Slovenská lesnícka komora
a
ÚNIA regionálnych združení vlastníkov neštátnych lesov Slovenska



ZODPOVEDNOSŤ ZA KRAJINU

Udržateľná starostlivosť o horské a vysokohorské ekosystémy v ére klimatických zmien

Zborník z medzinárodnej konferencie

Tatranská Javorina
9. – 10. 9. 2026

Názov zborníka: **ZODPOVEDNOSŤ ZA KRAJINU**

Udržateľná starostlivosť o horské a vysokohorské ekosystémy v ére klimatických zmien

Zborník príspevkov z medzinárodnej konferencie konanej 9. - 10. 9. 2026 v Tatranskej Javorine

Editor: **Ing. Ján Slivinský**

Organizátori podujatia: **Slovenská lesnícka komora**
ÚNIA regionálnych združení vlastníkov neštátnych lesov Slovenska

Organizační garanti: **Ing. Igor Viszlai**
Ing. Ján Slivinský

Odborní garanti: **prof. Ing. Jaroslav Kmeť, PhD.**
Ing. Pavol Hlaváč, PhD.

Grafická úprava: **Pavel Gibas**
Vydavateľ: **Technická univerzita vo Zvolene**
Vydanie: **prvé**
Rok vydania: **2026**
Rozsah: **117 strán**
Náklad: **120 ks na USB kľúči (elektronické vydanie)**
Tlač – výroba USB kľúčov: **Afinita, s. r. o., Sliač**

Za odborný obsah príspevkov zodpovedajú autori. Rukopis zborníka neprešiel jazykovou úpravou.

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

© Technická univerzita vo Zvolene, 2026

ISBN 978-80-228-3555-8

OBSAH

Porovnanie prístupov v ochrane lesa, dôsledky bezzásahového režimu na LC Tatranská Javorina.
Slivinský, J. 4

Vplyv klimatickej zmeny na šírenie lykožrúta smrekového v územiach s nespracovanou vetrovou kalamitou
Nikolov, Ch., Vakula, J., Kunca, A., Zúbrik, M., Gubka, A., Leontovyč, R., Lalík, M., Rell, S., Dubec, M., Galko, J. 19

Úloha lesa v distribuci sluneční energie, oběhu vody, utváření klimatu, zadržení živin
Pokorný, J. 29

Riziko erózií, zosuvov, povodní a destabilizácie svahov po odumretí lesov v horských a vysokohorských lokalitách
Ferenčík, J., Slivinský, J. 39

Ohrozenie kvality a množstva vôd využiteľných na pitné účely v lokalitách poškodených mimoriadnymi udalosťami, ktoré sú v správe Podtatranskej vodárenskej spoločnosti.
Ďuroška, P., Slivinský, J., Hlaváč, P. 49

Klimatická zmena, šírenie nových druhov a meniaci sa význam hmyzích škodcov na Slovensku
Nikolov, Ch., Galko, J., Kunca, A., Zúbrik, M., Gubka, A., Leontovyč, R., Lalík, M., Rell, S., Dubec, M., Vakula, J. 59

Riziko požiarov v odumretých lesoch – poučenie z NP České Švajčiarsko
Berčák, R., Ivan Chromek, I. 71

Rakúsky model manažmentu horských lesov
Limberger, D., Volf, J. 79

Integrovaný lesnícko-ekologický výskum vzácnych horských lesov v oblasti Tatier: realizačný výstup projektu FORECALL
Sitková, Z., Rybár, J., Barka, I., Šebeň, V., Sačkov, I., Nikolov, Ch., Ferenčík, J. 86

Tichá a Kôprová dolina z pohľadu ochrany prírody normami trestného práva
Kmeč, M. 94

Nepublikované konferenčné príspevky 111

JAVORINSKÁ VÝZVA 2026 112

POROVNANIE PRÍSTUPOV V OCHRANE LESA, DÔSLEDKY BEZZÁSAHOVÉHO REŽIMU NA LC TATRANSKÁ JAVORINA

JÁN SLIVINSKÝ

ABSTRAKT

Príspevok zhodnocuje výsledky dvoch rozdielnych prístupov v ochrane lesa a ich vplyv na lesné ekosystémy. S odstupom času sa porovnal stav porastov, kde sa využil lesnícky prístup (aktívna ochrana) s porastami, kde sa porasty ponechali na samovývoj (pasívna ochrana preferovaná ochranármi hlavne od platnosti Zákona o ochrane prírody a krajiny č. 543/2002 Z. z.). Okrem histórie TANAP-u sa prezentujú aj dlhoročné skúsenosti lesníkov overené praxou s postupmi a zásadami úspešného likvidovania podkôrnikových kalamít v minulosti i súčasnosti.

Kľúčové slová: podkôrniková kalamita, samovývoj, bezásahový režim, ochranársky prístup, lesnícky prístup.

ABSTRACT

This paper evaluates the outcomes of two different approaches to forest protection and their effects on forest ecosystems. Over time, the condition of forest stands managed using a forestry-based approach (active protection) was compared with that of stands left to develop naturally (passive protection, favoured by conservationists particularly since Act No. 543/2002 Coll. on Nature and Landscape Protection came into force). In addition to presenting the history of Tatra National Park (TANAP), the paper discusses foresters' extensive practical experience with methods and principles that have proven successful in controlling bark beetle outbreaks, both historically and at present.

Keywords: bark beetle outbreak, spontaneous development, non-intervention regime, conservationist approach, forestry-based approach.

Z HISTÓRIE TATRANSKÉHO NÁRODNÉHO PARKU (TANAP)

Tatranský národný park (TANAP), náš najstarší národný park a zároveň územie mimoriadne bohaté na prírodné hodnoty, bol vyhlásený zákonom Slovenskej národnej rady č. 11/1949 Zb. z 18. decembra 1948, ktorý jasne vymedzil zásady ochrany prírody a tvorby krajiny. Jeho zákonné ustanovenie zavŕšilo dlhoročné úsilie o záchranu tatranskej prírody a vytvorilo podmienky na začatie jej rekonštrukcie.

V prvých rokoch sa pozornosť sústredila najmä na zalesňovanie rozsiahlych holín. Súčasne sa ukončila pastva hovädzieho dobytka a oviec, ako aj ťažba kameňa, štrku a piesku.

Zákon o TANAP-e z roku 1948 v § 3 zriadil pre veci národného parku pri Povereníctve školstva, vied a umení Poradný zbor, ktorý bol najvyšším orgánom pre TANAP. Mal sedem stálych členov a sedem náhradníkov. Členmi zboru boli štyria vedeckí pracovníci – geológ, hydrológ, botanik a zoológ, ako aj zástupcovia Povereníctva školstva, vied a umení, Povereníctva lesov a drevárskeho priemyslu a Slovenského plánovacieho úradu. Výkonnú zložku predstavovala Správa TANAP-u ako organizačná zložka rezortu lesníctva. Činnosť Správy v zásadných veciach usmerňoval Poradný zbor.

Základné smernice pre činnosť Správy TANAP-u boli zakotvené v Koncepcii Tatranského národného parku, ktorú schválilo uznesenie Predsedníctva SNR 23. januára 1964. Z koncepcie okrem iných činností vyplývali pre Správu TANAP-u napríklad tieto povinnosti:

- V starostlivosti o terén boli prvoradými úlohami pôdoochranné a protilavínové opatrenia. Významnú úlohu malo pôdoochranné zalesňovanie s cieľom upraviť povrchový odtok

a zamedziť eróznemu rozrušovaniu pôdy. Dôležitou a náročnou úlohou boli tiež protilavínové opatrenia na zaevidovaných 486 lavínových dráhach.

- Z vodohospodárskeho hľadiska vyplývala povinnosť zalesňovať pramenné oblasti, starať sa o úpravu bystrín a potokov, ako aj o čistotu vodných tokov, plies a pramenných oblastí.
- Lesy v TANAP-e boli účelové. Ich hlavná funkcia bola pôdoochranná, vodohospodárska, estetická, kultúrna, klimatoterapeutická, hospodárska a vedeckovýskumná, pričom produkcia dreva bola druhoradá. Úlohou Správy TANAP-u bolo postupne sa postarať o zmenu štruktúry a zloženia smrekových monokultúr, aby sa čo najviac priblížili vysokohorským prírodným lesom.

Lesné porasty patria medzi najvýznamnejšie ekosystémy TANAP-u a zásadným spôsobom formujú charakter celého územia. Ich zachovanie a zveľaďovanie zabezpečoval citlivý lesnícky prístup, ktorý zároveň rešpektoval požiadavky ochrany prírody. Opatrenia proti škodlivým činiteľom sa v prírodných rezerváciách vykonávali takým spôsobom, aby nenarúšali prirodzenú dynamiku lesných biocenóz.

Zároveň treba pripomenúť, že viaceré prírodné rezervácie boli v danom období vyhlasované aj ako reakcia na urbanizačné zámery na území TANAP-u. Aj z tohto dôvodu národné prírodné rezervácie zahŕňali plochy, ktoré v celom rozsahu nedosahovali prírodnú hodnotu očakávanú od tejto kategórie chránených území. Autori pôvodných návrhov nepredpokladali, že bezzásahový režim sa bude vzťahovať na celú výmeru prírodných rezervácií. V národných prírodných rezerváciách nachádzajúcich sa v lesnom hospodárskom celku Vysoké Tatry sa už vtedy navrhovalo ponechať na samovoľný vývoj priemerne iba 18 % územia. Na zostávajúcich plochách, najmä v lesoch, sa mala naďalej zabezpečovať riadna starostlivosť.

Do roku 1994 fungoval TANAP ako národný park s integrovaným systémom ochrany prírody. V podmienkach Slovenska predstavoval najlepší príklad komplexnej starostlivosti o národný park a stal sa vzorom aj pre ostatné národné parky. O účinnosti tohto modelu, ktorý bol neskôr na Slovensku zrušený, svedčí aj skutočnosť, že ho prevzali v Českej republike. V susednom poľskom Tatranskom národnom parku (Tatrzański Park Narodowy) bol obdobný spôsob správy prispôsobený novým spoločenským a ekonomickým podmienkam.

Zásadná zmena nastala prijatím zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, ktorý zrušil zákon SNR č. 11/1949 Zb. o vyhlásení TANAP-u, a tým aj dlhoročnou praxou overený a funkčne integrovaný model správy národného parku.

S odstupom času sa čoraz výraznejšie ukazovali nevýhody rozdelenia pôvodnej organizácie, ktorá dovtedy zabezpečovala integrovanú ochranu prírody a podľa dosiahnutých výsledkov predstavovala veľmi efektívny spôsob spravovania národného parku.

Pôvodné kompetencie boli rozdelené medzi dve samostatné organizácie. Štátne lesy TANAP-u patrili do pôsobnosti Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, zatiaľ čo nová Správa TANAP-u bola začlenená do rezortu Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky. Zákon č. 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny zároveň zaradil celé územia národných prírodných rezervácií, ktoré sa v tom období ešte označovali ako štátne prírodné rezervácie, do najprísnejšieho piateho stupňa ochrany prírody a výrazným spôsobom zbyrokratizoval dovtedajšie činnosti súvisiace so starostlivosťou o lesné ekosystémy.

Neskôr síce výnos Ministerstva životného prostredia SR č. 3/2004-5.1. upravil a znížil stupne ochrany, ani toto nové členenie však podľa uvedeného hodnotenia dostatočne nezohľadňovalo skutočný prírodný stav jednotlivých národných prírodných rezervácií. V tomto období v nich bolo ešte možné uskutočňovať aktívne ochranné opatrenia. Zo strany pracovníkov štátnej správy ochrany prírody a krajiny existovala väčšia ochota povoľovať potrebné výnimky a prevziať za takéto rozhodnutia zodpovednosť.

Po nadobudnutí účinnosti zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny začali orgány štátnej správy ochrany prírody a krajiny na územiach s piatym stupňom ochrany radikálne presadzovať bezzásahový režim, označovaný aj ako pasívna ochrana. Dialo sa tak napriek upozorneniam lesníkov na možné následky tohto prístupu. Rozpad alebo zánik chránených ekosystémov, prípadne samotného predmetu ochrany, sa v rámci tohto pohľadu začal pokladať za súčasť prirodzených procesov.

ROKY 1995 AŽ 2002 – UPLATŇOVANIE AKTÍVNEJ DIFERENCOVANEJ OCHRANY, TZV. LESNÍCKY PRÍSTUP

V roku 1995 došlo v ochrannom obvode Tatranská Javorina k extrémnemu nárastu populácie lykožrúta smrekového (*Ips typographus*). Primárnou príčinou bolo jeho gradujúce premnoženie na priľahlej poľskej strane v Tatranskom národnom parku (Tatrzański Park Narodowy, lokalita Opalone), ako aj synergické pôsobenie nepriaznivých abiotických a antropogénnych faktorov oslabujúcich vegetačnú zložku lesa. Išlo najmä o pretrvávajúci deficit zrážok v období rašenia smrekových porastov, ich fyziologické vyčerpanie po dvoch po sebe nasledujúcich semenných rokoch a imisné zaťaženie spôsobené diaľkovým prenosom i regionálnymi zdrojmi znečistenia. K eskalácii situácie prispela aj počiatočná nejednotnosť a váhavosť vtedajšieho manažmentu Správy TANAP-u pri rozhodovaní o spracovaní podkôrnikovej kalamity v národných prírodných rezerváciách. Tie pritom tvorili viac ako 96 % z celkovej výmery 6 390 ha ochranného obvodu Tatranská Javorina.

Na základe žiadosti Štátnych lesov TANAP-u (ŠL TANAP-u) o vyhlásenie stavu ohrozenia lesov z dôvodu kalamitného premnoženia podkôrneho hmyzu vyhlásil Oblastný lesný úrad v Spišskej Novej Vsi ochranný obvod Tatranská Javorina za oblasť mimoriadneho ohrozenia lesov (opatrenie č. 983/1995 z 27. októbra 1995). Toto administratívne opatrenie bolo pre zvládnutie situácie kľúčové, nakoľko umožnilo operatívne a dôsledné spracovanie kalamity bez procesných prieťahov a zdĺhavého čakania na výnimky.

