

ASSESSMENT OF FIRE DANGER IN FORESTS OF ZVOLEN BASIN AND ITS SURROUNDINGS ON THE BASE OF METEOROLOGICAL FIRE INDICES

HODNOTENIE NEBEZPEČENSTVA VZNIKU POŽIAROV V LESOCH ZVOLENSKEJ KOTLINY A OKOLIA V ROKOCH 2009 A 2010 NA ZÁKLADE METEOROLOGICKÝCH POŽIARNYCH INDEXOV

Tomáš Vida, Adriana Leštianska, Jaroslav Škvarenina, Katarína Štrelcová

Technická univerzita vo Zvolene, Katedra prírodného prostredia, T.G. Masaryka 24, 96053 Zvolen, Slovensko

Abstract. Fire is particularly dependent on ignition sources, availability of fuels and on weather. The weather conditions are one of the most important factors affecting fire ignition and spread. Since favorable conditions for fire are the result of several meteorological elements simultaneously, as an approach to assessing the fire danger are using fire weather indices in general.

The present paper deals with assessing the potential danger of forest fires on the base of weather in the territory of Zvolen basin according to different altitudes.

For this purpose, we evaluated meteorological characteristic (precipitation, air temperature and air humidity) measured at five mesoclimatic meteorological stations of Technical University in Zvolen during warm half of years 2009 and 2010 that were markedly different in recorded precipitation totals and also in measured temperatures. Stations were established in foothill and mountain areas in the Zvolen basin in different altitudes representing different forest vegetation stages.

A simple Angstrom index and Baumgartner index based on climate water balance were used for fire danger rating.

From the measured meteorological data we further processed climatic characteristics (averages, totals) and compared them with long-term mean climate values of years 1931–1960.

Úvod

Hodnotenie rizika vzniku požiarov je komplexný proces zložený z hodnotenia mnohých vstupných faktorov. Pre vznik požiaru v krajine sú dôležité predovšetkým zápalný zdroj, dostupnosť horľavého materiálu (paliva) a počasie. Práve meteorologické podmienky sú jedným z najvýznamnejších faktorov vplyvujúcich na vznik a šírenie požiaru. Nakoľko priaznivé podmienky pre vznik požiaru sú výsledkom pôsobenia viacerých meteorologických prvkov súčasne, vo všeobecnosti sa pristupuje k hodnoteniu požiarneho nebezpečenstva prostredníctvom meteorologických požiarnych indexov.

Podľa Škvareninu *et al.* (2008) nadmorská výška a reliéf terénu ako silne diferencujúce faktory klímy zohrávajú v orograficky členitom území Slovenska mimoriadne významnú úlohu. So stúpajúcou nadmorskou výškou sa podstatne mení radiačná, termická i vodná bilancia krajiny. Túto vertikálnu stupňovitú opisuje Zlatník (1976) cez tzv. lesné vegetačné stupne (LVS) pomocou zmeny vegetácie. Pri vytváraní LVS sa ako rozhodujúce faktory brali do úvahy makroklima a výšková klíma, ktoré sú príčinou odlišných ekologických podmienok klimatického prostredia biocenózy, čo sa zvlášť prejavuje v zložení ich bylinného podrastu aj drevinového zloženia (Hančinský 1972).

Predložený príspevok sa zaoberá hodnotením potenciálneho rizika vzniku lesných požiarov na základe počasia na území Zvolenskej kotliny v závislosti od rôznej nadmorskej výšky. Za týmto účelom sme vyhodnotili meteorologické charakteristiky namerané

v mezoklimatickej sieti regionálnych staníc Technickej univerzity vo Zvolene počas teplých polrokov 2009 a 2010, ktoré boli výrazne zrážkovo i teplotne rozdielne.

