

# ODUMRETÉ DREVO V LESOCH SLOVENSKA PODĽA VÝSLEDKOV NIML – ANALÝZA PALIVA A POŽIARNEHO RIZIKA

Vladimír Šebeň

Šebeň, V.: *Deadwood in Slovak forests according NFI data – fuel and fire risks analyse*. APOL, 2022, vol. 3, no. 2, p. 102–110.

**Abstract:** The forest fires risk is currently growing in Europe, non-exempt too Slovakia. The global climate change affect modification of climatic and natural conditions (temperature increase, droughts period extend). At the same time, society's demands on the recreational use of forests are increasing. In protected areas are being promoted the ideas of management minimalizing, targeted on excluding wood logging. The deadwood is in general a significant fuel source in forests. The paper provides real information's on the amount and structure of deadwood suitable as fuel with using data from the second Slovak National forest inventory (2015). The relationships between the components (standing dead trees, stumps, lying wood, small wood) and species composition with the degrees of nature protection (that influenced forest management) are discussed. In order to prevent the risk of occurrence and spread of fires in protected areas, it is necessary to take into account the current amount of deadwood in endangered forests and change the view of leaving large amounts of deadwood in the past.

**Key words:** forest damage; fire risk; calamity; climate change; survey sampling; forest condition

## Výskyt lesných požiarov v súčasnosti

V aktuálnom období sme v Európskom priestore, Slovensko nevynímajúc, svedkami čoraz častejšieho výskytu požiarov, vrátane lesných. Kým donedávna boli známe veľké požiare predovšetkým zo suchších krajín južnej Európy (Portugalsko, Španielsko, Grécko či Taliansko), aktuálne sa svojou vysokou intenzitou nevyhýbajú ani severnejším krajinám. Každý rok sa u nás evidujú stovky lesných požiarov, ktoré spôsobujú veľké ekonomické škody pohybujúce sa v státisícoch Eur (Majlingová et. al. 2018). Popri priamych ekonomických škodách pre lesný manažment lesné požiare narúšajú aj prirodzené lesné ekosystémy a spôsobujú tiež veľké environmentálne škody. Počas letného obdobia poznamenaného nedostatkom zrážok sme v roku 2022 zaznamenali viacero lesných požiarov pri rôznych formách obhospodarovateľov lesov, **v rôznych stupňoch ochrany prírody**, od bežných lesov až po prísne chránené prírodné rezervácie s bezzásahovým režimom.

Niekoľko dní trvajúce požiare napríklad vznikli v oblasti Malej Lodiny pod správou Mestských lesov Košice, v Slovenskom raji v správe Národného parku, ďalšie prepukli na Záhorí či Kysuciach. Väzným požiarom v susednej Českej republike bol veľký požiar v Národnom parku České Švýcarsko, ktorý sa za niekoľko dní rozšíril z malej plochy dosahujúcej niekoľko hektárov na viac ako 2 tisíc hektárov. Tým vypukol najrozsiahlejší požiar v Čechách v novodobej histórii. Najväčší požiar na Slovensku vznikol v roku 1992 na Záhorí, keď dosiahol výmeru zhorenej plochy do 1200 ha. Tú vtedy tvorili prevažne mladé borovicové porasty na viatych pieskoch. Pri najtragickejšom v októbri roku 2000 zahynulo v Slovenskom raji 6 ľudí, kde zhorená plocha dosiahla len 64 ha. Najznámejší požiar z ostatnej doby zasiahol do 250 hektárov plochy na spracovanom tatranskom kalamitisku pri Smokovcoch v júli 2005.

Rok 2022, aj keď sa dá zatiaľ hodnotiť iba jeho prvá polovica, bude z hľadiska výskytu požiarov v Európe rekordný. Pri lesných požiaroch bolo dosiaľ zničených takmer 660 000 hektárov lesných porastov. Vyplyva to z údajov *Európskeho systému informácií o lesných požiaroch* (EFFIS). Veľká časť zá-

padnej Európy je teraz v „*extrémnom nebezpečenstve vzniku požiarov*“. Ničivé lesné požiare zasiahli Českú republiku, Francúzsko, Grécko, Chorvátsko, Portugalsko, Rakúsko, Rumunsko, Slovinsko, Španielsko či Taliansko. Z toho bolo najviac zasiahnuté Španielsko, kde plamene zničili 245 tisíc hektárov lesa, nasledovalo Rumunsko (150 tisíc hektárov) a Portugalsko (77 tisíc hektárov). EFFIS využil pri meraniach satelitné dáta európskej *Služby monitorovania atmosféry družicového programu Copernicus* (CAMS). Rekordný bude rok 2022 aj na Slovensku, keď sa k prvému štvrťroku aj polroku zaznamenal *Hasičský a záchranný zbor* (HZZ) o 50 až 100 % vyššie počty požiarov a celkové škody oproti ostatným rokom – tu však spomíname všetky, nielen lesné požiare.