Pri realizácii obranných a ochranných opatrení sa pozornosť sústreďovala výlučne na aktívnu drevnú hmotu napadnutú lykožrútom. Sterilné sucháre, z ktorých už nová generácia škodcu vyletela a ktoré nepredstavovali riziko jeho ďalšieho šírenia, sa v porastoch ponechávali. Okrem konvenčných technológií sústreďovania dreva s využitím koní, traktorov, lanoviek a malých samohybných navijakov na pásovom podvozku sa v extrémne náročných a neprístupných terénoch využívalo aj letecké sústreďovanie dreva pomocou vrtuľníkov. Táto moderná, hoci finančne nákladná metóda vynikala rýchlosťou a minimalizáciou negatívnych vplyvov na pôdny kryt. Umožnila urýchlene približovať drevo priamo z ohnísk nákazy a zamedziť tak rojeniu lykožrúta do okolitých zdravých porastov. Za priaznivých poveternostných podmienok dosahoval denný výkon helikoptéry až 200 m³, čo nedokázala žiadna iná dostupná technológia. V environmentálne najcennejších lokalitách sa uprednostňovalo výlučne spílenie a odkôrnenie kmeňov s ich ponechaním na mieste (pri pni). Odkôrňovanie sa vykonávalo manuálne (ručne) pomocou odkôrňovačov (lupákov) v alebo mechanicky s využitím odkôrňovacích adaptérov na motorové píly.

Efektivitu integrovanej ochrany lesa potvrdzujú aj dosiahnuté výsledky. V roku 1995 sa vyťažilo 26 307 m³ kalamitného dreva. Klasické lapáky boli položené v objeme 323 m³, odkôrnených bolo 4 102 m³ dreva, helikoptérou sa z ťažko prístupných polôh priblížilo 4 430 m³ a lanovkami 3 023 m³. Zároveň sa inštalovalo 78 feromónových lapačov.

Spracovanie kalamity prebiehala kontinuálne aj počas zimného obdobia v sťažených podmienkach, kedy snehová pokrývka dosahovala hrúbku približne 1,5 metra. V tomto horskom prostredí, situovanom v nadmorských výškach nad 1 000 m n. m., išlo o štandardné klimatické podmienky. Už v priebehu októbra a novembra sa v predstihu pripravovali klasické lapáky na nasledujúcu jarnú sezónu. Vychádzajúc z kalamitného základu sa pre rok 1996

položilo celkove 3 450 m³ klasických lapákov, čo sa ukázalo ako strategicky správne a proaktívne rozhodnutie.

V roku 1996 dosiahol objem vyťaženej podkôrnikovej ťažby 27 173 m³. Odkôrnených bolo 6 200 m³, helikoptérou sa priblížilo 803 m³ a lanovkami 853 m³. V tomto období sme mali 137 feromónových lapačov.

V sumáre rokov 1995 a 1996 sa z celkového objemu 53 500 m³ napadnutého a asanovaného dreva ponechalo priamo v porastoch z dôvodu ochrany prírody 25 100 m³, čo predstavuje približne 47 %. Okrem toho zostalo nastojato 10 520 m³ sterilných suchárov, ktoré už neboli zdrojom šírenia škodcu. Z celkového množstva napadnutej drevnej hmoty tak bolo v sledovanom období dvoch rokov v lesných ekosystémoch ponechaných viac ako 55 %.

Je potrebné zdôrazniť, že toto ponechanie drevnej hmoty v porastoch nebolo reštriktívnym nariadením orgánov štátnej správy ochrany prírody. Išlo o autonómne manažmentové rozhodnutie ŠL TANAP-u, ktoré vychádzalo z detailnej expertízy miestnych stanovištných pomerov a eminentnej snahy minimalizovať sekundárne škody na biocenózach. Ekonomické ukazovatele a ziskovosť boli plne podriadené záujmom ochrany prírody s prioritným cieľom tlmiť podkôrnikovú kalamitu, ochrániť a stabilizovať autochtónne lesné spoločenstvá tohto vzácneho územia a zachovať ich ekologickú integritu ako prírodné dedičstvo.

Spracovanie kalamity nevykazovalo znaky živelnosti; manažmentové opatrenia sa striktne riadili „Projektom diferencovaných opatrení“, ktorý vypracoval príslušný ochranný obvod v úzkej kooperácii s Výskumnou stanicou a Správou ŠL TANAP-u.

Pri realizácii prác sa v celom rozsahu rešpektoval zonálny systém chránených území vymedzený v „Programoch starostlivosti o TANAP“ s platnosťou do roku 2000. Základným princípom koncepcie regulácie podkôrneho hmyzu v chránenom území bola ochrana lesných ekosystémov pri minimálnom možnom narušení prirodzeného charakteru a stability autochtónnych spoločenstiev. Uplatňovala sa metóda aktívnej diferencovanej ochrany, ktorej cieľom bolo predchádzať nezvratným deštrukčným procesom v ekosystémoch. Táto koncepcia legitimizovala použitie ekologicky akceptovateľných biotechnických metód kontroly a tlmenia gradácie podkôrneho hmyzu s cieľom udržať priaznivý stav chránených biotopov.

S odstupom času možno pozitívne hodnotil fakt, že koordinácia a odborné konzultácie zainteresovaných subjektov prebiehali operatívne priamo v terénnych podmienkach a vykazovali vysokú mieru konštruktívnosti. Pri správnych konaniach a vydávaní rozhodnutí nedochádzalo k zámerným či účelovým obštrukciám a prieťahom.

Od roku 1997, kedy orgány ochrany prírody pristúpili k reštrikcii v podobe zákazu kladenia klasických lapákov, sa pristúpilo k intenzifikácii odchytov pomocou feromónových lapačov v zmysle „Doplnku k projektu ozdravných opatrení“ (Jakuš, Slivinský, 1997). Táto metóda sa tak transformovala do pozície priamych obranných opatrení realizovaných formou bariér feromónových lapačov. Na ochrannom obvode Tatranská Javorina bolo inštalovaných celkovo 1 315 feromónových lapačov. Ich priestorová distribúcia do jednotlivých lokalít podľa schváleného projektu musela prebehnúť v dostatočnom časovom predstihu, často ešte za existencie vysokej snehovej pokrývky, a to vzhľadom na prudký nástup jarných teplôt a následný začiatok rojenia. Išlo o logisticky a fyzicky náročnú operáciu, keďže časť feromónových lapačov sa lokalizovala až na hornú hranicu lesa (približne do výšky 1 500 m n. m.), pričom pri ich inštalácii boli prekonávané prevýšenia niekedy až 500 metrov. V Bielovodskej doline bolo navyše 10 feromónových lapačov inštalovaných experimentálne až do subalpínskeho stupňa vo výške 2 000 m n. m. Cieľom bolo overiť vertikálny rozptyl imág lykožrúta. Následné vyhodnotenie odchytov preukázalo významné počty jedincov aj v týchto polohách, čím sa empiricky potvrdilo, že lykožrút smrekový je pasívne unášaný vzdušnými prúdmi na veľké vzdialenosti od epicentra kalamity, k čomu prispieva aj

morfologické prispôsobenie jeho krídel (ktorých veľkosť výrazne presahuje rozmer kroviek, skoro až 2x).

Zvýšený dôraz sa kládol na včasnú identifikáciu napadnutých stromov hneď po nálete podkôrneho hmyzu, v štádiu, kedy vykazovali ešte zelené sfarbenie ihličia. Osvedčilo sa nám vyhľadávanie týchto stromov vo dvojiciach. Jeden člen dvojice sa zameral na detailnú kontrolu prízemnej časti kmeňa a zisťovanie prítomnosti drviny za šupinami kôry alebo na okolitej vegetácii. Druhý člen dvojice súčasne zo vzdialenosti 10 – 15 m pomocou ďalekohľadu kontroloval oblasť náletu lykožrútov v hornej časti kmeňa hneď pod zelenou korunou. V čase rojenia lykožrúta sa dvojice opakovane vracali k identifikácii stromov na plochách v intervale 4 až 7 dní. Rozhodujúcim faktorom bola časová optimalizácia, ktorá umožňovala tieto stromy zavčasu vyťažiť a podrobiť asanácii ešte pred výletom novej generácie škodcu.

V roku 1997 sa objem stromov napadnutých lykožrútom v porovnaní s rokom 1996 znížil o viac ako 75 %. Kalamitná ťažba lykožrútom napadnutých stromov predstavovala už „len“ 6 514 m³. Metóda integrovanej ochrany lesa, aplikovaná v rokoch 1995 až 1997, preukázala vysokú systémovú účinnosť pri potlačení gradácie populácie lykožrúta smrekového. Úspech spočíval v komplexnosti opatrení: včasnom a dôslednom vyhľadávaní napadnutých stromov a kalamitného dreva atraktívneho pre podkôrny hmyz, použití adekvátneho objemu klasických lapákov a feromónových lapačov ako aj odborné, rýchle a dôsledné spracovanie kalamity a precíznu asanáciu dreva. Tieto postupy sa optimalizovali na konkrétne prírodné podmienky.

Vďaka tejto stratégii sa podarilo odvrátiť plošný rozpad a zachovať najcennejšie lesné ekosystémy v národných prírodných rezerváciách Bielovodská dolina, Javorová dolina a Belianske Tatry.

Významnú úlohu v celom procese zohrával dostatočný počet vlastných zamestnancov, ako aj vtedajší administratívne flexibilnejší systém uzatvárania zmlúv so živnostníkmi. Živnostníci boli odmeňovaní na základe schválených sadzieb za príslušnú technickú jednotku vychádzajúc z výkonových noriem.

Po utlmení kalamitného premnoženia lykožrúta smrekového na ochrannom obvode Tatranská Javorina mimovládne ochranárske organizácie kritizovali razantnosť vykonaných opatrení a upozorňovali na možné nepriaznivé ekologické následky. Predpokladali, že na plochách po spracovaní kalamity dôjde vplyvom zrážok k rozsiahlej erózii, odkrytiu materskej horniny, zosuvom pôdy, problémom s obnovou lesa a narušeniu vodného režimu.
Ani jedna z uvedených predpovedí sa nenaplnila. Napriek dvom prívalovým dažďom sa neprejavila žiadna výraznejšia erózia, zosuvy a neboli problémy ani s obnovou lesa. Pri obnove sa v maximálnej miere využilo prirodzené zmladenie a do porastov sa zároveň vnášali pôvodné dreviny, ktoré z nich boli v minulosti odstránené. Cieľom bolo obnoviť prírode blízke druhové zloženie a zachovať a podporiť pôvodný genofond lesných drevín.

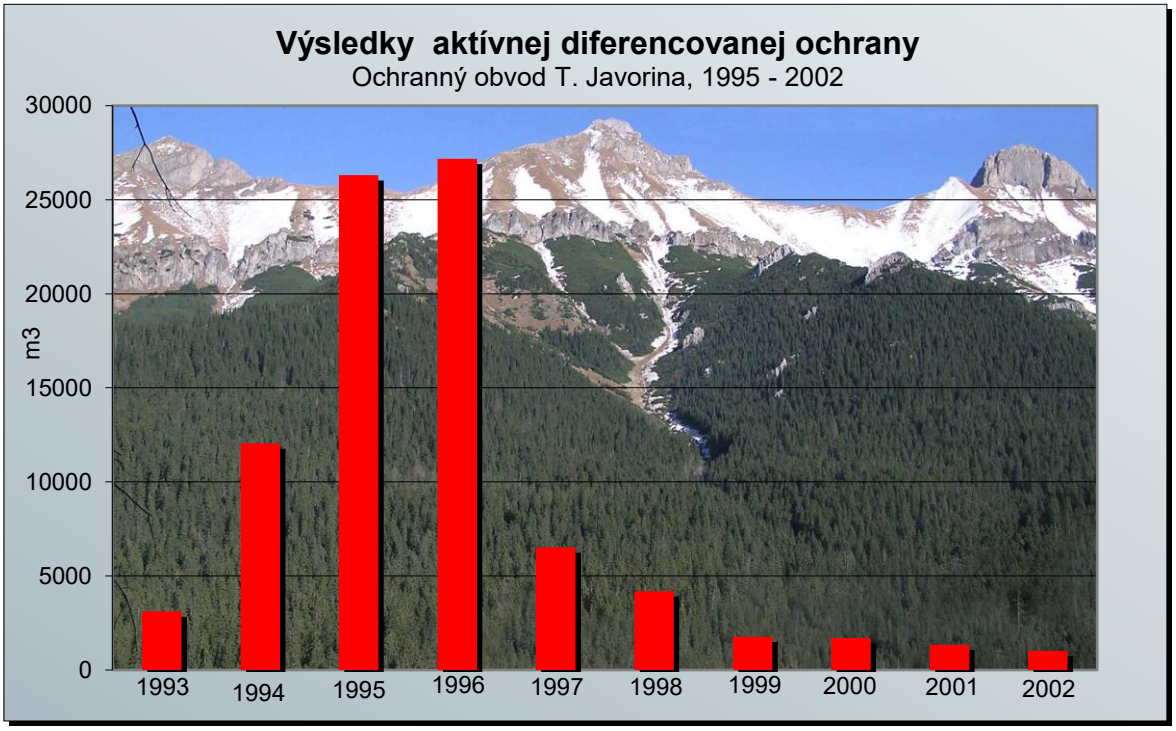
Pri následnej intenzívnej výchove mladých lesných porastov bola prioritou statická a ekologická stabilita lesných spoločenstiev. Dôraz sa kládol na včasnú realizáciu a dostatočnú intenzitu výchovných zásahov s cieľom podporiť vývoj hlboko zavetvených korún, druhovú pestrosť a priestorovú i vekovú diferenciáciu porastov. Takto obhospodarované lesné ekosystémy v súčasnosti spĺňajú tie najprísnejšie kritériá stability a adaptačnej schopnosti.

V národných prírodných rezerváciách (NPR) Javorová dolina, Belianske Tatry a Bielovodská dolina sa vďaka tomuto integrovanému prístupu podarilo v kritickom období zachrániť najcennejšie komplexy prírodných lesov vo veku 150 až 180 rokov.