Materiál a metódy

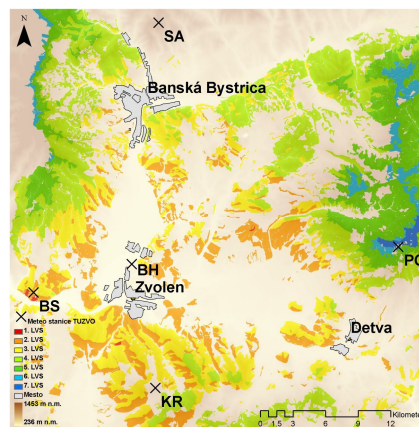
Pre túto štúdiu sme vybrali oblasť Zvolenskej kotliny a jej priľahlých pohorí (Obr. 1).

V rámci tohto územia má Technická univerzita vo Zvolene vybudovaných 5 mezoklimatických staníc v rôznych nadmorských výškach reprezentujúce rôzne lesné vegetačné stupne (LVS) (Tab. 1).

Na vybranom území sa nachádza 57 171 ha lesov v 1. až 7. LVS. Ich plošná a výšková charakteristika je uvedená v tabuľke 2.

Tabuľka 1. Charakteristika regionálnych meteorologických staníc TUZVO v oblasti Zvolenskej kotliny a okolia.

	Stanica TUZVO	Nadm. výška	x	y	LVS
BH	Arborétum Borová hora	350 m n.m.	19,14°	48,60°	2. bukovo-dubový
BS	Boky Sever pri Budčí	510 m n.m.	19,02°	48,57°	3. bukový
KR	Kráľová nad Zvolenom	785 m n.m.	19,18°	48,51°	4. jedľovo-bukový
SA	Šachtičky - Pánsky diel	1100 m n.m.	19,15°	48,80°	6. smrekovo-bukovo-jedľový
PO	Predná Poľana	1264 m n.m.	19,47°	48,63°	7. smrekový



Obrázok 1. Lesnatosť a LVS vybraného územia Zvolenskej kotliny a okolitých pohorí. Na severozápade a západe územia hranica lesov kopíruje hranicu pôsobnosti Štátnej prírodnej ochrany – Správy CHKO Poľana, ktorej mapové podklady boli pri spracovaní použité.

Tabuľka 2. Rozloha a priemerná výška porastov v jednotlivých LVS v rámci vybraného územia

	1. LVS	2. LVS	3. LVS	4. LVS	5. LVS	6. LVS	7. LVS
rozloha [ha]	64	10027	14940	18974	10590	2162	414
priem. výška [m n.m.]	451	492	532	691	941	1126	1290

Z nameraných meteorologických údajov boli spracované klimatické charakteristiky (priemery, úhrny), ktoré sú porovnané s dlhodobými priemermi za roky 1931–1960,

odvodenými pre regionálne mezoklimatické stanice z okolitých makroklimatických staníc SHMÚ. Hodnotenie abnormalnosti aktuálneho počasia sme urobili na základe metodického predpisu SHMÚ (Lapin *et al.* 1988).

Pre hodnotenie požiarneho nebezpečenstva sme využili nasledovné požiarne indexy: **Baumgartner index (BI)**, ktorý vychádza z klimatickej vodnej bilancie a **Angström index (AI)**, ktorý kalkuluje s vlhkosťnými a teplotnými parametrami. Vypočítané hodnoty indexov sa zatriedujú do nasledovnej päťtriednej stupnice nebezpečenstva vzniku požiarov:

1. bez rizika vzniku požiaru
2. nízke riziko,
3. stredné riziko,
4. vysoké riziko,
5. extrémne vysoké riziko.

Hodnotili sme priemerné nebezpečenstvo vzniku požiaru pre jednotlivé mesiace v rámci LVS počas jednotlivých mesiacov teplých polrokov 2009 a 2010. Tieto výsledky sme prepočítali na plochu lesov v rámci LVS a následne sme stanovili relatívnu plochu lesov v rámci vymedzeného územia postihnutú konkrétnym rizikom vzniku požiaru. Pri práci bolo použité prostredie ArcGIS.