## Prírodné materiály nachádzajúce sa v lese ako potenciálne palivo

Pre vznik požiaru je potrebná vzájomná interakcia horľavej látky (paliva), tepla (iniciačného zdroja) a oxidačného prostriedku. V lesoch môže pri vhodných podmienkach ako palivo slúžiť všetka bežne sa vyskytujúca organická hmota ako drevo, kôra stromov, konáriky, opad, listy, kry, stonky tráv, bylín, machy, lišajníky. Pri dreve môžeme rozlišovať drevo stojacich živých stromov, suchárov, ležiacej hrubiny či tenčiny, ale aj spracované drevo na lesných skladoch či v lese a stavby, konštrukcie či iné výrobky z dreva. Všeobecne býva riziko vzniku požiaru zo živých materiálov v čerstvom stave kvôli ich prirodzenej vlhkosti nižšie, ale zvyšuje sa s vhodnými klimatickými podmienkami, teda suchom a teplom. To sa už stáva v našich lesoch aj pod vplyvom klimatickej zmeny stále častejšie, predlžujú sa intervaly sucha, zvyšuje sa priemerná teplota a najmä teplotné extrémny. Dôležitým faktorom vplývajúcim na proces tepelného vznietenia je aj štruktúra paliva, veľkosť objemu a povrchu materiálov. Pri veľmi malom objeme horľavej látky je jej povrch, ktorý odvádza vznikajúce teplo veľký, uvoľnené teplo pri oxidácii i pri vysokých teplotách nemôže prevýšiť množstvo odvádzaného tepla a k vznieteniu nedochádza.

Drevo predstavuje jeden z najrozšírenejších a technicky najvýznamnejších prírodných polymérov. Obsahuje asi 50 % uhlíka, 44 % kyslíka a 6 % vodíka, z ostatných prímiesí má zastúpenie asi 0,1 % dusík. Drevo obsahuje 60 až 75 % celulózy a 15 – 35 % lignínu, zvyšok (3 – 10 %) sú prídavné látky (Požgaj et al. 1997). Z hľadiska palivového potenciálu dreva sú veľmi dôležitými parametrami jeho hustota a štruktúra. Podľa Požgaja et al. (1997) má drevo rôznych drevín vysušené na konštantnú hmotnosť pri teplote 105 °C prakticky rovnakú hustotu drevnej substancie. Rozdiely v hustote rôznych drevín spôsobuje štruktúra (dutiny, póry). Odolnosť dreva voči vzplanutiu sa zvyšuje s jeho narastajúcou hustotou.

## Riziko vzniku lesných požiarov

Faktory ovplyvňujúce vznik a šírenie požiarov v krajine sú klíma, topografické podmienky a tiež vegetačný kryt. Klimatické a topografické podmienky ovplyvňujú zonáciu vegetačného krytu a mikroklimu na svahoch s rôznou expozíciou. **Výskyt požiarov** primárne závisí od počasia a to prostredníctvom **meteorologických podmienok**, a nepriamo od stavu **vegetácie** potrebnej na šírenie požiarov (napr. vlhkosti paliva). Na stanovenie rizika vzniku požiarov sa dajú použiť rôzne indexy, založené na dodaní potrebných vstupov – napr. požiarový index podľa Angströma (Škvarenina et al. 2003). Na zápalnosť prírodných materiálov má vplyv druh a tiež ročné obdobie. Vplyvom globálneho otepľovania a nastupujúcej klimatickej zmeny je potrebné sledovať extrémny počasia (najmä sucha), ktoré môžu primárne fyziologicky oslabovať jednotlivé stromy a znižovať ich odolnosť voči sekundárnym škodlivým činiteľom. V tejto súvislosti je nutné viac ako doteraz uvažovať s výskytom požiarov. Suchá tráva na jar je najzápalnejšou zložkou organického materiálu, naproti tomu má mŕtvy, rozkladajúci sa pôdny kryt pomerne nízku zápalnosť. Ihličnaté dreviny sú v zásade zápalnejšie než listnaté, a to najmä pre obsah ľahko horľavej živice. Podľa veku je najzápalnejší prvý vekový stupeň s častou prítomnosťou buriny (<https://bioclio.com>).

**Počasié** ovplyvňuje vysušovanie palív a hrá rozhodujúcu úlohu. Najdôležitejšími meteorologickými prvkami sú zrážky, vietor a teplota. Vlhkosť paliva je úzko spätá s množstvom zrážok a odparovaním. **Palivo** slúžiace ako médium môžeme deliť napr. na živé a mŕtve, hrubé a jemné, stojace a ležiace, podzemné, povrchové a korunové. Významnú úlohu pri vzniku požiaru zohráva **jemné palivo**. Dôležitými vlastnosťami paliva sú jeho množstvo, ktoré vyjadruje hmotnosť materiálu po vysušení na jednotku plochy ( $t \cdot ha^{-1}$ ), **veľkosť a tvar paliva**, ktoré vytvára pomer povrchu ku objemu a **rozloženie paliva**. Vertikálnymi nosičmi plameňa sú napr. tráva, kríky. Horizontálni nosiči plameňa sú napr. polomy, rúbaniská a lesný opad (<https://bioclio.com>).

**Vlhkosť paliva** je najdôležitejší parameter, ktorý ovplyvňuje správanie požiaru a určuje zápalnosť. Vlhkosť určuje, či sa palivo bude správať ako zdroj tepla alebo ako chladič. Jemné palivo ako lišajníky reaguje veľmi rýchlo na zmeny relatívnej vlhkosti vzduchu. Naopak vlhkosť hrubého paliva je stálejšia, na zmenu vlhkosti potrebuje buď intenzívny dážď alebo dlhotrvajúce suchu. Menšie palivá ako sú suchá tráva, odumreté lístie a konáriky, ale aj živé listy, ihličie bohaté na živicu sú najľahšie zápalné a preto hrajú najdôležitejšiu úlohu v počiatkových fázach rozvoja požiaru. Pri horení slúžia ako prostriedok neskoršieho prenosu plameňa na väčšie palivá (veľké vetvy, kmene a stromy). Zdroj vzplanutia môže mať prírodný resp. antropogénny pôvod. Človek svojou činnosťou, či už úmyselne alebo neúmyselne, zapríčiňuje v súčasnosti väčšinu požiarov.