Časopis „Ochrana prírody Slovenska“ (č. 1/2005, s. 8, Ing. Rastislav Jakuš, PhD.) uviedol: „Na severe Tatier bol použitý ekologicky optimalizovaný postup, ktorý síce nerešpektoval bezzásahové zóny v takom rozsahu ako v klasickom národnom parku, ale boli použité efektívne metódy na boj s hmyzom a bola zaistená kvalitná obnova lesa. Navyše boli

vyvinuté a prakticky odskúšané metódy, ktoré vedú k zníženiu rozsahu poškodenia nárazníkovej zóny. Štátne lesy TANAP-u použili unikátne citlivé postupy a ponechali časť kalamitnej hmoty v porastoch.“

Do konca roka 2002 bola situácia s podkôrnym hmyzom stabilizovaná. Vykonávané opatrenia boli účinné a dostatočne tlmili populáciu lykožrúta. Celkové množstvo podkôrnikovej kalamity v roku 2002 bolo na LC Tatranská približne 1 012 m³, hoci vo feromónových lapačoch sa naďalej zaznamenávali pomerne vysoké odchyty.



Obr. 1 Výsledky aktívnej diferencovanej ochrany na OO Tatranská Javorina. Objemy kalamitnej hmoty za obdobie rokov 1993-2002.

UPLATŇOVANIE PASÍVNEJ OCHRANY LESOV OD ROKU 2003, TZV. OCHRANÁRSKY PRÍSTUP

Po nadobudnutí účinnosti zákona č.543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny začali orgány envirorezortu v piatom stupni ochrany radikálne uplatňovať “bezzásahový režim”, tzv. pasívnu ochranu, napriek negatívnym prognózam lesníkov na budúci stav lesných ekosystémov.

Pasívna ochrana prírody (ochranársky prístup) vychádza z predpokladu, že príroda sa sama vysporiada s podkôrnym hmyzom, a preto netreba robiť proti nemu žiadne opatrenia. V zmysle tohto prístupu sa presadzuje ponechávanie chránených území s najprísnejším stupňom ochrany na samovývoj.
Išlo o veľmi prudkú zmenu oproti opatreniam uplatňovaným v lesoch TANAP-u od jeho uzákonenia.

Tento prístup začala ochrana prírody razantne presadzovať a vynucovať si na neúmerne veľkom území s rozsiahlym výskytom aj nepôvodných smrekových porastov už po vetrovej kalamite zo 17.11.2002, ktorá urobila najväčšie škody v javorinskej oblasti (cca 4500 m3, túto kalamitu bolo možné bezproblémovo asanovať v krátkom čase). Obrovským paradoxom bolo, že keď tesne predtým, 27. 10. 2002 padla vetrová kalamita v Tatranskej Javorine skoro na identických miestach v rozsahu 2 280m^3, envirorezort veľmi

ústretovo pristúpil k žiadosti ŠL TANAP-u o povolenie spracovať túto kalamitu a obratom im vyhovel, zdôvodňujúc, že takáto činnosť je preukázateľne nevyhnutná na zabezpečenie starostlivosti o chránené územie (!). Mimochodom, práve v tomto období malo dôjsť zlúčeniu Štátnych lesov TANAP-u so Správou TANAP-u a k zastrešeniu jedným ministerstvom, nebolo však jasné ktorým. Ako sa potom začala myšlienka zjednotenia organizácií vzďaľovať, riešiteľné problémy sa zrazu začali premieňať na neriešiteľné.....

V konaniach nastali nekonečné prieťahy. Na rozhodnutia sa muselo čakať 163, 182, 252, 290 ba dokonca aj 761 dní! Konkrétne 8.januára 2003 podali ŠL TANAP prvú žiadosť na Krajský úrad životného prostredia do Prešova na vykonanie ozdravných opatrení a odstránenie následkov škôd po kalamitách, o tejto žiadosti po výmene 27 listov napokon rozhodol v rozporovom konaní minister životného prostredia po 761 dňoch!. V minulosti musel aj nadriadený orgán vyriešiť problémy s lykožrútom do troch dní, lebo lykožrút dokáže v kalamitnom dreve počas roka zvýšiť svoju početnosť už pri dvoch generáciách až 120-násobne (Pfeffer, 1954). Tieto tvrdé kritériá pre rýchlosť rozhodovania boli základom pre zelené ihličnaté lesy.

Štátna ochrana prírody SR pri vyjadreniach vychádzala zo spornej a nejasnej zonácie územia bez jej legislatívneho schválenia. Ako je zrejmé z predchádzajúcich riadkov, rozhodnutia prichádzali oneskorene a keď aj nezakazovali, tak znemožňovali realizáciu opatrení vo vhodnom čase. Vôbec neboli akceptované odborné vyjadrenia štátnej odbornej kontroly ochrany lesa. Vstup tretieho sektoru do procesu schvaľovania výnimiek spôsobil zníženie odbornej úrovne vnímania problematiky ochrany lesa a neúmerne predĺžil celé konanie.

V odbornom stanovisku Ústavu ekológie lesa Slovenskej akadémie vied vo Zvolene zo dňa 12. 12. 2003 sa pritom uvádza: „Dlhé čakanie na úradné rozhodnutie môže viesť k rozpadu porastov a ovplyvneniu rozsiahlych území sanitárnou ťažbou. Môže to mať nedozierne ekologické a tým aj ekonomické dôsledky (erózia, anulovanie vodohospodárskej, pôdoochrannej, klimatickej i ďalších funkcií lesa).“

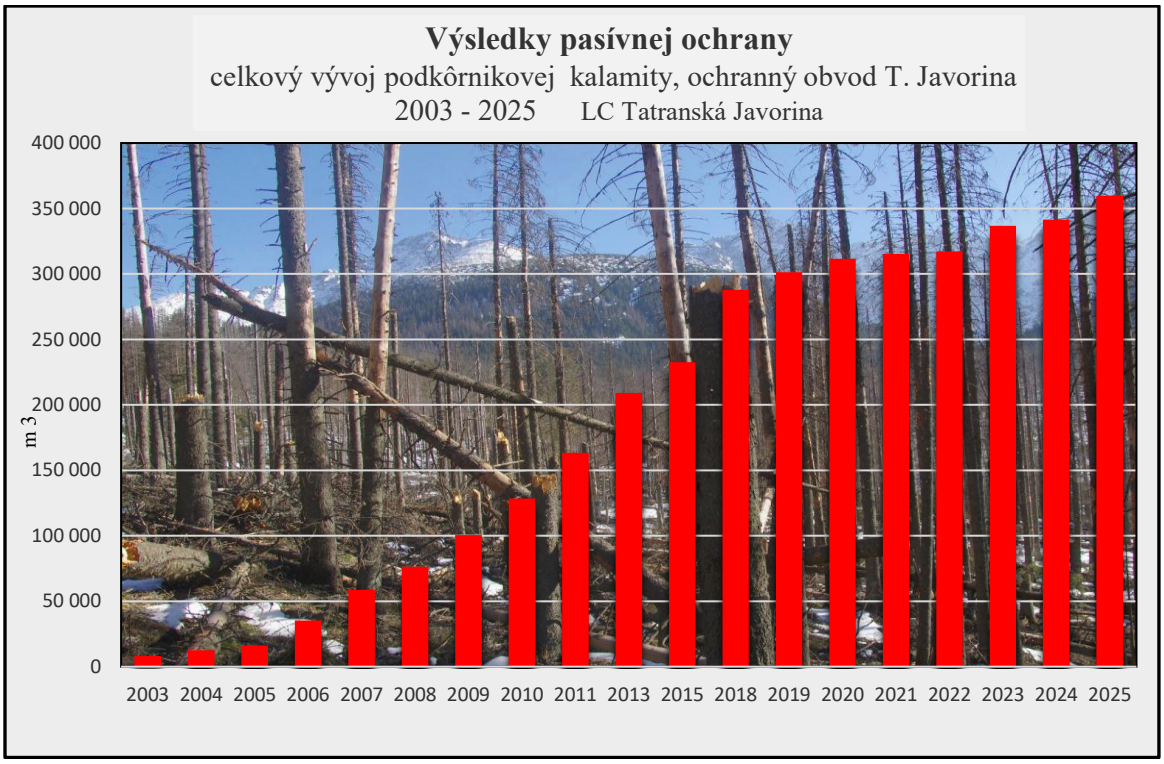
Vyjadrenia orgánu štátnej odbornej kontroly, Lesníckej ochranárskej služby Banská Štiavnica, ktorú Štátne lesy TANAP-u pravidelne pozývali na obhliadky kalamitou postihnutých porastov v Tatranskej Javorine, upozorňovali na alarmujúci stav vo vývoji lykožrúta v kalamite, ktorú orgány životného prostredia nedovolili spracovať: „Terajší stav hodnotíme ako veľmi kritický. Nespracovaním kalamity v roku 2004 sa vytvoril rozsiahly kalamitný základ populácie lykožrúta smrekového, ktorý spôsobí v najbližšom období niekoľko násobný prírastok chrobačiarov a ďalšie zvýšenie kalamitného základu... Hrozí tu nebezpečenstvo prenikania podkôrnikovej kalamity i do zatiaľ nepoškodených lokalít veľmi cenného územia a prenosu lykožrúta do širokého okolia. Podcenenie tejto situácie zapríčiní možné nezvládnutie budúceho vývoja podkôrnikovej kalamity“ (záznam z obhliadky porastov poškodených vetrovou kalamitou z roku 2002– 2004 a napadnutých podkôrnym hmyzom, Tatranská Javorina, 24. mája 2005).

Orgány ochrany prírody, ktoré rozhodujú o výnimkách, používali a stále používajú v každom jednom rozhodnutí tú istú formuláciu: „...porasty v piatom stupni ochrany majú vysokú autoregulačnú, autoregeneračnú a autoreprodukčnú schopnosť s vysokým stupňom homeostázy a dobrou ekologickou stabilitou. Všetky tieto ekosystémy je potrebné nechať bez ľudského zásahu...“, ignorovali a ignorujú varovania odborných lesníckych organizácií, do úvahy nebrali ani špecifiká prostredia (napr. geologické podložie, pôdu, sklon, stav porastov a biotopov, možný vplyv na okolité prostredie, na vodný režim, pôdoochrannú funkciu, na vznik požiarov, na nutné finančné náklady spojené so zaistením bezpečnosti turistov a odstraňovaním následkov experimentu). Oblasť Tatranskej Javoriny má až 80 % územia so sklonom nad 60 %, ochranné lesy majú 95 % zastúpenie, funkčný typ s vodohospodárskou funkciou je na výmere 3540 ha, vyskytuje sa tu 400 ha lesa

s protieróznym funkčným typom..... Pritom zvlášť vysokohorské lesné ekosystémy patria k najzraniteľnejším biologickým systémom vôbec a ich regenerácia v prípade poškodenia je vzhľadom na extrémne klimatické podmienky zložitá a dlhodobá. Rozhodnutia sa rodili v kanceláriách bez terénneho preverenia situácie.

V dňoch 6. a 7. októbra 2005 sa v Tatranskej Javorine uskutočnil novinársky deň. Už vtedy Štátne lesy TANAP-u pri terénnej pochôdzke upozorňovali na hrozbu veľkoplošného rozpadu lesov, v dôsledku nevykonávania opatrení proti premnoženému lykožrútovi v bezzásahovom stupni ochrany.

V roku 2014 sa na tých istých miestach novinársky deň zopakoval. Rozdiel bol ale v tom, že okolité porasty už boli zničené lykožrútom. Odborná prognóza lesníkov sa naplnila! Z odborných referátov a vystúpení najviac zapôsobil prejav zástupcu Okresného riaditeľstva Hasičského a záchranného zboru v Poprade. Skonštatoval, že ak v týchto lokalitách vznikne požiar a naberie silu, bude neuhasiteľný. Obrovským problémom bude samotná záchrana ľudských životov.



Obr. 2 Vývoj podkôrnikovej kalamity na OO Tatranská Javorina ako dôsledok pasívnej ochrany.

V roku 2009 boli vo feromónových lapačoch zaznamenané rekordné odchyty v 882 lapačoch bolo za celú sezónu odchytených 18 275 100 jedincov lykožrúta smrekového (čo v objemovom vyjadrení predstavuje takmer 457 litrov). Priemerný odchyt na jedno odchytové zariadenie dosiahol 20 720 kusov, čo 2,5-násobne prevyšuje kritickú hranicu pre silný nálet. Rovnako aj pri expertíznom vyhodnocovaní populačnej hustoty podkôrneho hmyzu na ležiacich kmeňoch smreka po vetrovej kalamite prekračovali zistené hodnoty na dm² kritérium silného náletu 7- až 10-násobne. Podľa odborných poznatkov môže na úspešné napadnutie stromu postačovať rádovo už niekoľko stoviek lykožrútov, pričom ich potrebný počet závisí najmä od kondície a obranyschopnosti stromu.

Napriek medializácii danej skutočnosti a oznamovaní tejto hrozivej situácie kompetentným orgánom sme sa nedočkali žiadnej odpovede.....

Téma plošného odumierania vysokohorských lesných ekosystémov rezonovala aj počas novinárskeho dňa 30. augusta 2016, ktorý v Tatranskej Javorine organizovalo Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. K prítomným účastníkom podujatia prehovorila vtedajšia ministerka Gabriela Matečná týmito slovami: „Viac ako desať rokov sa prizeráme, ako nám tatranské lesy doslova zomierajú pred očami kvôli invázii podkôrneho hmyzu. Nastáva erózia pôdy, vysychajú studničky a horské potoky. Nastal čas konať. Efektívne, ekologické a k životnému prostrediu priateľské riešenia máme pritom k dispozícii už desiatky rokov. Príroda to vie vyriešiť aj tak, že v Tatrách zostanú holé skaly, na ktorých už les nebude mať kde rásť.“

Priamym výstupom tohto koordinovaného stretnutia malo byť iniciovanie okrúhleho stola za účasti expertov z oblasti lesníctva a ochrany životného prostredia. Táto nadrezortná odborná diskusia sa však napokon nezrealizovala.