Výsledky a diskusia

Výsledky pozorovaní teploty vzduchu na regionálnych meteo staniách TUZVO poukazujú na jej vzrast v porovnaní s dlhodobým priemerom rokov 1930–1961. V teplom polroku 2009 aj 2010 sme vo väčšine mesiacov zaznamenali kladné odchýlky teplôt od dlhodobého priemeru. Teplý polrok 2009 sa javil v porovnaní s dlhodobým priemerom ako teplotne mimoriadne nadpriemerný a teplý polrok 2010 ako nadpriemerný. Avšak zrážkovo boli sledované obdobia výrazne odlišné. Po predchádzajúcom suchom roku 2009 (60 % z dlhodobého normálu) nasledoval zrážkovo mimoriadne nadnormálny rok 2010. V tomto roku dosiahol úhrn zrážok takmer 200 % z dlhodobého priemeru. V teplom polroku 2009 bol zrážkovo extrémne chudobným mesiac apríl, ktorý je možné charakterizovať ako mimoriadne suchý mesiac. Mesiace jún a september sa javili ako zrážkovo normálne. Mesiace júl a august sa taktiež vyznačovali hodnotami pod dlhodobým priemerom. Naopak, teplý polrok 2010 bol zrážkovo mimoriadne nadnormálny. Po zrážkovo nadpriemerných až nadnormálnych jesenných (2009) a zimných mesiacoch (2009–2010) nasledoval zrážkovo normálny marec 2010, ktorý pokračoval nadnormálnym aprílom a mimoriadne nadnormálnym májom 2010. Úhrny zrážok aj v ďalších letných mesiacoch dosahovali vysoko nadpriemerné hodnoty v porovnaní s dlhodobým priemerom. Toto spôsobilo, že už na začiatku augusta dosiahli priebežné úhrny zrážok v roku 2010 také hodnoty, ktoré prislúchajú ročným normálom zrážok. Takto odlišný priebeh počasia sa výrazne prejavil aj na požiarnej nebezpečnosti zaznamenanom počas teplého polroku 2009 a 2010.

V tabuľke 3 môžeme vidieť relatívne početnosti jednotlivých tried nebezpečenstva vzniku požiaru počas teplých polrokov 2009 a 2010 na meteo staniách.

Tabuľka 3. Hodnoty relatívnych početností jednotlivých tried nebezpečenstva vzniku požiaru (1–5) pre AI a BI zaznamenaných na TUZVO staniách počas obdobia teplého polroku rokov 2009 a 2010.

AI 2009 [%]	1	2	3	4	5	AI 2010 [%]	1	2	3	4	5
AR	22	15	18	32	13	AR	41	28	14	11	5.3
BS	26	21	23	23	6	BS	57	23	12	6.4	1.6
KR	37	38	22	2	1	KR	65	24	11	0.5	0

SA	51	39	7	3	0	SA	82	16	1.1	0.5	0
PO	69	30	1	0	0	PO	93	7.5	0	0	0
BI 2009 [%]	1	2	3	4	5	BI 2010 [%]	1	2	3	4	5
AR	24	30	21	25	0	AR	56	24	9	9	2
BS	40	31	18	11	0	BS	67	19	9	5	0
KR	47	35	18	1	0	KR	74	16	10	1	0
SA	61	28	10	0	0	SA	85	15	0	0	0
PO	66	30	4	0	0	PO	89	11	0	0	0

Z tabuľky 3 je zrejmé, že AI vykazuje vyššie hodnoty nebezpečenstva vzniku požiaru, čo je spôsobené jeho konštrukciou. Nebezpečenstvo počítá len na základe teploty a relatívnej vlhkosti. Jeho využitie je preto vhodné v ekosystémoch, ktoré rýchlo preschýňajú, ako napr. lúčne spoločenstvá, okraje porastov. V lesných porastoch kde je vlhkosť a presychanie regulované ako štruktúrou porastu tak aj jeho nárokmi na vlahu sa javí pre hodnotenie nebezpečenstva vzniku požiaru lepší BI, ktorý okrem teploty a vlhkosti hodnotí aj vodnú bilanciu porastu – potenciálnu evapotranspiráciu a zrážky.