Požiarne riziko a lesné požiare predstavujú tému, ktorá je u nás už dlhšie zaujímavá pre výskum aj prax. Meteorologické pomery pri požiaroch v Slovenskom raji analyzoval Škvarenina et al. (2003). Riziko vzniku lesných požiarov ako následok vetrových kalamít riešil Oswald et al. (2005) alebo Hlaváč et al. (2007). Príčiny vzniku lesných požiarov na Slovensku rozoberali napr. Longauerová et al. (2014). Pre praktické predchádzanie rizika vzniku požiarov pri obhospodarovaní lesov sú dôležité poznatky aj o palivovom potenciáli. Pre veľkoplošný manažment sa pri tom používajú rôzne modely. Geopriestorovým modelovaním paliva v lesných porastoch sa zaoberali napr. Majlingová et al. (2014); Sedliak & Majlingová (2014); Majlingová et al. (2018). Využívali pri tom modely podľa typologických jednotiek (skupín lesných typov) a potenciálne palivo predstavovala prirodzená prízemná živá vegetácia (lišajníky, machy, trávy, byliny), väčšinou do výšky 0,5 m. Výhoda je, že modely sa aplikovali pre každú jednotku priestorového rozdelenia lesa, nevýhoda, že nejde o skutočné meranú, ale len o potenciálnu vegetáciu.

Zatiaľ nám nie sú známe práce, ktoré by na Slovensku analyzovali palivový potenciál pre lesné požiare z najčastejšie sa vyskytujúceho paliva v lesoch – **suchej drevnej hmoty**. Súviselo to aj s tým, že informácií o skutočnom množstve a stave odumretého dreva z lesov Slovenska bol donedávna nedostatok, na rozdiel napríklad od zásob stojaceho dreva, ktoré máme evidované v Programoch starostlivosti o lesy pre každý porast. Po prvý krát sa na úrovni Slovenska zistili údaje o odumretom dreve reprezentatívne výberovým meraním v rámci *Národnej inventarizácie a monitoringu lesov (NIML) SR* druhého cyklu NIML (ďalej NIML2) realizovaného v rokoch 2005 – 2006. V rámci druhého cyklu NIML realizovaného opakovaným meraním na tých istých inventarizačných plochách sa popri veľkom množstve údajov o lesných ekosystémoch (viššie 100 parametrov na tých istých plochách) prezentovali aj konkrétne základné údaje o odumretom dreve v lesoch Slovenska (Šebeň 2017). Vyčerpávajúca databáza na celoslovenskej úrovni umožňuje vyberať údaje a prinášať analýzy v širokom spektre informácií o lesoch.

Cieľom tejto práce je predstaviť základné informácie o štruktúre takého odumretého dreva v lesoch Slovenska, ktoré by teoreticky mohlo poslúžiť ako palivo pre lesné požiare. Nejde o teoretické modely na základe stanovištných jednotiek a potenciálneho výskytu vybraných typov palív, ale reálne zmerané objemy odumretého dreva vhodného rozkladu podľa NIML2. Zamerali sme sa najmä na porovnanie jeho stavu podľa *stupňov ochrany prírody* (SOP), ktoré výrazne ovplyvňujú spôsob manažmentu obhospodarovania lesov, teda aj potenciálu predchádzania rizika vzniku požiarov. Rozlišujeme 1. SOP (zjednodušene bežné lesy), 2. SOP (Chránené krajinné oblasti – CHKO a ochranné pásma NP), 3. SOP (Národné parky – NP), 4. SOP (chránené areály, rezervácie a ochranné pásma) a 5. SOP (prírodné rezervácie – PR a národné prírodné rezervácie – NPR).

## Materiál a metodika

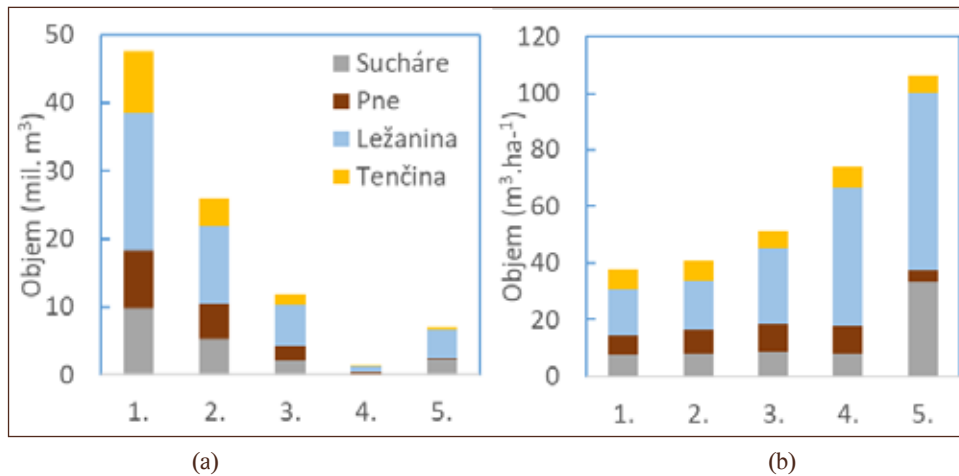
Metodiku NIML na seminári APOL prednávknom už predstavil Šebeň (2018). NIML SR predstavuje nový výberový spôsob zisťovania a hodnotenia stavu lesných ekosystémov na Slovensku, oproti celoplošnému porastovému zisťovaniu. Prvý cyklus zberu údajov bol realizovaný v rokoch 2005 – 2006 (NIML1), druhý v rokoch 2015 – 2016 (NIML2). Vykonával sa v pravidelnej sieti inventarizačných plôch (IP)  $4 \times 4$  k, rozmiestnených vo všetkých lesoch, vrátane lesov na nelesných pozemkoch. Každá IP, na ktorej sa uskutočnili merania a posúdenia vyše 100 parametrov, mala výmeru do 0,05 ha (v prípade nehomogenity sa delila na subplochy). Celkový počet IP na území Slovenska je 3 069, z toho takmer 1 500 spĺňalo definície lesa v NIML2. Jedným z množstva zisťovaných parametrov bolo aj odumreté drevo, ktoré sa evidovalo a meralo buď na úrovni jednotlivých kusov (stojace sucháre, vyžaté pne, ležanina) alebo spolu (tenčina). Za ležiacu hrubinu (ležaninu) sa považovali všetky ležiace kmene s hrúbkou nad 7 cm na tenšom konci, tenčina predstavujú konáre a kmene s hrúbkou od 1 po 7 cm (konáre pod 1 cm sa teda v NIML nemerali). Evidovali sa podľa ich rozmerov (hrúbka, výška, dĺžka), druhov dreviny, či stupňov rozkladu (drevo čerstvé, tvrdé, mäkké a rozpadnuté). Podrobnú metodiku merania možno nájsť v pracovných postupoch (Šebeň et al. 2015).