Paralelne s tým nadobudol vývoj aj právny rozmer. V roku 2012 na podnet Generálnej prokuratúry SR a na priamy pokyn Okresnej prokuratúry v Poprade vzniesol vyšetrovateľ Okresného riaditeľstva PZ v Poprade obvinenie voči dvom bývalým ministrom životného prostredia SR. Vyvodzovala sa v ňom trestnoprávna zodpovednosť za vzniknuté rozsiahle ekologické a majetkové škody v Tichej, Kôprovej a Javorovej doline vo Vysokých Tatrách. Obaja exministri boli obvinení z trestného činu ohrozenia a poškodenia životného prostredia, pričom jeden z nich čelil aj obvineniu z marenia úlohy verejným činiteľom. Dňa 23. augusta 2012 na oficiálnej tlačovej besede námestník generálneho prokurátora Ctibor Košťál vyhlásil: „Bývalí ministri si neplnili zákonné povinnosti, ktoré mali smerovať k zabráneniu vzniku rozsiahlych škôd. Škody vznikli v dôsledku premnoženia lykožrúta po veterných kalamitách v rokoch 2002 a 2004“. Podľa vyjadrenia dozorujúceho prokurátora Ladislava Hannikera obvinení exministri spôsobili štátu priamu majetkovú škodu vo výške minimálne 9,39 milióna eur, zatiaľ čo vyčíslená ekologická škoda na chránených biotopoch predstavovala sumu približne 2,9 milióna eur. Podľa právneho názoru prokuratúry mali vtedajší šéfovia envirorezortu vydať súhlasné rozhodnutia na ochranné zásahy proti podkôrnemu hmyzu, hoci sa dotknuté územie nachádzalo v najprísnejšom 5. stupni ochrany, pričom na tento účel mohli aplikovať právny inštitút krajnej núdze. . Ministri sa osobne nepresvedčili na mieste, aká škoda sa tam deje. Nezabezpečili ani stanoviská, ktoré by im pomohli lepšie sa rozhodnúť. V prípade preukázania viny a právoplatného odsúdenia hrozil obvineným trest odňatia slobody v rozsahu troch až ôsmich rokov. Obaja dotknutí ministri podali proti uzneseniu o vznesení obvinenia sťažnosť.



Obr. 3 Porovnanie stavu NPR Belianske Tatry a NPR Javorová dolina pri rozdielnych manažmentových prístupoch**:** 2002 – aktívny lesnícky manažment (foto vľavo), 2015 – bezzásahový režim ochrany prírody (foto vpravo).

Dňa 27. februára 2017 Okresná prokuratúra v Poprade toto predmetné trestné stíhanie definitívne uzavrela. Dozorujúci prokurátor vydal uznesenie o zastavení trestného stíhania, nakoľko vyhodnotil, že vyšetrovaný skutok nenaplnil znaky skutkovej podstaty trestného činu a nebol zistený dôvod na postúpenie veci na iný orgán.

Súvislosti environmentálnych rizík a stability geofondu v bezzásahových zónach boli predmetom nezávislých inžiniersko-geologických posudkov. „Zánik vitálneho smrekového porastu a vyhynutie aj ich koreňového systému, spevňujúceho povrchovú pokryvnú suťovú vrstvu na pomerne exponovaných svahoch, sa začína lokálne už prejavovať aktiváciou povrchových plošných i stržových eróznych procesov a tiež vznikom suťových zosuvov. Uvedené nežiaduce svahové gravitačné procesy postupne obnažujú skalné podložie, avšak intenzívnejšie sa to prejavuje po zvýšených dažďových zrážkach v prípade výskytu podložia z menej odolnejších karbonátických mezozoických hornín Krížňanského príkrovu, ktoré prevládajú v severných oblastiach, v porovnaní s najvyššími južnými závermi dolín, budovaných už paleozickým podložím z odolnejších granitoidných hornín... Najhorší stav však môže nastať v prípade požiaru vyschnutého smrekového porastu spôsobený napr. bleskom, čo je aj v súčasnosti dosť pravdepodobné, ktorý by znamenal skoro totálnu devastáciu až zničenie prírodného biotopu, vrátane všetkých chránených druhov flóry i väčšiny fauny v danej oblasti..... Záverom popísaný stav prírodného prostredia v celej predmetnej oblasti s 5.stupňom ochrany, v ktorej sa uplatňuje bezzásahový režim – tzv. pasívna ochrana prírody, nemožno vôbec hodnotiť pozitívne“ – uviedol v záveroch svojej expertnej správy z roku 2016 Ing. Egon Fussgänger, CSc. Tento odborný konzultant pre svahové poruchy a geotechniku zo spoločnosti GEOFOS, s. r. o., Žilina, podrobne špecifikoval tieto riziká v práci „Kritické pripomienky k aktuálnym zásadám pasívnej – bezzásahovej ochrany prírody v ochrannom obvode Tatranská Javorina v oblasti Bielovodskej a Javorovej doliny, zaradených do 5. stupňa ochrany“, vypracovanom pre potreby Štátnych lesov TANAP-u“.



Obr. 4 Vľavo funkčný koreňový systém zeleného lesa, vpravo dôsledky po jeho odumretí.

Význam živého horského lesa sa prejavuje aj v jeho schopnosti zachytiť časť zrážok, podporovať infiltráciu a spomaľovať odtok. Vývoj v Tatranskej Javorine umožňuje porovnať odozvu územia na výrazné zrážkové udalosti v rokoch 2008, 2014 a 2018 v kontexte postupného úbytku vitálnych lesných porastov.

V júli 2008 zasiahla Tatranskú Javorinu mimoriadne intenzívna povodňová udalosť. Za päť dní spadlo 260,2 mm zrážok, ktoré spôsobili vážne škody na mostoch, cestách, turistických chodníkoch a brehových objektoch. Svahové deformácie však boli zaznamenané len v obmedzenom rozsahu. Plocha odumretých porastov v piatom stupni ochrany v tom čase predstavovala približne 139 ha.

Ďalšia výrazná zrážková udalosť prišla v máji 2014. Päťdňový úhrn dosiahol 165,6 mm, teda bol podstatne nižší ako v roku 2008, napriek tomu sa už v území výraznejšie

prejavili erózne a zosuvné procesy. Najmä v Bielovodskej a Javorovej doline pribudli svahové deformácie v prostredí postupne sa rozpadajúcich vysokohorských porastov. Plocha odumretého lesa v bezzásahových zónach bola v tomto období oproti roku 2008 už viac ako trojnásobná.

V júli 2018 nasledovala ďalšia mimoriadna zrážková epizóda. Päťdňový úhrn dosiahol 226,7 mm a denné maximum 18. júla predstavovalo 123 mm. Povodňová odozva bola mimoriadne intenzívna, predovšetkým v povodí Javorinky a Meďodolského potoka. Toky výrazne menili svoje korytá, dochádzalo k laterálnej erózii a odnosu brehových i morénových materiálov. Poškodené boli úseky štátnej cesty, mostné objekty, turistická infraštruktúra, vodovodné potrubie aj elektrické vedenie. V niektorých úsekoch sa riečisko výrazne rozšírilo a došlo k destabilizácii priľahlých svahov.

Rozsah následkov si vyžiadal rozsiahle sanačné a krízové opatrenia vrátane obnovy zásobovania pitnou vodou pre Tatranskú Javorinu, Podspády a Ždiar. Práce komplikovali vysoké prietoky, poškodené prístupové trasy a veľké množstvo dreva, sedimentov a ďalšieho materiálu transportovaného vodou. Závažnosť situácie dokumentovalo aj výjazdové zasadnutie vlády SR 23. októbra 2018 priamo v postihnutých lokalitách Javorovej doliny.



Obr. 5 Dôsledky povodne v Tatranskej Javorine v roku 2018.

Až vzájomné porovnanie týchto troch udalostí ukazuje výrazný rozdiel v odozve územia. V roku 2008 bol zaznamenaný najvyšší päťdňový úhrn zrážok – 260,2 mm –, celkový rozsah deštrukčných účinkov však bol podstatne menší ako v roku 2018, keď za porovnateľné obdobie spadlo 226,7 mm zrážok. Už v roku 2014 sa pritom pri výrazne nižšom úhrne prejavil nárast eróznych a zosuvných procesov. Tento vývoj poukazuje na to, že samotné množstvo zrážok nevysvetľuje rozdiely v rozsahu vzniknutých škôd. Súbežne s postupným úbytkom vitálnych vysokohorských porastov sa oslabovali ich retenčné, pôdoochranné a stabilizačné funkcie, čo zvyšovalo citlivosť územia na erózne, svahové a povodňové procesy počas extrémnych zrážkových udalostí.

V predmetnej lokalite predstavuje z titulu uplatňovania bezzásahového manažmentu ďalšie bezprostredné nebezpečenstvo hrozba vzniku a šírenia lesného požiaru. Kumulácia enormného objemu odumretej nadzemnej biomasy v podmienkach bezzásahového režimu v ochrannom obvode Tatranská Javorina predstavuje v ére prebiehajúcej globálnej klimatickej zmeny kritické environmentálne a bezpečnostné riziko. V obdobiach extrémnych synoptických situácií – charakterizovaných vlnami horúčav, tropickými dňami a pretrvávajúcim deficitom atmosférických zrážok – dochádza k drastickému poklesu vlhkosti jemného i hrubého lesného paliva. Ponechané nespracované

kalamitné drevo vo forme stojacich suchárov a ležiacich kmeňov tak v dotknutom území generuje extrémne vysoké požiarne zaťaženie.

Tento stav radikálne zvyšuje pravdepodobnosť iniciácie a následného nekontrolovaného šírenia plošných korunových, pozemných a podzemných lesných požiarov. V prípade ich vzniku, napríklad v dôsledku abiotických faktorov (úder blesku), bude lokalizácia a likvidácia požiarov v členitom, strmom a logisticky nedostupnom vysokohorskom teréne mimoriadne komplikovaná, až technicky nezvládnuteľná. Osobitné riziko vo vysokohorskom prostredí predstavujú požiare kosodreviny, ktorá je mimoriadne horľavá a môže prispieť k rýchlemu šíreniu ohňa. Jej koreňový systém prerastajúci skalnatý terén navyše výrazne sťažuje úplné uhasenie požiaru a zvyšuje riziko opätovného rozhorenia.

Prípadná katastrofa tohto typu by spôsobila nezvratné ekologické škody na samotnom predmete ochrany vrátane totálnej devastácie autochtónnych geobiocenóz, biotopov európskeho významu a chránených druhov flóry a fauny. Súbežne s environmentálnym kolapsom predstavuje toto riziko bezprostrednú hrozbu pre civilnú infraštruktúru, majetok podhorských sídelných útvarov a v neposlednom rade priamo ohrozuje zdravie a životy obyvateľov tatranského regiónu, personálu národného parku a tisícov turistov v exponovaných lokalitách.

K zásadnému legislatívnemu posunu došlo 1. januára 2020, kedy nadobudli účinnosť novely zákona o ochrane prírody a krajiny a zákona o lesoch. Tieto legislatívne zmeny iniciovali administratívne náročné správne konania, ktoré výrazne predĺžili a skomplikovali proces vydávania súhlasov a výnimiek na realizáciu ochranných opatrení proti podkôrnemu hmyzu. Hranice bezzásahových území, dovtedy dlhodobo stabilizované v režime generálnych výnimiek, sa diskontinuálne zmenili.

Príslušné orgány štátnej správy ochrany prírody (odbory starostlivosti o životné prostredie) často rozhodovali bez vlastného posúdenia lokálneho stavu in situ. Paušálne akceptovali stanoviská štátnej ochrany prírody, ktoré vykazovali známky vnútornej rozpornosti, vecnej zmätočnosti a prekračovali rámec záväznej vyhlášky MŽP SR o Chránenom vtáčom území Tatry. ŠL TANAP-u, ako vtedajší integrovaný správca územia, čelili plošným polročným zákazom vykonávania asanačnej (kalamitnej) ťažby počas hniezdneho obdobia vtáctva. Tento proces bol usmerňovaný internými pokynmi sekcie ochrany prírody, biodiverzity a krajiny MŽP SR (Usmernenie generálnej riaditeľky sekcie ochrany prírody, biodiverzity a krajiny MŽP SR k postupu v konaniach podľa zákona 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny pri obmedzení, zákaze alebo určení podmienok vykonávania lesohospodárskych činností).

Tento reštriktívny prístup bol v priamom rozpore s európskymi smernicami o vtákoch a biotopoch (sústava Natura 2000), ktoré explicitne vyžadujú zohľadňovať hospodárske, sociálne, regionálne a miestne špecifiká. Cieľom európskej legislatívy nie je eliminácia socioekonomických činností, ale hľadanie manažmentových partnerstiev na udržanie priaznivého stavu biotopov a celkového zdravia ekosystémov v prospech celej spoločnosti. Implementácia na Slovensku však vykazuje opačný trend s negatívnym dopadom na prírodné prostredie a personálne kapacity v lesnom hospodárstve.

Rozhodnutia obmedzujúce spracovanie kalamitného dreva boli uplatňované plošne, bez individuálneho posúdenia skutočného stavu porastov v teréne a bez dostatočného zohľadnenia odborných poznatkov lesníckej vedy a praxe, pričom dochádzalo aj k vydávaniu protichodných rozhodnutí pre tie isté alebo porovnateľné lesné porasty. Zákazy spracovania a asanácie kalamitného dreva sa vzťahovali aj na nepôvodné smrekové porasty s už schválenou a rozpracovanou rekonštrukciou s nižším stupňom ochrany. Na lesných hospodárskych celkoch Tatranská Javorina a Podspády zostalo v roku 2020 v dôsledku týchto obmedzení včas nespracovaných viac ako 9 600 m^3 vetrovej kalamity, ktorá sa stala významným zdrojom rozmnoženia lykožrúta smrekového a jeho následnej disperzie do

okolitých porastov. Hoci boli tieto obmedzenia a zákazy v mnohých prípadoch neskôr prehodnotené a starostlivosť o lesné ekosystémy sa vrátila do pôvodného režimu, dovtedy už došlo ku kvalitatívnemu znehodnoteniu drevnej hmoty, vzniku hospodárskych škôd a ďalšiemu šíreniu lykožrúta smrekového. Závažným a pri rozhodovaní nedostatočne zohľadneným dôsledkom bol aj sociálny rozmer – strata pracovných príležitostí pre dlhoročných a skúsených pracovníkov v lese, vrátane ľudí ovládajúcich tradičné a k lesnému prostrediu šetrné technológie, ako je približovanie dreva koňmi. Odchodom týchto pracovníkov sa stratila ťažko nahraditeľná praktická skúsenosť, miestna znalosť a odborná kapacita, ktorá sa budovala celé desaťročia a ktorú nemožno po obnovení pôvodného režimu starostlivosti o lesy jednoducho nahradiť.

