_{MD} – priemerné požiarne zaťaženie na m², zvyšujúce riziko vzniku požiaru ponechaním mŕtveho dreva v poraste [kg].

Vypočítané priemerné zaťaženie jednotlivých porastov môžeme považovať za vysoké – porasty č. 1830A a č. 1819 až veľmi vysoké – porasty č. 1830A, 1819 a 1817. Za štandardné (priateľné) považujeme požiarne zaťaženie do hodnoty 5,0.

Ponechávanie veľkých objemov mŕtveho dreva v porastoch významnou mierou zvyšuje požiarne zaťaženie územia a tým aj riziko vzniku a šírenia prípadného lesného požiaru.

V rámci posudzovania požiarneho zaťaženia boli v tabuľke 9 stanovené aj palivové modely (Sedliak & Majlingová & Tuček & Galla 2015).

Tabuľka 9. Výskyt palivových modelov na modelovom území Zadné Medodoly

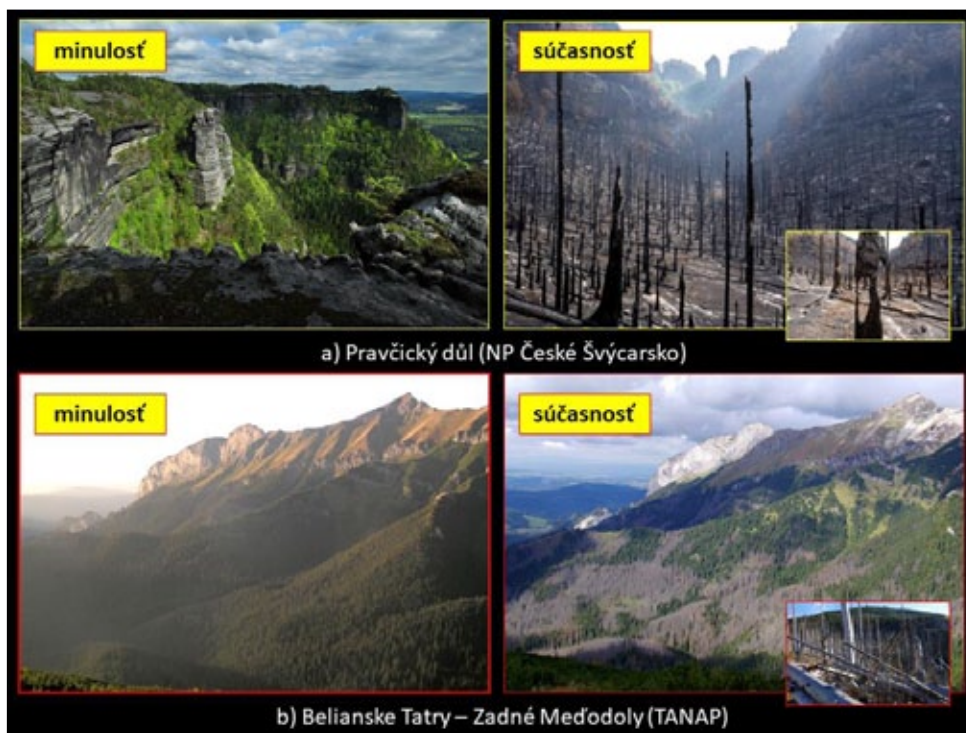
Table 9. Occurrence of fuel models in the model area of the Zadné Medodoly

Obdobie	Palivové modely							
	PM 21	PM 23	PM 24	PM 26	PM 27	PM 28	PM 29	PM 30
Január	S	S	S	S	S	S	S	S
Február	S	S	S	S	S	S	S	S
Marec	S	S	S	S	S	S	S	S
Apríl	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—	—
Máj	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—	—
Jún	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—	—
Júl	—	—	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—
August	—	—	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—
September	—	—	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—
Október	—	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	—	—	—
November	S	S	S	S	S	S	S	S
December	S	S	S	S	S	S	S	S

Legenda: PM 21 – machy a lišajníky; PM 23 – trávya byliny do 30 cm; PM 24 – byliny, trávya machy do 30 cm; PM 26 – byliny do 30 cm; PM 27 – vysoké byliny do 100 cm; PM 28 – územie bez dominantnej bylinnej synúzie; PM 29 – trávya byliny do 30 cm suchších SLT radu D; PM 30 – trávya byliny do 30 cm vlhších SLT radu D. 1 – Porast 1817, 2 – Porast 1819, 3 – Porast 1828, 4 – Porast 1830A, 5 – Porast 1830 B.

Uvedené trávya byliny, z dôvodu ich preschnutia, aj z pohľadu expozície, sklonu a hypsometrie reliéfu (obr. 1), by, podobne, ako v NP České Švajčiarsko, predstavovali základný palivový most, cez ktorý by dochádzalo k šíreniu požiaru do iných porastov.

Ako vyplýva z overenia situácie priamo v teréne, vo všetkých porastoch je v súčasnosti zastúpenie PM 26 a PM 27. Aj napriek vlhrovému deficitu.



Obrázok 2. Minulosť a súčasný stav v NP České Švajčiarsko a TANAP. (Foto: a) Zdeněk Patzelt a Václav Sojka b) Ján Slivinský)

Figure 2. Past and present state in NP České Švajčiarsko and TANAP. (Photo: a) Zdeněk Patzelt and Václav Sojka b) Ján Slivinský)

Záver

Šťastie, alebo zhoda náhod? Ako vyplýva z rozboru problematiky, všetky predpoklady na to, aby došlo k podobnému scenáru, boli vytvorené aj v priestore Tatranskej Javoriny. Azda tomu chýbala povestná zápalka, alebo ohorok z cigarety. Možno skutočne pomohol zákaz vstupu do porastov. Možno. Dnes.

Ale čo zajtra Požiar v NP České Švajčiarsko, ale aj podobné požiare vo Francúzsku a Portugalsku nech zostávajú mementom pre budúcnosť vo vzťahu k ochrane lesov pred požiarimi, ale aj pretrvávajú-
cemu riziku, vyplývajúcemu z ponechávaniu veľkoplošných kalamít na prirodzený vývoj formou bez-
zásahového územia.

Použitá literatúra

Hlaváč, P., Chromek, I., Majlingová, A., Osvald, A. et al., 2005: Projekt protipožiarnej ochrany lesa na území Vysokých Tatier po vetrovej kalamite. Realizačný projekt. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 67 s.

Chromek, I., 2006: Využitie leteckej techniky pri hasení lesných požiarov. Zvolen, TU vo Zvolene, CD – nosič, 121 s.

LHP, LHC Vysoké Tatry 2007 – 2016.

Sedliak, M., Majlingová, A., Tuček, J., Galla, Š., 2015: Manažment rizík hospodárenia na lesnej pôde s dôrazom na lesné požiare. Zvolen, TU vo Zvolene, 153 s.

Adresa:

Mgr. Ing. Ivan Chromek, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, T. G. Masaryka 24, SK – 960 01 Zvolen; e-mail: chromek@tuzvo.sk

Ing. Pavol Hlaváč, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, SK – 960 01 Zvolen; e-mail: hlavac@tuzvo.sk

Ing. et Ing. Martin Kubov, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, SK – 960 01 Zvolen

Ing. Mgr. Marek Horvát, PhD., MBA

Lesy SR, š. p., OZ Východ, LS Jasov, SK – 044 23 Jasov č. 171

Ing. Ján Slivinský

Správa TANAP-u so sídlom v Tatranskej Lomnici, OO Tatranská Javorina, Tatranská Lomnica 66, SK – 059 60 Vysoké Tatry