Založená sieť trvale, ale neviditeľne fixovaných inventarizačných plôch, umožní zisťovať a hodnotiť stav lesa na nich opakovane rovnakým spôsobom aj v budúcnosti v ľubovoľne zvolených intervaloch bez ohrozenia, že by boli obhospodarované zámerné ináč ako v ostatných častiach lesných porastov. To veľmi zobojektívne porovnávanie stavov lesa v dlhšom časovom slede a po prvý krát prinesie informácie o skutočných zmenách a reálnom prírastku všetkých sledovaných veličín.

Výsledky výberového zisťovania sa štandardne prezentujú za celé Slovensko a vybrané kategórie s uvedenou mierou presnosti – výberovou chybou kalkulovanou pri spoľahlivosti 95 %. V tejto práci pre lepšiu prehľadnosť v grafickom znázornení výberové chyby neuvádzame. Zo všetkých zložiek odumretého dreva sme vybrali tie, ktoré vzhľadom na svoju štruktúru (stupeň rozkladu), môžu pri vhodných klimatických pomeroch slúžiť ako palivo. Hoci potenciál paliva pre vznik a šírenie lesných požiarov závisí od viacerých okolností, ako sa spomenulo v úvodnej časti príspevku, za drevo vhodné pre vznik paliva považujeme drevo čerstvé a tvrdé, ktoré dosahuje nízke stupne rozkladu. Predstavujeme zjednodušené výsledky na úrovni Slovenska vo forme prípadovej štúdie. Nevýhodou je síce relatívne dlhší čas, ktorý uplynul od terénneho zberu (6 rokov), pretože vlastnosti odumretého dreva zistené k roku 2015 sa už zmenili. Predpokladá sa dá najmä presun odumretého dreva z nižších do vyšších kategórií rozkladu (čerstvé → tvrdé → mäkké → rozpadnuté). Na druhej strane tiež pribudli najnižšie a ubudli najvyššie stupne rozkladu. Všeobecný trend (dreviny, množstvo) odumretého dreva slúžiaceho ako potenciálne palivo však očakávame bez väčších zmien, alebo na základe výskytu kalamít a poškodenia lesov v ostatných rokoch možno očakávať ešte väčšie množstvá, ako to bolo doposiaľ.

## Výsledky

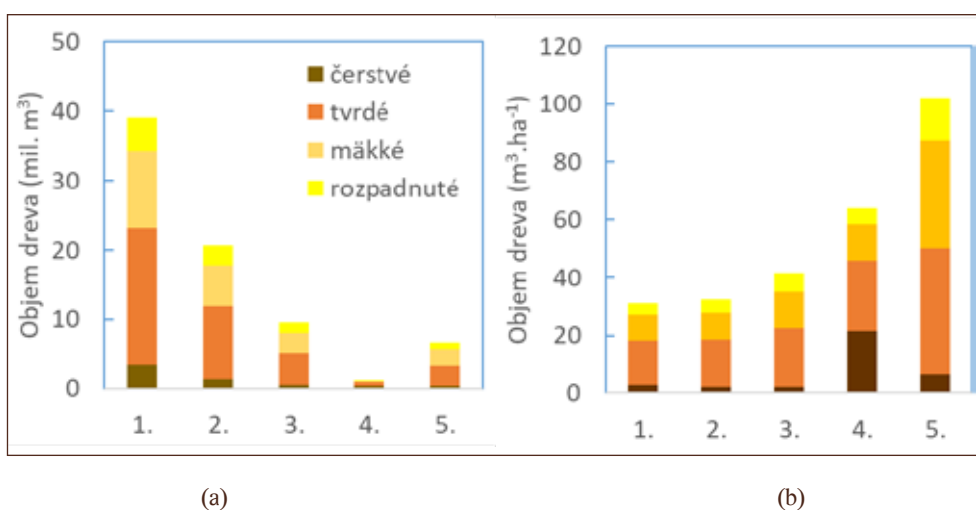
Prvý prezentovaný výstup (obr. 1) predstavuje celkový a priemerný hektárový objem všetkého odumretého dreva v lesoch Slovenska podľa *stupňov ochrany prírody* členený na jednotlivé zložky – sucháre, pne, ležiaca hrubina a ležiaca tenčina. Ide o potenciál, z ktorého časť môže slúžiť ako palivo. Celkový objem odumretého dreva zistený vo všetkých lesoch Slovenska podľa NIML2 dosiahol niekoľko desiatok miliónov  $m^3$ . Vzhľadom na nerovnakú výmeru lesov podľa stupňov ochrany prírody sa tak samozrejme najväčšie zásoby odumretého dreva nachádzajú v bežných lesoch s 1. SOP ( $47,9 \pm 4,1$  mil.  $m^3$ ), najmenšie v plošne najmenej zastúpenom 4. SOP ( $1,4 \pm 1,3$  mil.  $m^3$ ). Klesajúci trend teda zodpovedná plošnému zastúpeniu. Na rozdiel od celkových zásob, objemy dreva prepočítané na hektár lesa už vykazujú opačný trend – rast s rastom SOP. Kým v 1. SOP sa na hektár lesa zistilo  $38,0 \pm 3,0$   $m^3$  odumretého dreva, v najvyššom 5. SOP to bol viac ako dvojnásobok s hodnotou  $106,7 \pm 32,1$   $m^3$ . Pritom vo všetkých kategóriách tvorila väčšinu ležiaca hrubina (asi polovicu), ostatné typy mali porovnateľný podiel (10 – 20 %). S rozdielom v 5. SOP, kde dosiahli omnoho vyšší podiel stojace sucháre (1/3) a omnoho nižší vyžaté pne (1/20).