Dňa 15. júla 2026 nadobudla účinnosť zonácia TANAP-u. Aj pri jej prijímaní v mnohých prípadoch ustúpili odborné hľadiská politickému rozmeru rozhodovania. Do A zóny s bezzásahovým režimom boli zaradené aj rozsiahle územia s lesnými porastmi, v ktorých sa dovtedy vykonávala aktívna a dlhodobo plánovaná starostlivosť o lesné ekosystémy. Osobitne sa to dotkne nepôvodných smrekových monokultúr s už rozpracovanou rekonštrukciou, ako aj mladých lesných porastov, v ktorých je potrebná cielená výchova na podporu ich budúcej stability a druhovo vhodnej skladby zodpovedajúcej stanovištným podmienkam, najmä v podmienkach silného konkurenčného tlaku smreka, ktorý má v týchto lokalitách svoje ekologické optimum. Zaradením týchto porastov do bezzásahového režimu sa zároveň prerušuje dlhodobo rozpracovaný proces prírode blízkeho obhospodarovania lesov (PBOL), ktorého cieľom bolo postupne vytvárať druhovo, vekovo a priestorovo diferencovanejšie a stabilnejšie lesné ekosystémy. Ďalším závažným rizikom je ponechávanie lykožrútom napadnutých stromov bez spracovania a asanácie, čím vznikajú zdroje jeho ďalšieho rozmnožovania a šírenia do okolitých smrekových porastov. Následné odumieranie rozsiahlejších plôch živého lesa pritom nepredstavuje len stratu stromov, ale aj oslabenie benefitov zelených porastov – najmä ich vodoregulačnej a pôdoochrannej funkcie, priaznivého vplyvu na mikroklímu, viazania uhlíka, krajinotvornej hodnoty a ďalších ekosystémových služieb.

ZÁVER

Od nadobudnutia účinnosti zákona o ochrane prírody a krajiny č. 543/2002 Z. z. až do roku 2025 zničil lykožrút smrekový na lesnom celku Tatranská Javorina celkovo 360 000 m³ drevnej hmoty. V bezzásahovej zóne tento objem predstavoval 240 000 m³ a mimo nej (v zóne aktívneho manažmentu) 120 000 m³.

- Po prijatí zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny sa rozhodovacie procesy v ochrane prírody vo väčšej miere formalizovali a administratívne koncentrovali. Tým sa podľa skúseností z praxe obmedzil priestor na operatívne odborné konzultácie a spoločné posudzovanie konkrétnych situácií priamo v teréne, ktoré boli v predchádzajúcom období významnou súčasťou rozhodovacieho procesu. Pri rozhodnutiach s významným dosahom na stav lesných ekosystémov by preto mala byť terénna obhliadka za účasti príslušných odborníkov štandardnou súčasťou zisťovania skutkového stavu.
- V dôsledku reštriktívnych správnych rozhodnutí orgánov ochrany prírody boli ponechané na rozpad rozsiahle autochtónne komplexy horských a vysokohorských lesov vrátane pralesových formácií, hoci práve tie mali byť primárnym predmetom ochrany chráneného územia (napríklad reliktné limbové smrečiny v extrémnych polohách a expozíciách).
- V podmienkach prebiehajúcej klimatickej zmeny môže veľkoplošné odumieranie horských lesov v dôsledku gradácie podkôrneho hmyzu oslabovať ich hydrologickú a vodoregulačnú funkciu. V TANAP-e, ktorý patrí k zrážkovo najbohatším a hydrologicky významným oblastiam Slovenska, môže mať tento proces osobitne závažné dôsledky. Zachovanie funkčných a vitálnych lesných ekosystémov je preto dôležité pre zadržiavanie vody,

stabilizáciu odtoku, ochranu kvality vodných zdrojov a dlhodobé zachovanie vodohospodárskeho významu tohto územia v rámci Slovenska.

- Pri schvaľovaní manažmentových opatrení je potrebné prioritne zohľadňovať vodohospodársky význam lesných porastov, najmä ak sa nachádzajú v pramenných oblastiach, ochranných pásmach vodárenských zdrojov alebo na územiach významných pre tvorbu a ochranu zásob pitnej vody. Rozhodovacie a správne procesy by v takýchto prípadoch mali prebiehať bez neodôvodnených prieťahov, aby nebola ohrozená ochrana vodných zdrojov a spoľahlivosť zásobovania obyvateľstva pitnou vodou.
- Pôdoochranná funkcia horských a vysokohorských lesov je kľúčovým prvkom ekologickej stability krajiny. Lesy svojou štruktúrou, hydrologickým pôsobením a biologickou aktivitou obmedzujú degradáciu pôdy a prispievajú k udržiavaniu stability svahov. Ochrana a zachovanie týchto funkcií by preto mali patriť medzi priority manažmentu chránených území aj adaptačných opatrení na zmenu klímy

  Dlhodobé podceňovanie pôdoochrannej a protieróznej funkcie horských lesov zvyšuje zraniteľnosť svahov a pri súbehu s extrémnymi zrážkami môže významne prispieť k aktivácii eróznych, zosuvných a ďalších svahových procesov s rozsiahlymi environmentálnymi, materiálnymi a v krajných prípadoch aj tragickými následkami.
- Počas vĺn horúčav predstavuje mikroklimatická regulačná funkcia vitálneho a zapojeného lesa významnú ekosystémovú službu. Tienenie, evapotranspirácia a modifikácia prúdenia vzduchu tlmia denné teplotné extrémy a ovplyvňujú vlhkosť podkorunového prostredia. Po veľkoplošnom odumretí stromov sa táto regulačná kapacita výrazne oslabuje
- Za významné riziko spojené s veľkoplošným odumieraním lesných porastov treba považovať aj zvýšené požiarne nebezpečenstvo. Akumulácia veľkého množstva suchej nadzemnej biomasy vytvára zvýšený potenciál pre vznik a šírenie lesných požiarov, osobitne počas dlhších období sucha, vysokých teplôt a nepriaznivých veterných podmienok. Potenciálne dôsledky tohto rizika preto nemožno pri manažmente horských a vysokohorských lesov podceňovať a je potrebné zohľadňovať aj poznatky a skúsenosti z rozsiahlych lesných požiarov v okolitých štátoch
- V procesoch posudzovania sa musia exaktne kvantifikovať aj sekundárne dopady a priame ohrozenie podhorských sídelných útvarov pod vplyvom odtokových vĺn.
- Stojace odumreté stromy vykazujú vysokú mieru statickej lability, čím bezprostredne ohrozujú návštevníkov národného parku, príslušníkov záchranných zložiek a samotný prevádzkový personál TANAP-u, pričom procesy administratívneho riešenia ich odstraňovania pri infraštruktúre sú neúmerne zdĺhavé.
- Za problematickú možno považovať procesnú asymetriu, keď sa pri mnohých zásahoch a hospodárskych činnostiach vyžaduje podrobné posudzovanie ich možných negatívnych vplyvov na životné prostredie, zatiaľ čo pri zavádzaní rozsiahleho bezzásahového režimu nie je automaticky zabezpečené rovnako komplexné posúdenie jeho možných negatívnych ekologických, hydrologických, bezpečnostných a socioekonomických dôsledkov
- Absentuje dlhodobá štátna stratégia ochrany prírody, predvídateľnosť správnych konaní a systémová koncepčnosť.

Základným spoločným cieľom lesníckej vedy a praxe, ako aj ochrany prírody by malo byť zachovanie ekologickej integrity územia a dlhodobej funkčnosti lesných ekosystémov. Táto spoločná východisková zásada by mala vytvárať základ pre konštruktívny odborný dialóg. Pri rozhodovaní o manažmente chránených území je potrebné obmedziť schematické a plošne uplatňované administratívne postupy a jednotlivé rozhodnutia dôslednejšie konfrontovať s poznatkami vedy, miestnymi podmienkami a skúsenosťami prevádzkovej praxe. Súčasťou rozhodovacieho procesu by malo byť aj jasné vymedzenie odbornej a právnej zodpovednosti jednotlivých aktérov v rozsahu ustanovenom platným právnym rámcom. Zo strany akademickej obce, univerzít a vedeckovýskumných inštitúcií je zároveň žiaduce

intenzívnejšie zapojenie do systematického a dlhodobého monitorovania sukcesných, hydrologických, pôdnych a geomorfologických zmien v lesných ekosystémoch po odumretí a rozpade stromovej vrstvy.

Výsledky podporujú diferencovaný, rizikovo a cieľovo orientovaný manažment horských a vysokohorských lesov. Ponechanie prirodzených procesov bez priameho zásahu je legitímnym nástrojom ochrany najmä tam, kde je v súlade s cieľmi ochrany a nie je v rozpore s ochranou iných významných prírodných hodnôt ani s potrebou riešenia preukázaných závažných rizík. V odôvodnených prípadoch však môžu byť legitímne aj časovo a priestorovo cielené aktívne opatrenia, ak ich potreba vyplýva zo stavu predmetu ochrany, ochranných funkcií lesa alebo z preukázaného rizika pre pôdu, vodu, infraštruktúru či bezpečnosť a ak sú v súlade s platným právnym režimom. Rozhodnutie o konkrétnom režime by preto malo vychádzať z terénneho zisťovania, merateľných kritérií, porovnania alternatív a následného monitorovania jeho ekologických a spoločenských dôsledkov.

LITERATÚRA

Jakuš, R., Slivinský, J., 1997: Doplnok k projektu ozdravných opatrení. Vysoké Tatry: ŠL TANAP.

Jakuš, R. 1998. Problematika hromadného odumierania smreka v Tatranskom národnom parku. In: Chránené územia Slovenska, č. 37, s. 7–10. ISSN 1335-1737.

Marček A. a kol. 1970: Národné parky - bohatstvo civilizácie. Bratislava: Príroda, 505 s.

Mikkelson, K. M., Dickenson, E. R. V., Maxwell, R. M., McCray, J. E., & Sharp, J. O. (2013). Water-quality impacts from climate-induced forest die-off. In: Nature Climate Change, 3(3), 218–222. doi.org.

Pfeffer, A., 1954: Kůrovec lykožrout smrkový a boj proti němu. Praha: Státne zemědělské nakladatelství, 46 s.

Krébes, G., 1959: Vodohospopdársky význam lesov, Bratislava: Povereníctvo pôdohospodárstva, 47 s.

Skuhravý, V., 2002: Lykožrout smrkový *(Ips typographus L.)* a jeho kalamity. Praha: Agrospoj, 196 s. ISBN 80-7084-238-5.

Stockmann, V., 2016: Dejiny lesníctva na Slovensku: chronológia dejinných udalostí v oblasti ochrany lesa, vývoja štátnej správy lesného hospodárstva a vývoja štátnych organizácií lesného hospodárstva. Banská Bystrica: Lesy Slovenskej republiky. 1022 s. ISBN 978-80-972204-2-6.

Vološčuk I. a kol., 1994: Tatranský národný park. Martin: GRADUS, s.42-47, ISBN 80-901392-4-8.

Zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

Zúbrik, M., Kunca,A. a kol. 2019: Atlas poškodení lesných drevín: hmyz a huby. Zvolen: Národné lesnícke centrum – lesnícky výskumný ústav Zvolen, 242 s.

Adresa autora:
Ing. Ján Slivinský
059 02 Slovenská Ves 129
https://youtu.be/empty_video

VPLYV KLIMATICKEJ ZMENY NA ŠÍRENIE LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO V ÚZEMIACH S NESPRACOVANOU VETROVOU KALAMITOU

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE SPREAD OF THE EUROPEAN SPRUCE BARK BEETLE IN AREAS WITH UNPROCESSED WINDTHROW

CHRISTO NIKOLOV, JOZEF VAKULA, ANDREJ KUNCA, MILAN ZÚBRIK, ANDREJ GUBKA, ROMAN LEONTOVYČ, MICHAL LALÍK, SLAVOMÍR RELL, MARCEL DUBEC, JURAJ GALKO

ABSTRACT

Climate warming can accelerate the development of the European spruce bark beetle (*Ips typographus*), extend the period suitable for its reproduction and increase the number of generations completed per year. This paper summarizes the relationships between temperature, offspring survival and population growth and illustrates them using a simple theoretical model. Depending on fecundity and the assumed structure of the reproductive group, the critical mortality required to prevent population growth ranged from approximately 94 to 98%. Under the baseline scenario of one male, two females and 50 eggs per female, the population remained stable at 97% mortality, whereas lower mortality resulted in rapid multiplicative growth over six generations. The model is not intended to predict bark beetle abundance in nature but to demonstrate how differences in survival and generation turnover accumulate over time. The outbreak in the High Tatra Mountains following the 2004 windstorm is presented as a field example. Uncleared windthrow initially provided abundant breeding material, followed by increasing infestation of standing spruce from the third growing season onwards. The results highlight the need to assess the ecological benefits of retaining deadwood together with the risk of bark beetle spread, the condition of surrounding forests, fire risk and changing climatic conditions.

Keywords: *Ips typographus*, climate change, voltinism; windthrow, population dynamics, bark beetle outbreak, Tatra National Park.