Pri hodnotení rizika vzniku požiarov v porastoch vymedzeného územia sme dospeli k výsledkom prezentovaným v tabuľke 4. Podľa príslušnosti porastu k LVS sme mu priradili hodnotu nebezpečenstva vzniku požiaru. Následne sme vypočítali plochu porastov s rovnakým rizikom. Toto sme vykonali pre jednotlivé mesiace ako aj sledované polroky.

Tabuľka 4. Plocha porastov vybranej lokality v percentách postihnutá konkrétnym rizikom vzniku požiarov v rámci jednotlivých mesiacov ako aj polroka.

BI 2009 [%]	1	2	3	BI 2010 [%]	1	2	3
Apríl	1	99	0	Apríl	5	95	0
Máj	1	82	18	Máj	100	0	0
Jún	82	18	0	Jún	82	18	0
Júl	23	77	0	Júl	5	78	18
August	56	26	18	August	82	18	0
September	56	44	0	September	100	0	0
polrok	37	58	6	Polrok	62	35	3

Z výsledkov môžeme usúdiť značnú premenlivosť nebezpečenstva vzniku požiarov ako v rámci roka tak aj medziročne. Z dvoch sledovaných rokov bol rok 2009 z pohľadu vzniku požiaru rizikovejší a počas teplého polroka v priemere 6 % sledovaných porastov vykazovalo stredné riziko vzniku požiaru. V roku 2010 to bolo iba 3 %. Ostatné porasty Zvolenskej kotliny a okolitých pohorí počas oboch sledovaných polrokov (2009, 2010) v priemere vykazovali žiadne (37%, 62%) alebo len nízke (58%, 35%) riziko vzniku požiaru. Tomuto zodpovedá aj počet požiarov na lesnom pôdnom fonde v sledovaných rokoch – 10 v roku 2009 a 3 v roku 2010.

Záver

Uplynulé roky 2009 a 2010 boli teplotne aj zrážkovo extrémne. Teplý polrok 2009 sa javil v porovnaní s dlhodobým priemerom ako teplotne mimoriadne nadpriemerný a teplý polrok 2010 ako nadpriemerný. Zrážkovo boli sledované obdobia výrazne odlišné. Po predchádzajúcom suchom roku 2009 (60 % z dlhodobého normálu) prišiel zrážkovo mimoriadne nadnormálny rok 2010. Takto odlišný priebeh počasia sa výrazne prejavil aj na požiarnej nebezpečnosti. Zaznamenali sme značnú premenlivosť nebezpečenstva vzniku požiarov ako v rámci roka tak aj medziročne, pričom rizikovejší bol podľa očakávaní rok 2009 čomu zodpovedá aj počet vzniknutých lesných požiarov. Na základe hodnotenia rokov 2009 a 2010 sa však toto územie nedá hodnotiť ako rizikové.

PodĽkovanie: Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0022-07 (10%) a č. APVV-0423-10 (10%). Autori ďakujú za podporu aj projektu "Centrum excelentnosti: Integrovaný manažment povodí v meniacich sa podmienkach", na základe podpory OP Výskup a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja na základe zmluvy č. 26220120062 (80%).

Použitá literatúra

- Hančinský, L., 1972. Lesné typy Slovenska. Príroda, Bratislava, 307 s.
- Lapin, M., Faško, P., Kveták, Š., Metodický predpis 3-09-1/1, Klimatické normály, 25 p., SHMÚ, Bratislava, 1988.
- Škvarenina, J., Tomlain, J., Hrvol, J., Škvareninová, J., Hlavatá, H., 2008: Výskyt suchých a vlhkých období vo vegetačných stupňoch západných Karpát a Slovensku: analýza časového radu 1951-2005 a prognóza očakávaných zmien klímy. Národný klimatický program SR 7(12), s. 123-142.
- Zlatník, A 1976: Lesnícka fytoecológia. SZN, Praha, 495 s.