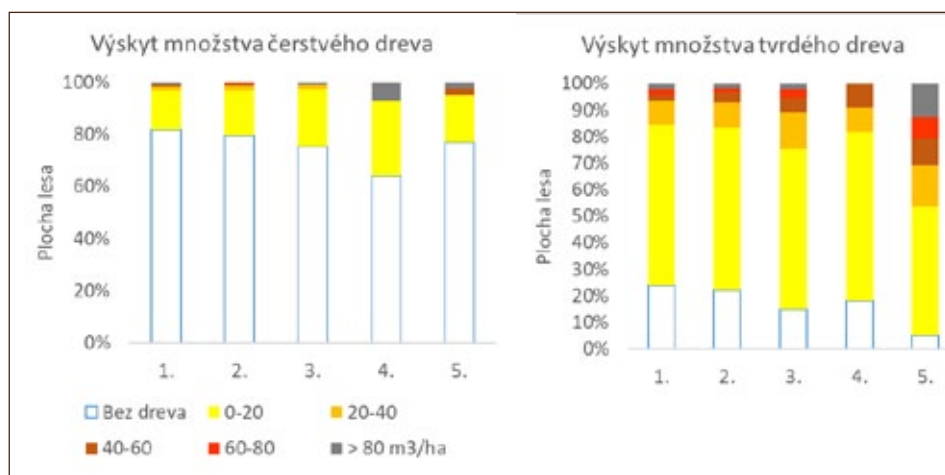
**Obrázok 1.** Celkový (a) a priemerný (b) objem odumretého dreva v lesoch SR podľa zložiek a stupňov ochrany prírody  
**Figure 1.** Total (a) and average (b) deadwood volume in Slovak forests (dead trees, stumps, lying deadwood, small deadwood) by degrees of nature protection

Z prvého spracovania sme v ďalšom kroku zredukovali potenciálne palivo o pne. Tie sme vylúčili z dôvodu ťažšej zápalnosti a horeniu kvôli trvalému kontaktu so zemou a relatívne vyššej trvalej vlhkosti. V ďalšom spracovaní sme teda pod potenciálnym palivom rozumeli spolu sucháre, ležiacu hrubinu a ležiacu tenčinu. Nie všetko odumreté drevo je však vhodné ako palivo pri lesných požiaroch. Dôležitú vlastnosť paliva – zápalnosť – môžeme zjednodušene diferencovať podľa stupňa rozkladu dreva. Drevo vo vyššom stupni rozkladu sa zapaluje a horí ťažšie. Súvisí to aj s kompaktnosťou, prítomnosťou rozkladných organizmov (mikroorganizmy a huby), prístupom vzduchu, vlhkosťou. Hoci vlhkosť odumretého dreva výrazne závisí od klimatických podmienok a v čase výrazne kolíše (sucho, dážď), všeobecne pri rozklade vlhkosť dlhodobo rastie a teda potenciál pre vznik a šírenie požiarov klesá. Menej vhodné je aj úplne čerstvé drevo, ktoré zväčša obsahuje pôvodnú vlhkosť živých stromov.

Porovnanie odumretého dreva podľa stupňov rozkladu prezentuje obrázok 2. Trend rastu hektárových zásob a poklesu celkových zásob dreva sa nezmenil. Najväčší podiel, asi polovicu, zaberá spomedzi odumretého dreva drevo s stupni rozkladu – tvrdé (výnimku na obrázku 2 predstavuje 4. SOP, tá sa vymyká aj kvôli malej výmere, malému počtu a nedostatočnej reprezentatívosti výberového súboru). Podľa jednotlivých SOP sa to priemerne na hektár pohybuje od 15 – 20 m³ tvrdého dreva až po vyše 40 m³ v najvyššom stupni ochrany.