BIOLÓGIA A ŠÍRENIE LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO

Lykožrút smrekový (*Ips typographus*) je prirodzenou súčasťou smrekových ekosystémov a za bežných podmienok kolonizuje najmä poškodené, oslabené, alebo čerstvo odumreté smreky. Po rozsiahlych vetrových disturbanciách vzniká veľké množstvo vhodného reprodukčného materiálu, v ktorom môže jeho populácia rýchlo narastať. Po postupnom vyschnutí a vyčerpaní vhodného materiálu sa premnožená populácia presúva do okolitých zdravých stojacich smrekových porastov (Wermelinger, 2004).

Letová aktivita lykožrúta je výrazne závislá od teploty a začína pri teplotách približne 16,5 °C, pričom úspešný nálet na živé stromy podporuje niekoľko po sebe nasledujúcich teplých dní (Wermelinger, 2004). Pionierske samce vyhľadajú vhodný strom, zavŕtajú sa pod kôru a vytvoria snubnú komôrku. Následne uvoľňujú agregačný feromón, ktorým priťahujú ďalšie jedince obidvoch pohlaví. Takto vzniká hromadný nálet, ktorý pri dostatočnom počte chrobákov umožňuje prekonať obranný systém živého smreka (Christiansen & Bakke, 1988). Na jedného samca pripadajú spravidla dve až tri samice (Wermelinger, 2004). Po párení samica vytvára materskú chodbu, pozdĺž ktorej kladie vajíčka. Pri priaznivých teplotných podmienkach môže začať klásť vajíčka už v priebehu prvého dňa. Rýchlosť kladenia výrazne závisí od teploty. Nestúpa však neobmedzene, optimum kladenia sa nachádza približne pri 29 °C. Keď teplota stúpne na 33 °C reprodukcia výrazne klesá a pri 35 °C sa kladenie vajíčok zastavuje (Wermelinger & Seifert, 1999). Uvádzaný priemerný reprodukčný potenciál je približne 25–60 vajíčok na samicu. Za mimoriadne priaznivých podmienok môže znáška dosiahnuť až 80–100 vajíčok na materskú chodbu (Matoušek et al., 2012; Schebeck et al., 2023). Z nakladených vajíčok dospelosť dosiahne iba časť potomstva. Mortalitu počas vývinu

ovplyvňuje najmä vnútrodruhová konkurencia, predácia, parazitizmus a ďalšie biotické a abiotické faktory (Wermelinger, 2004). Weslien (1992) odhadol, že prirodzení nepriatelia na skúmaných lokalitách znížili produktivitu potomstva približne o 83 %. Ďalšie straty môžu nastať počas prezimovania. Faccoli (2002) zaznamenal približne 49 % pokles početnosti populácie prezimujúcej pod kôrou. Pri vyššej hustote osídlenia sa navyše skracujú materské chodby, klesá počet vajíčok a narastá konkurencia medzi larvami, čím sa reprodukčný úspech čiastočne obmedzuje (Anderbrant, 1990; Wermelinger, 2004).

Vysoká reprodukčná schopnosť umožňuje pri priaznivých podmienkach rýchly nárast populácie a následné šírenie do okolitých porastov. Lykožrút dokáže preletieť aj vzdialenosti výrazne presahujúce 500 metrov, nové napadnutia však vznikajú prevažne v blízkosti existujúcich ohnísk a vhodného reprodukčného materiálu (Wermelinger, 2004; Potterf et al., 2019). Rozsiahly vetrový polom tak môže najskôr slúžiť ako miesto namnoženia populácie a následne ako zdroj zvýšeného náletového tlaku na okolité stojace smrekové porasty.

VPLYV KLIMATICKEJ ZMENY NA POČET GENERÁCIÍ A POPULAČNÝ RAST LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO

S rastúcou teplotou sa vývin lykožrúta smrekového zrýchľuje a predlžovanie teplého obdobia zvyšuje pravdepodobnosť dokončenia ďalšieho reprodukčného cyklu. Kým v chladnejších podmienkach a vo vyšších polohách lykožrút smrekový spravidla dokončí jednu generáciu za rok, v teplejších podmienkach môže dokončiť dve a pri mimoriadne priaznivom priebehu počasia aj tri generácie, ku ktorým sa môžu pridávať aj sesterské znášky (Schebeck et al., 2023).

Význam tohto mechanizmu narastá v podmienkach prebiehajúcej klimatickej zmeny, ktorá vytvára priaznivejšie teplotné podmienky a predlžuje obdobie vhodné na vývin lykožrúta. Európa sa pritom otepľuje rýchlejšie než ostatné kontinenty a roky 2024 a 2025 patrili medzi najteplejšie roky v histórii meraní. Aj v roku 2026 boli v Európe zaznamenané výrazné teplotné extrémy a nové rekordy (Copernicus Climate Change Service & WMO, 2025; C3S/ECMWF & WMO, 2026; Copernicus Climate Change Service, 2026).

Výsledky zo Slovenska ukazujú, že vývoj troch generácií lykožrúta smrekového už nie je iba teoretickou možnosťou viazanou na nižšie a teplejšie oblasti. Fleischer et al. (2016) na lokalitách v Tatranskom národnom parku vo výške približne 1 150 až 1 200 m n. m. porovnávali fenologický vývoj lykožrúta v klimaticky normálnom roku 2014 a v extrémne teplom roku 2015. Vyššia teplota kôry vývratov umožnila dokončenie vývoja troch generácií, kým na stojacich živých stromoch sa vyvinuli dve generácie. Tento nárast populácie v extrémne teplom roku bol najvýraznejší na bezzásahovej lokalite s nespracovanými vývratmi. Tieto výsledky naznačujú, že nespracovaná vetrová kalamita nepredstavuje iba dostupný reprodukčný substrát, ale v dôsledku väčšieho oslnenia mikroklimatické podmienky podporujú rýchlejší vývin lykožrúta.

Podobný vývoj zaznamenal Tartaľ (2025) v pohorí Branisko, kde model PHENIPS na základe údajov z roku 2024 predpokladal dokončenie vývoja troch generácií na priamo oslnených stromoch a dvoch generácií v zapojenom poraste. Posledná generácia sa však už nevyrojila a prezimovala pod kôrou v štádiu dospelých jedincov.

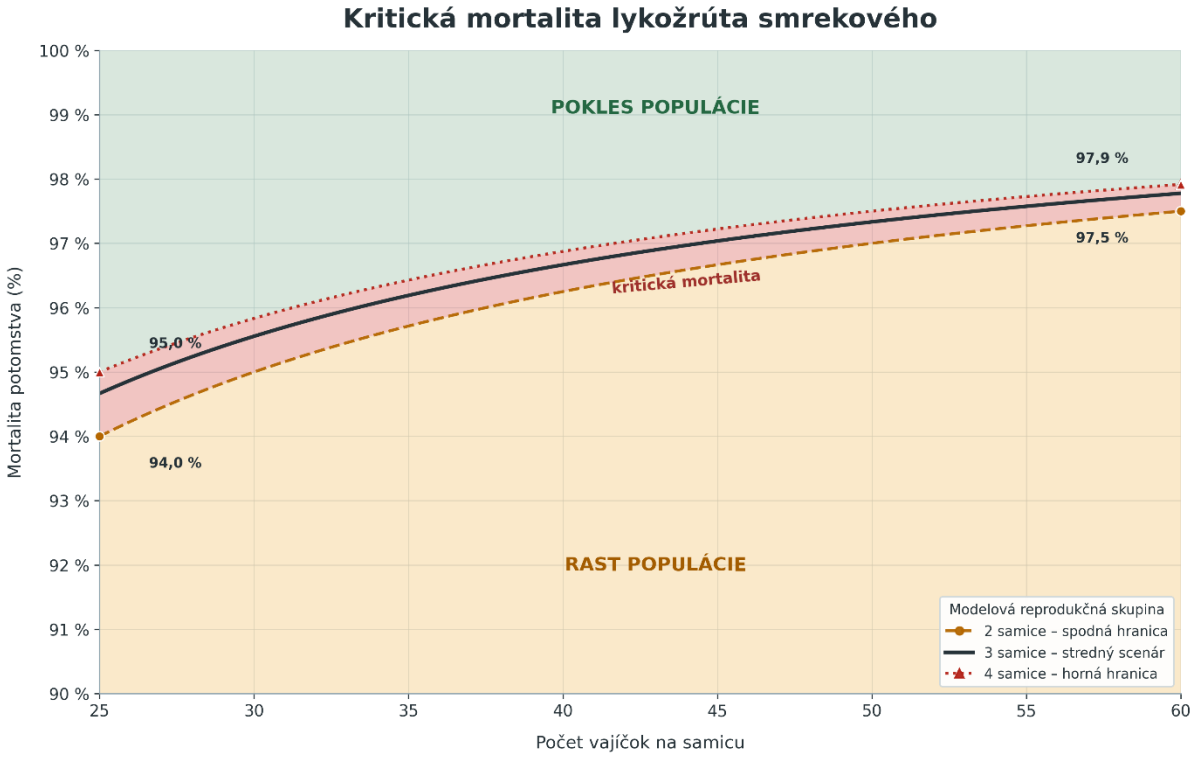
Samotné zvýšenie počtu generácií ešte neznamená, že početnosť lykožrúta musí automaticky narastať. Výsledný populačný vývoj závisí aj od počtu nakladených vajíčok a podielu potomstva, ktoré prežije do dospelosti. Vysoká mortalita môže reprodukčný potenciál výrazne obmedziť, zatiaľ čo malé zvýšenie prežívania sa počas viacerých generácií postupne znásobuje. Najprv sme preto vypočítali kritickú mortalitu, pri ktorej sa početnosť medzi dvoma generáciami nemení. Následne sme vytvorili jednoduchý teoretický model znázorňujúci vývoj populácie počas šiestich generácií pri rôznych úrovniach mortality.

TEORETICKÝ MODEL REPRODUKČNÉHO POTENCIÁLU LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO

Kritická mortalita

Na určenie mortality potomstva potrebnej na zastavenie teoretického rastu populácie lykožrúta sme vypočítali kritickú mortalitu (obr. 1.). Ide o hranicu, pri ktorej z nakladených vajíčok prežije taký počet jedincov, ktorý zodpovedá pôvodnej reprodukčnej skupine a početnosť populácie sa tak medzi generáciami nemení. Pri nižšej mortalite má populácia potenciál rásť, zatiaľ čo pri vyššej mortalite klesá.

Výpočet sme vykonali pre rozsah 25–60 vajíčok na samicu a pre reprodukčné skupiny pozostávajúce z jedného samca a dvoch až štyroch samíc. Model predpokladá zachovanie rovnakého pomeru samíc a samcov aj v nasledujúcej generácii. Nejde o nameraný pomer pohlaví v potomstve, ale o zjednodušujúci predpoklad.

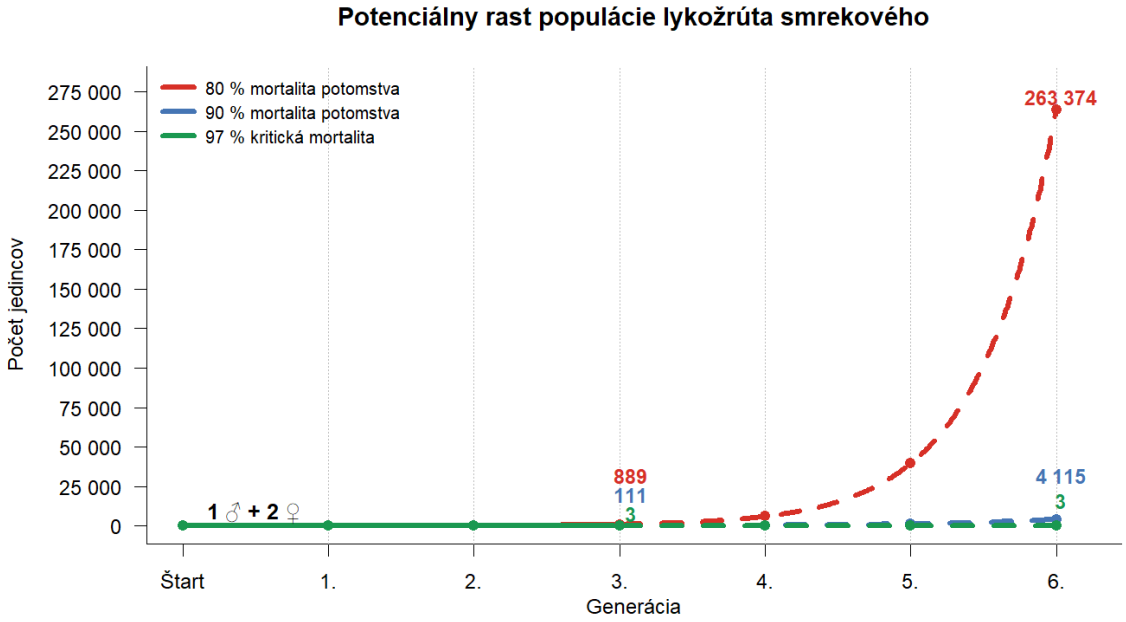


Obr. 1 Kritická mortalita lykožrúta smrekového v závislosti od počtu vajíčok na samicu. Červené pásmo predstavuje rozsah kritických hraníc, pri ktorých sa početnosť populácie medzi generáciami nemení. Presná hodnota v rámci pásma závisí od počtu samíc pripadajúcich na jedného samca. Oranžová prerušovaná čiara zodpovedá dvom samiciam, čierna plná čiara trom samiciam a tmavočervená bodkovaná čiara štyrom samiciam. Oranžová oblasť pod pásmom označuje rast populácie vo všetkých scenároch a zelená oblasť nad pásmom jej pokles. Výpočet možno ukázať na jednoduchom príklade. Ak dve samice nakladú po 25 vajíčok, vznikne 50 potomkov. Pôvodnú skupinu tvorili tri jedince, takže stačí ak na zachovanie rovnakej početnosti dospelosť dosiahli iba tri lykožrúty (1 samec, 2 samice) z 50 potomkov. Kritická mortalita je preto 94 %. Pri štyroch samiciach vznikne 100 potomkov a pôvodnú skupinu tvorí päť jedincov. Ak dospelosť dosiahne iba päť zo 100 potomkov, kritická mortalita predstavuje 95 %. S rastúcim počtom vajíčok sa kritická mortalita zvyšuje. Pri 60 vajíčkach na samicu dosahuje približne 97,5 % pri dvoch samiciach a 97,9 % pri štyroch samiciach. V celom modelovanom rozpätí sa pohybuje približne od 94 do 98 %. Graf ukazuje, že pri vysokom reprodukčnom potenciáli musí uhynúť veľká časť potomstva, aby sa rast populácie zastavil. Ide o teoretickú hranicu, nie o predpoveď skutočnej mortality v prírode. Model nezahŕňa napríklad obmedzenú dostupnosť vhodných stromov, konkurenciu, meniaci sa pomer pohlaví ani pokles reprodukčného úspechu pri vysokej hustote populácie.

Teoretický model populačného rastu

Na znázornenie možného vývoja populácie lykožrúta smrekového sme vytvorili jednoduchý teoretický model. Model vychádza z počiatočnej skupiny jedného samca a dvoch samíc. Počíta s 50 vajíčkami na samicu a predpokladá, že pomer dvoch reprodukčne aktívnych samíc na jedného samca zostáva zachovaný aj v nasledujúcich generáciách. Vývoj populácie sleduje počas šiestich po sebe nasledujúcich generácií (obr. 2).

Mortalita predstavuje podiel potomstva, ktoré neprežije od vajíčka po reprodukčne aktívneho dospelého jedinca. Model porovnáva tri úrovne mortality potomstva – 80 %, 90 % a 97 %. Hodnota 97 % predstavuje kritickú mortalitu pri tomto nastavení modelu (1 samec, 2 samice, 50 vajec na samicu, teda hranicu, pri ktorej sa početnosť populácie medzi generáciami už nezvyšuje).



Obr. 2 Teoretický vývoj populácie lykožrúta smrekového počas šiestich po sebe nasledujúcich generácií pri modelovej mortalite potomstva 80, 90 a 97 %. Model vychádza z počiatočného stavu jedného samca a dvoch samíc a z modelovej znášky 50 vajíčok na samicu. Kritická mortalita pri tomto nastavení modelu predstavuje 97 %.

Rozsah modelového rastu ukazuje mimoriadne vysoký reprodukčný potenciál lykožrúta. Ak počiatočnú skupinu označíme ako generáciu 0 a sledujeme šesť nasledujúcich generácií, pri mortalite 80 % sa početnosť v každej generácii zväčší približne 6,7-násobne. Po šiestich generáciách by tak bola teoreticky 88-tisíckrát vyššia než na začiatku, čo predstavuje nárast z troch jedincov na viac ako 263-tisíc.

Pri mortalite 90 % sa početnosť zväčšuje približne 3,3-násobne za generáciu a po šiestich generáciách by dosiahla približne 1 370-násobok počiatočného stavu, teda viac ako 4 100 jedincov namiesto pôvodných troch. Pri kritickej mortalite 97 % sa početnosť medzi generáciami nezvyšuje a zostáva na úrovni troch jedincov.

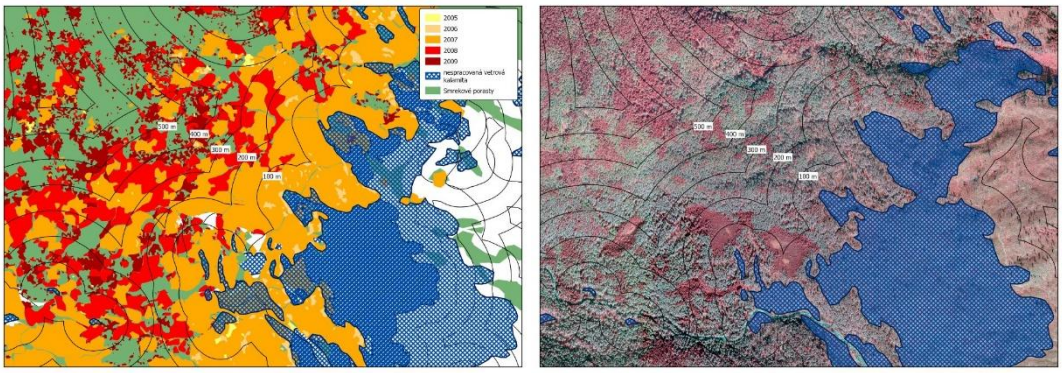
Rozdiely medzi jednotlivými scenármi sa s každou ďalšou generáciou kumulujú. Dôležitý preto nie je iba samotný reprodukčný potenciál, ale aj čas, za ktorý jednotlivé generácie nasledujú po sebe. V modeli závisí čas potrebný na dosiahnutie šiestej generácie od počtu generácií za rok. Pri jednej generácii ročne by tento vývoj trval približne šesť vegetačných sezón, pri dvoch generáciách tri sezóny a pri troch generáciách dve sezóny. Vyšší

počet generácií za rok tak môže skrátiť čas potrebný na dosiahnutie rovnakej fázy populačného vývoja a zrýchliť dynamiku premnoženia.

Model nepredpovedá skutočný počet lykožrútov v prírode. Predpokladá stálu mortalitu a nezahŕňa obmedzené množstvo vhodných stromov, konkurenciu, meniaci sa pomer pohlaví ani pokles reprodukčného úspechu pri vysokej hustote populácie. Ukazuje iba to, ako sa rozdiely v prežívaní môžu počas viacerých generácií výrazne znásobiť.
Podrobný opis modelových predpokladov, použitých vzorcov a spôsobu výpočtu je uvedený v prílohe.

ŠÍRENIE LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO VO VYSOKÝCH TATRÁCH PO VETERNEJ KALAMITE

Význam rýchleho populačného rastu možno ilustrovať na vývoji lykožrútovej kalamity vo Vysokých Tatrách po veternej smršti Alžbeta v novembri 2004. V Tatranskom národnom parku zostalo v územiach s najvyšším stupňom ochrany približne 165 000 m³ nespracovaného smrekového kalamitného dreva, ktoré predstavovalo rozsiahly reprodukčný substrát pre lykožrúta smrekového (Nikolov et al., 2014).
Počas prvých dvoch vegetačných sezón po kalamite, v rokoch 2005 a 2006, lykožrút využíval predovšetkým vetrom poškodené stromy. Výrazná zmena nastala v tretej vegetačnej sezóne, v roku 2007 (obr. 3.). Namnožená populácia lykožrúta v nespracovanej vetrovej kalamite začala plošne napádať okolostojace porasty.



Obr. 3. Ohniská lykožrúta smrekového vo Vysokých Tatrách – vľavo vektorizované ohniská, vpravo ich zobrazenie na leteckej infračervenej snímke. Sivé až tyrkysové plochy predstavujú odumreté napadnuté porasty. Zdroj: Nikolov et al. (2014), upravené.

Napadnuté stojace stromy sa následne stávali ďalším zdrojom lykožrúta a šírenie populácie sa už neobmedzovalo iba na pôvodné vetrové polomy. Celková plocha nových napadnutí vrcholila v období rokov 2007 až 2008 a v nasledujúcich rokoch postupne klesala (Nikolov et al., 2014; Økland et al., 2016).

Časový odstup medzi vetrovou kalamitou a plošným napádaním stojacich porastov ukazuje, že populačný rast lykožrúta sa môže kumulovať počas viacerých vegetačných sezón. Tento vývoj však nemožno priamo stotožniť so šiestimi generáciami teoretického modelu. Populácia sledovaná po kalamite z roku 2004 bola v skúmanom území prevažne jednogeneračná a k prechodu od rozmnožovania vo vývratoch k samostatne sa šíriacim ohniskám došlo od tretej vegetačnej sezóny (Økland et al., 2016). Teoretický model preto nepredstavuje rekonštrukciu tatranskej kalamity, ale všeobecne ukazuje, ako sa rozdiely v prežívaní a počte generácií môžu postupne znásobovať.

Novší výskum z Tatier zároveň ukázal, že počas mimoriadne teplého roka sa na slnku exponovanom ležiacom dreve v nespracovanej kalamitnej lokalite mohli úplne vyvinúť až tri generácie, zatiaľ čo na stojacich živých stromoch dve generácie. Teplejšie podmienky tak môžu

populačný vývoj výrazne urýchliť, avšak nie každá úplne vyvinutá generácia musí ešte v tom istom roku vyletieť a založiť ďalšiu generáciu (Fleischer et al., 2016).

Jednotlivé jedince síce dokážu preletieť aj väčšie vzdialenosti, väčšina nových ohnísk však vznikala v blízkosti existujúcich zdrojov napadnutia. V sledovanej bezzásahovej časti Tatranského národného parku vzniklo približne 70 % nových ohnísk do vzdialenosti 100 m a 97 % do 500 m od najbližšieho zdroja – nespracovaného vetrového polomu alebo ohniska z predchádzajúceho roka (Potterf et al., 2019). V počiatočnej fáze boli nové ohniská úzko viazané na vetrové polomy, zatiaľ čo v neskorších fázach vznikali čoraz častejšie v blízkosti už existujúcich chrobačiarov. Šírenie lykožrúta sa tak postupne menilo od rozmnožovania v ležiacej kalamitnej hmote k vytváraniu nových ohnísk v stojacich smrekových porastoch (Økland et al., 2016).

NESPRACOVANÁ VETROVÁ KALAMITA V MENIACEJ SA KLÍME

V bezzásahových územiach zostáva kalamitné drevo súčasťou prirodzených procesov, čerstvé smrekové vývraty však zároveň poskytujú lykožrútovi rozsiahly reprodukčný materiál. Vyššie teploty môžu urýchliť vývin chrobákov a umožniť im lepšie využiť ponechaný materiál ešte pred jeho vyschnutím. Významné sú najmä čiastočne zakorenené vývraty, ktoré vysychajú pomalšie a zostávajú vhodné na rozmnožovanie dlhšie (Louis et al., 2014). Ak sa počas tohto obdobia vyvinie viac generácií, populačný tlak na okolité stojace smreky môže vzniknúť skôr. Vzťah medzi teplotou a reprodukciou však nie je neobmedzený. Extrémne vysoké teploty môžu reprodukciu dočasne obmedziť (Wermelinger & Seifert, 1999). Zároveň môžu urýchliť vysychanie dreva a skrátiť obdobie, počas ktorého zostáva vhodné na kolonizáciu (Louis et al., 2014). O výslednom vývoji teda nerozhoduje iba priemerné oteplenie, ale aj dĺžka a intenzita teplotných extrémov, vlhkosť a mikroklíma konkrétneho stanovišťa.

Význam týchto súvislostí rastie počas mimoriadne teplých a suchých období. V Európe boli v roku 2026 zaznamenané výrazné teplotné extrémy, sucho a mimoriadna požiarna aktivita (Copernicus Climate Change Service, 2026; Joint Research Centre, 2026). Na Slovensku sa v rovnakom období vyskytla vlna horúčav, deficit zrážok a vysoké nebezpečenstvo vzniku a šírenia požiarov (Faško et al., 2026; Labudová et al., 2026; Slovenský hydrometeorologický ústav, 2026). Po vyschnutí už drevo nemusí byť vhodné na rozmnožovanie lykožrúta, v území však zostáva ako suchá biomasa. Veľké množstvo takéhoto materiálu môže prispieť k závažnosti prípadného požiaru, najmä ak je prítomné aj jemné palivo, ako sú konáre a ihličie (Larjavaara et al., 2023).

Pri rozhodovaní o manažmente rozsiahlych kalamít v chránených územiach treba ekologické prínosy ponechaného dreva posudzovať spolu s rizikom šírenia lykožrúta, stavom okolitých porastov, množstvom suchej biomasy a požiarnym rizikom. Zvolený postup by mal vychádzať z podmienok konkrétnej lokality, pravidelného monitoringu a meniacej sa klímy, nie iba zo skúseností z minulých desaťročí.

LITERATÚRA

Anderbrant, O., 1990: Gallery construction and oviposition of the bark beetle *Ips typographus* (Coleoptera: Scolytidae) at different breeding densities. In: Ecological Entomology, *15*(1), 1–8. https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1990.tb00777.x.

Christiansen, E., & Bakke, A., 1988: The spruce bark beetle of Eurasia. In A. A. Berryman (Ed.), Dynamics of Forest Insect Populations: Patterns, Causes, Implications (pp. 479–503). In: Plenum Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0789-9_23.

Copernicus Climate Change Service (C3S) & World Meteorological Organization (WMO), 2025: European State of the Climate 2024. https://climate.copernicus.eu/esotc/2024. https://doi.org/10.24381/14j9-s541.

Copernicus Climate Change Service, 2026: Copernicus: Highest July global ocean surface temperatures as exceptionally hot, dry conditions fuel wildfires in Europe. https://climate.copernicus.eu/copernicus-highest-july-global-ocean-surface-temperatures-xceptionally-hot-dry-conditions-fuel.

C3S/ECMWF & World Meteorological Organization (WMO), 2026: C3S-WMO European State of the Climate 2025. https://climate.copernicus.eu/esotc/2025. https://doi.org/10.24381/zy93-sb27.

Faccoli, M., 2002: Winter mortality in sub-corticolous populations of *Ips typographus* (Coleoptera, Scolytidae) and its parasitoids in the south-eastern Alps. Anzeiger für Schädlingskunde. In: Journal of Pest Science, 75, 62–68. https://doi.org/10.1034/j.1399-5448.2002.02017.x

Faško, P., Slavková, J., Ivaňáková, G., Holec, J., Rozkošný, J., Ševčík, J., & Mikulová, K., 2026: Vlna horúčav na konci júla a na začiatku augusta 2026. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav. https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1774.

Fleischer, P., Jr., Fleischer, P., Ferenčík, J., Hlaváč, P., & Kozánek, M., 2016: Elevated bark temperature in unremoved stumps after disturbances facilitates multi-voltinism in *Ips typographus* population in a mountainous forest. In: Central European Forestry Journal, 62(1), 15–22. https://reference-global.com/article/10.1515/forj-2016-0002.

Harris, C. R., Millman, K. J., van der Walt, S. J., et al., 2020: Array programming with NumPy. In: Nature, 585, 357–362. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2.