**Obrázok 2.** Celkový (a) a priemerný (b) objem odumretého dreva v lesoch SR podľa stupňov rozkladu a stupňov ochrany prírody  
**Figure 2.** Total (a) and average (b) deadwood volume in Slovak forests by decay degree (fresh, hard, soft, and decomposed) and degrees of nature protection



**Obrázok 3.** Výskyt množstva čerstvého a tvrdého dreva v lesoch Slovenska podľa kategórií objemu odumretého dreva na hektár

*Figure 3.* Occurrence of fresh (left) and hard (right) deadwood by degrees of nature protection

Pre vznik vysoko ničivých požiarov s väčšou intenzitou je rozhodujúce aj rozmiestnenie a akumulácia odumretého dreva. Najväčšie riziko predstavujú plochy s vysokým množstvom odumretého dreva na malej ploche. Tam kde nie je vysoká koncentrácia paliva, ničivé požiare vlastne nemôžu vzniknúť. Z databázy odumretého dreva NIML2 sme ďalej na spresnenie paliva vybrali iba stupne rozkladu čerstvé a tvrdé, na každej IP sme ich zosumarizovali a prepočítali plochou ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Údaje sme zoskupili do tried: bez dreva (0), do 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80 a nad  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  (obr. 3). Čerstvé odumreté drevo sa reálne na väčšine plôch (okolo 80 %) nevyskytovalo vôbec. Na zvyšnej časti sa najčastejšie vyskytovalo v kategórii do  $20 \text{ m}^3$ . Len na malej časti lesov sa vyskytovalo sústredené nad  $20 \text{ m}^3$  na hektár lesa. Pri tvrdom dreve bola situácia opačná. Nevyskytovalo sa vôbec len na malej časti lesov (od 5 do 25 % plochy), pričom podľa SOP bol trend klesajúci. Znamená to, že v najvyššom 5. SOP sa nachádzalo takmer na všetkých IP (vo všetkých lesoch). Najzastúpenejšia kategória bola v rozmedzí od 0,1 do  $20 \text{ m}^3$ . Dôležité je zistenie, že kategórie s vyššou koncentráciou tvrdého dreva, ako potenciálneho paliva, sa nachádzali na nemalej časti všetkých lesov. Napríklad v rezerváciách s 5. SOP sa až na desiatine vyskytovalo tvrdé odumreté drevo s koncentráciou vyššou ako  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Predstavuje to určite zvýšený potenciál rizika požiarov s vyššou intenzitou, ako v lesoch s nižším SOP.

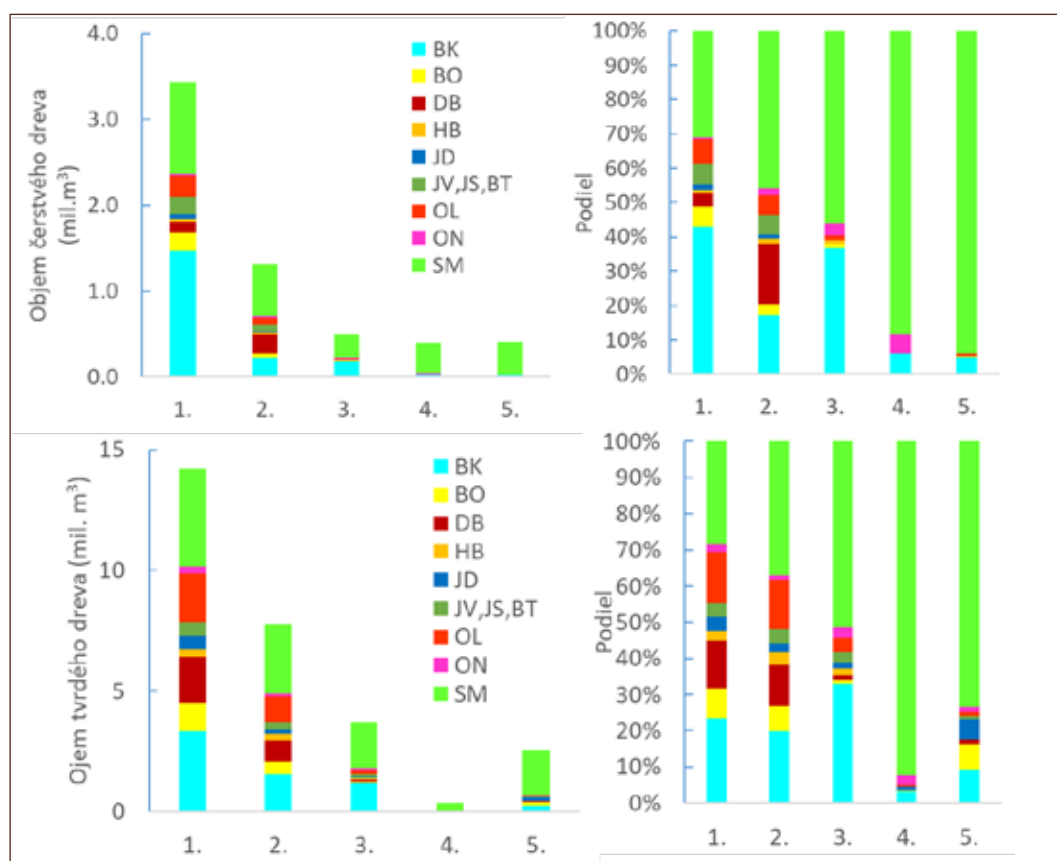
Posledná analýza ukazuje zastúpenie drevín v jednotlivých kategóriách SOP (obr. 4).

Drevinové zastúpenie čerstvého a tvrdého odumretého dreva sa podľa SOP výrazne mení. Kým v nižších je zastúpenie drevín pestré a proporcionálne, so zvyšovaním SOP sa mení na dominantné v prospech niekoľkých drevín a rastie podiel smreka. Vo 4. a 5. SOP už zastúpenie smreka dominuje s podielom viac ako 90 % z celkovej zásoby odumretého dreva. Ihličnaté dreviny všeobecne, ale najmä smrek, sú náchylnejšie pre riziko vzniku požiarov, ako listnaté dreviny. Aj z analýzy drevinového zloženia teda vyplýva zvýšené riziko vzniku, šírenia či náročnejšieho hasenia požiarov so zvyšovaním stupňov ochrany prírody. Aj bez porovnania vlastností terénu. Hoci územia s vyšším SOP tvoria len malú časť územia Slovenska.

## Diskusia a záver

V súčasnosti sú lesné požiare u nás s najväčšou pravdepodobnosťou zapríčinené ľudskou činnosťou, hoci väčšinou neúmyselne. Málokedy sa stáva, že by blesk v našich podmienkach zapálil les. Pravdepodobnosť je nízka aj preto, že u nás sú búrky sprevádzané dažďom, ktorý tlmí riziko požiarov. Zriedkavé, hoci nie nemožné, je zapálenie ohňa cez sklenené nádoby či črepy pomocou slnka.

Následkami klimatickej zmeny môžeme očakávať ďalšie **oteplovanie**, predlžovanie intervalov pre **obdobie sucha**, častejšie výskyty extrémoch klimatických situácií. Toto všetko predikuje zvýšené rizi-



**Obrázok 4.** Potenciálne palivo (čerstvé(hore) a tvrdé (dole) drevo) v lesoch SR podľa drevín

**Figure 4.** Potential fuel (fresh (top) and hard (bottom) deadwood) in Slovak forests according tree species (Note: BK – beech, BO – pine, DB-oaks, HB – hornbeam, JD – fir, JV, JS, BT – maple, ash, ulm, OL – other deciduous, ON – other coniferous, SM – spruce)

ko vzniku a šírenia lesných požiarov oproti minulosti. Rok 2022 na Slovensku, ale aj v Európe, je toho dôkazom.

Nemenia sa len prírodné pomery. **Návštevnosť lesov** sa v súčasnosti zvyšuje a tiež sa očakáva zvyšovanie v budúcnosti. Naposledy to ovplyvnila pandémia koronavírusu a zamedzovanie sociálnych kontaktov v sídlach kvôli zníženiu rizika šírenia vírusu. Všeobecne sa mení aj pohľad verejnosti na rekreačné a turistické využívanie lesov a dopyt spoločnosti sa zvyšuje.

Zároveň je však pod vplyvom novodobých názorov ochrancov prírody prezentovaný vyšší záujem o **znižovanie ťažieb** drevnej hmoty v lesoch. Nielen rubných ťažieb, ale aj ostatných – výchovných, sannačných, kalamitných. Vlastne sa stále viac presadzujú myšlienky ponechávania porastov bez zásahu. Je záujem zvyšovať podiel bezzásahových území až na desatinu výmery krajiny. Všeobecne sa vyzdvihujú prírodné procesy nad usmerňovanú starostlivosť o lesy prostredníctvom manažmentu. Príroda podľa týchto názorov usmerní prírodné procesy lepšie ako človek. Ponechávaním nevyužitého dreva sa určite zvyšuje biodiverzita, najmä organizmov viazaných na odumreté drevo. Ale zároveň sa zvyšujú aj určité riziká pre spoločnosť. Tiež z pohľadu potenciálnych požiarov.

Veľké požiare, ako napr. aktuálne v Národnom parku České Švýcarsko, môžeme očakávať aj v podmienkach Slovenska. Terén, klimatické a prírodné pomery máme podobné. Je to pravdepodobne len otázka času. Analýza množstva odumretého dreva v tejto rámci ukazuje, že riziko vzniku, šírenia a zvyšovania nepriaznivých následkov lesných požiarov stúpa so zvyšujúcim sa stupňom ochrany prírody. Človek veľmi ťažko, ak vôbec, môže ovplyvniť prírodné a klimatické procesy, obdobia sucha, horúčav, ktoré zvyšujú riziko lesných požiarov. Čo však môže ovplyvniť, je množstvo paliva, ponechaného v lesoch. Riziko sa dá minimalizovať buď obmedzovaním návštevnosti verejnosti (čo sa z času na čas uplatňuje, a ukázalo ako relevantné aj vo vybraných regiónoch Slovenska v roku 2022), alebo znižova-

ním potenciálneho paliva. Úplne zabrániť vzniku lesných požiarov do budúcnosti asi nedokážeme, ale znížením množstva paliva môžeme zabrániť vzniku a šíreniu veľkých požiarov.

Presadzovanie bezzásahovosti a ponechávania všetkého odumretého dreva v lesoch je rizikové nielen z pohľadu šírenia biotických škodcov, ale aj požiarov. Biodiverzita by sa mala zabezpečovať predovšetkým proporcionálnym rozdelením jednotlivých zložiek odumretého dreva. Určite by so nemalo smerovať k úplnému odstraňovaniu všetkého dreva, ale zároveň tiež nie je žiaduce v krátkom čase ponechávať bez výnimky veľké množstvá dreva v rovnakom stupni rozkladu, ako sa deje pri veľkoplošných kalamitách. Pri vzniku požiaru do niekoľkých rokov od nespracovania kalamít môže totiž všetko ponechané drevo i tak zhorieť a navyše zapríčiniť horšie následky požiarov aj v okolitých územiach.

Manažment lesných ekosystémov by mal brať na zreteľ nielen hospodárske či ochranárske záujmy, ale ekonomické a sociálne. Vráťanie očakávaných škôd, medzi ktoré patrí aj **riziko vzniku a šírenia požiarov**. V lesoch Slovenska máme už dnes najvyššie hektárové zásoby odumretého dreva zo všetkých lesov Európy (Šebeň 2017). Samozrejme, nie všetko odumreté drevo je vhodné ako palivo. Vhodné sú predovšetkým nižšie stupne rozkladu, tvrdé drevo. To postupne svojim rozkladom stráca vhodné vlastnosti. Doba rozkladu je však variabilná, môže trvať roky či desaťročia, čím sa tiež rovnako predlžuje doba ohrozenia požiarom. Zabrániť vzniku požiaru je ľahšie v krátkodobom období, ako v desaťročiach. Krátkodobu (sezónne) sa dajú zabezpečovať protipožiarne hliadky, dlhodobu je to ekonomicky neudržateľné. Osobitne náročné je to v chránených územiach s ťažko prístupným terénom pre hasičskú techniku, ktoré sú navyše turisticky intenzívne vyhľadávané. Tiež máme ešte nedostatok vedeckých informácií, hoci odumreté drevo je už roky predmetom základného či aplikovaného výskumu, prinášanie odpovedí si vyžaduje dlhý čas.

Aj v chránených územiach, kde by mala byť prvoradá ochrana prírody pred lesným hospodárením si treba uvedomovať riziko. Bezpečnosť, predvídanie a zabraňovanie ekonomickým ale aj ekologickým škodám, škodám na majetku, zdraví či životoch, by však malo aj tu prevládať nad záujmami samotnej ochrany prírody. Užitočným je sledovanie parametra klimatickej vodnej bilancie alebo pôdnej vlhkosti v monitoringu sucha napríklad na pokalamitných plochách ako aj indikátora rizika vzniku požiarov.

V chránených územiach, ktoré sú často neprístupné, sú následky požiarov horšie ako v bežných lesoch. Hasenie požiarov si vyžaduje oveľa väčšie nasadenie. Preto tu má znížovanie rizika vzniku a šírenia požiarov o to väčší význam. Je účinnejšie vzniku požiaru zabraňovať, ako ho hasiť. **Pritom hasenie požiarov je jediným manažmentovým opatrením, ktoré aktuálne nevyklučuje ochrana prírody ani na územiach s najprísnejším režimom ochrany prírody.**

**Podakovanie:** Táto práca vznikla s podporou projektu APVV-20-0168 Analýza vlastností a účinkov mŕtveho dreva ako dôležitej zložky lesného prostredia.

## Literatúra

- Hlaváč, P., Chromek, I., Majlingová, A., 2007: Stanovenie rizika vzniku lesného požiaru vzhľadom na požiarne zaťaženie lesných porastov. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2007, Zborník referátov z medzinárodného seminára, ktorý sa konal 12. apríla 2007 vo Zvolene, Zvolen, Národné lesnícke centrum, s. 89–95.
- Longauerová, V., Maľová, M., Nikolov, Ch., 2014: Lesné požiare a ich príčiny na Slovensku v rokoch 2009 – 2013. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014, Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23. – 24. 4. 2014 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, Národné lesnícke centrum, s. 131–134.
- Majlingová, A., Sedliak, M., Smreček, R., 2018: Spatial distribution of surface forest fuel in the Slovak Republic, *Journal of Maps*, 14:2
- Majlingová, A., Sedliak, M., & Tuček, J., 2014: Results of forest fuel spatial distribution mapping for fire simulation purposes – case study. *Advanced Materials Research*, 1001, p. 356–361.

- Osvald, A., Hlaváč, P., Chromek, I., 2005: Riziko požiarov, ako možný následok vetrových kalamít. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2005, Zborník referátov z medzinárodného seminára konaného 28. – 29. 4. 2005 v Banskej Štiavnici, Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 82–89.
- Požgaj, A., Chovanec, D., Kurjatko, S., Babiak, M., 1997: Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava, Príroda, 486 p.
- Sedliak, M., Majlingová, A., 2014: Surface forest fuel spatial and volume distribution – case study from Slovakia. SGEM2014 Conference Proceedings, June 19–25, 2014, p. 447–454.
- Šebeň, V., 2017: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky 2015–2016. Zvolen, Národné lesnícke centrum, Lesnícke štúdie, 65, 255 s.
- Šebeň, V., 2018: Aktuálne zistené poškodenie kmeňov v lesoch Slovenska podľa výsledkov NIML SR 2015 – 2016. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2018. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 1. – 2. 2. 2018 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, Národné lesnícke centrum, s. 79–84.
- Šebeň, V., Merganič, J., Kulla, L., Bošela, M., 2015: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenska. Metodika zberu údajov (Pracovné postupy pre 2. cyklus NIML SR 2015 – 2016). 1. verzia, editor: Šebeň, V., Zvolen, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 107 s.
- Škvarenina, J., Mindáš, J., Holécy, J., Tuček, J., 2003: Analysis of the natural and meteorological conditions during two largest forest fire events in the Slovak Paradise National Park. Proceedings of the International Scientific Workshop on Forest Fires in the Wildland–Urban Interface and Rural Areas in Europe, p. 15–16.

---

**Adresa:**

Ing. Vladimír Šebeň, PhD.  
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, SK – 960 01 Zvolen  
e-mail: vladimir.seben@nlcsk.org