Hunter, J. D., 2007: Matplotlib: A 2D graphics environment. Computing in Science & Engineering, 9(3), 90–95. https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.55.

Joint Research Centre, 2026: Worsening drought and record heat grip Europe, fuelling extraordinary wildfires and extremely low river flows. European Commission. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/worsening-drought-and-record-heat-grip-europe-fuelling-extraordinary-wildfires-and-extremely-low-2026-08-12_en.

Labudová, L., Holec, J., & Štefánik, D., 2026: Mimoriadne vysoké nebezpečenstvo vzniku a šírenia požiarov. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav. https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1769.

Larjavaara, M., Brotons, L., Corticeiro, S., Espelta, J. M., Gazzard, R., Leverkus, A., Lovrić, N., Maia, P., Sanders, T., Svoboda, M., Thomaes, A., & Vandekerkhove, K., 2023: Deadwood and fire risk in Europe: Knowledge synthesis for policy. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/553875.

Louis, M., Grégoire, J.-C., & Pélisson, P.-F., 2014: Exploiting fugitive resources: How long-lived is “fugitive”? Fallen trees are a long-lasting reward for *Ips typographus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). In: Forest Ecology and Management, 331, 129–134. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.08.009.

Matoušek, P., Modlinger, R., Holuša, J., & Turčáni, M., 2012: Počet vajíček kladených lýkožroutem smrkovým *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) na stromových lapácích: vliv vybraných faktorů. In: Zprávy lesnického výzkumu, 57(2), 126–132

Nikolov, C., Konôpka, B., Kajba, M., Galko, J., Kunca, A., & Janský, L., 2014: Post-disaster forest management and bark beetle outbreak in Tatra National Park, Slovakia. In: Mountain Research and Development, 34(4), 326–335. https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-13-00017.1.

Økland, B., Nikolov, C., Krokene, P., & Vakula, J., 2016: Transition from windfall- to patch-driven outbreak dynamics of the spruce bark beetle *Ips typographus*. Forest Ecology and Management, 363, 63–73. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.007.

Open AI., 2026: ChatGPT [Large language model]. https://chatgpt.com/.

Potterf, M., Nikolov, C., Kočická, E., Ferenčík, J., Mezei, P., & Jakuš, R., 2019: Landscape-level spread of beetle infestations from windthrown- and beetle-killed trees in the

non-intervention zone of the Tatra National Park, Slovakia (Central Europe). In: Forest Ecology and Management, 432, 489–500. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.09.050

R Core Team, 2025: R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Rozkošný, J., Faško, P., & Kajaba, P., 2026: Najteplejšie noci v histórií meteorologických meraní na Slovensku – v júni 2026 boli zaznamenané rekordy minimálnej teploty vzduchu. Slovenský hydrometeorologický ústav. https://www. shmu.sk/sk/?page= 2049&id=1756.

Schebeck, M., Schopf, A., Ragland, G. J., Stauffer, C., & Biedermann, P. H. W., 2023: Evolutionary ecology of the bark beetles. Bulletin of Entomological Research, 113(1), 1–10. https://doi.org/10.1017/S0007485321000353.

Slovenský hydrometeorologický ústav. (2026, 8. augusta). Hodnotenie hydrologickej situácie v mesiaci júl 2026. https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1775.

Tartaľ, Š., 2025: Vplyv bioklimatických pomerov a stavu lesa na veľkosť populácie lykožrúta smrekového v roku 2024 v pohorí Branisko. Diplomová práca. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 65 s.

Wermelinger, B., & Seifert, M., 1999: Temperature-dependent reproduction of the spruce bark beetle Ips typographus, and analysis of the potential population growth. Ecological Entomology, 24, 103–110.

Weslien, J., 1992: The arthropod complex associated with *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae): species composition, phenology, and impact on bark beetle productivity. Entomologica Fennica, 3(4), 205–213. https://doi.org/10.33338/ef.83730.

Wickham, H., 2016: ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. https://ggplot2.tidyverse.org.

Poďakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore v rámci projektov APVV-23-0156, APVV-24-0425, APVV-25-0060, APVV-25-0731, and APVV-25-0088 financovaných agentúrou APVV a projektu "PROMOLES" - projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301). Táto publikácia vznikla aj vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva; (kód ITMS: 313011S735) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Štúdia bola financovaná Európskou komisiou v rámci projektu LignoSilva [Grant Agreement #101059552] v rámci akcie Horizon Europe Teaming for Excellence.

Príloha: Opis teoretických modelov a použitých nástrojov

- **Výpočet kritickej mortality**

Kritická mortalita predstavuje podiel potomstva, ktorý musí uhynúť, aby počet jedincov dosahujúcich dospelosť zodpovedal veľkosti pôvodnej reprodukčnej skupiny. Vypočítala sa podľa vzťahu:

$$M_k = \left(1 - \frac{f+1}{fE}\right) \times 100$$

kde:
M_k – kritická mortalita (%),
f – počet samíc pripadajúcich na jedného samca,
E – počet vajíčok nakladených jednou samicou.
Výraz $f + 1$predstavuje veľkosť pôvodnej reprodukčnej skupiny tvorenej jedným samcom a príslušným počtom samíc. Výraz fEpredstavuje celkový počet nakladených vajíčok.
Napríklad pri dvoch samiciach a 25 vajíčkach na samicu vznikne 50 potomkov. Pôvodnú reprodukčnú skupinu tvoria tri jedince, preto kritickú mortalitu vypočítame takto:

$$M_k = \left(1 - \frac{3}{2 \times 25}\right) \times 100 = 94\ \%$$

Pri mortalite 94 % teda z 50 potomkov dosiahnu dospelosť tri jedince a početnosť populácie sa medzi dvoma generáciami nezmení.

- **Teoretický model populačného rastu**

Model populačného rastu predpokladá, že rovnaký pomer samíc a samcov zostáva zachovaný aj v nasledujúcich generáciách. Počet jedincov v nasledujúcej generácii sa vypočítal podľa vzťahu:

$$N_{g+1} = N_g \times \frac{f}{f+1} \times E \times (1 - m)$$

kde:
N_g – počet jedincov v generácii g,
N_{g+1} – počet jedincov v nasledujúcej generácii,
f – počet samíc pripadajúcich na jedného samca,
E – počet vajíčok na samicu,
m – mortalita potomstva vyjadrená ako hodnota od 0 do 1.
Rastový koeficient populácie sa vypočítal ako:

$$\lambda = \frac{f}{f+1} \times E \times (1 - m)$$

Ak je $\lambda > 1$, početnosť populácie rastie. Pri $\lambda = 1$zostáva nezmenená a pri $\lambda < 1$klesá.
Počet jedincov po zvolenom počte generácií možno vyjadriť vzťahom:

$$N_g = N_0 \times \lambda^g$$

kde N_0predstavuje počiatočný počet jedincov a $g$počet nasledujúcich generácií.
Model použitý v práci vychádzal z počiatočnej skupiny jedného samca a dvoch samíc, z 50 vajíčok na samicu a z mortality 80, 90 a 97 %. Pri tomto nastavení dosahuje rastový koeficient hodnotu približne 6,67 pri mortalite 80 %, približne 3,33 pri mortalite 90 % a hodnotu 1 pri kritickej mortalite 97 %.
Ide o jednoduchý deterministický model reprodukčného potenciálu, nie o predpoveď skutočného vývoja populácie v prírode. Model nezahŕňa napríklad obmedzenú dostupnosť

vhodných stromov, konkurenciu, meniaci sa pomer pohlaví, prirodzených nepriateľov ani zmeny reprodukčného úspechu pri vysokej hustote populácie.

- **Použité nástroje**

Výpočty teoretického populačného modelu boli vykonané v prostredí R a grafické výstupy modelu boli pripravené pomocou balíka ggplot2 (R Core Team, 2026; Wickham, 2016). Výpočet a graf kritickej mortality boli vytvorené v jazyku Python pomocou knižníc NumPy a Matplotlib (Harris et al., 2020; Hunter, 2007).
Na jazykové korektúry textu a preklad abstraktu do anglického jazyka bol použitý nástroj ChatGPT (OpenAI, 2026). Výstupy boli následne skontrolované autormi, ktorí zodpovedajú za konečné znenie a odborný obsah práce.

Adresa autorov:
Ing. Christo Nikolov, PhD. a kol.
Národné lesnícke centrum
Lesnícka ochranárska služba
T. G. Masaryka 22
960 92 Zvolen
E-mail: christo.nikolov@nlcsk.org

ÚLOHA LESA V DISTRIBUCI SLUNEČNÍ ENERGIE, OBĚHU VODY, UTVÁŘENÍ KLIMATU, ZADRŽENÍ ŽIVIN

JAN POKORNÝ

ÚVOD

Rostliny vystoupily z moří na souš před 500 milionů let v prvohorách v ordoviku. Vývoj suchozemských rostlin začal od jednoduchých řas a mechorostů neschopných udržovat své vnitřní prostředí (poikilohydrické). Tyto rostliny při nedostatku vody vysychají, jejich životní procesy se zastavují a obnovují se opět po dodání vody. Postupně se vyvinuly rostliny cévnaté dosahující forem vysokých stromů, schopné udržovat své vnitřní prostředí (homoihydrické), vytvářející mohutné porosty, které se podílejí na udržení dynamické rovnováhy plynů v atmosféře i na pohybu vzdušných mas a oběhu vody. Tyto rostliny a porosty si udržují vodu ve svých tělech a utvářejí klima, vyrovnávají rozdíly teplot mezi dnem a nocí a tlumí i sezónní výkyvy teplot a vlhkosti vzduchu, jen v takových porostech naroste rezonanční dřevo. Rozsáhlé porosty aktivně přispívají k transportu vlhkého vzduchu od moří na pevninu. V lesnatých oblastech prší a pramení v nich řeky, odlesnění vede k vysychání, jak dokládá historie lidských civilizací i současná doba.

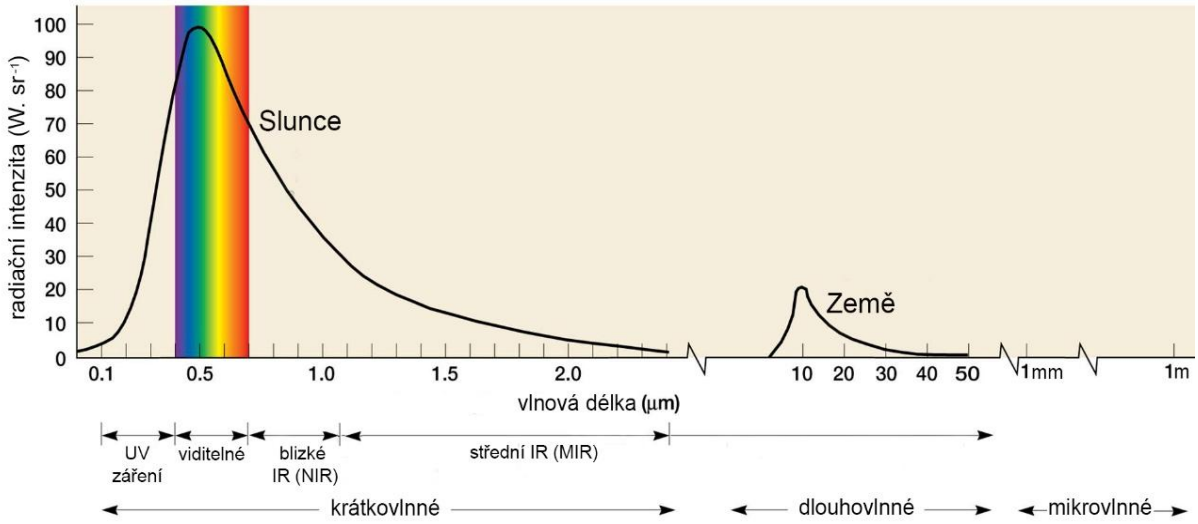
Podle množství sluneční energie, která do určitého zeměpisného pásma přichází, se při dostatku vody a minerálních látek vytvářejí porosty (biomy) dosahující různého konečného množství biomasy. Sluneční energie se v rozvinutých biomech využívá zejména na životní procesy. Nejvyšší produkci, nejvyšší množství biomasy a nejvyšší biodiverzitu mají tropické deštné lesy, které dosahují běžně výšky 60 metrů a mají několik pater, a navíc epifyty a liány. Tajga, a ještě severněji se nacházející tundra má nízkou primární produkci, vytváří nízké porosty, odpovídající množství přicházející sluneční energie (Jeník, Pavliš 2011). Maximální roční hodnoty množství sluneční energie přicházející na 1 m^2 dosahují 2700 kWh v tropickém pásmu, na jihu Skandinávie (Helsinky) 970 $kWh.m^{-2}$, v České republice okolo 1100$W.m^{-2}$ (NASA SSE).

Slunce ohřívá naši planetu o cca 280° C. Bez sluneční energie by byla atmosféra tuhá, astrofyzici udávají, že teplota Země bez sluneční energie by byla okolo 10 K (- 263° C). Životní procesy lesa probíhají díky sluneční energii a jsou propojeny s pohybem vody a jejími a skupenskými přeměnami. Les, podobně jako ostatní ekosystémy je otevřeným živým systémem, který se utváří díky přicházející sluneční energii a platí pro něj zákony termodynamiky otevřených (nerovnovážných) systémů. Ekosystém lesa recykluje vodu a živiny v propletených potravních sítích a vyrovnává (likviduje) gradienty vytvářené sluneční energií. V termodynamickém pojetí je strom „gigantickou disipativní strukturou pohlcující sluneční záření a degradující většinu této energie do latentního tepla výparu; je to obrovská vodní fontána, ze které prýští voda ve formě skupenského tepla vodní páry. Je pozoruhodné, že necelé 1% sluneční energie využívají rostliny na vytvoření svého těla, které potom řídí obrovský disipativní proces“ (Schneider, Sagan 2005). Proto je snahou tuto zásadní termodynamickou funkci zařadit do ekosystémových služeb, které lesy poskytují společnosti a biosféře (Seják et al. 2022).

RADIAČNÍ BILANCE V ROSTLINNÝCH POROSTECH

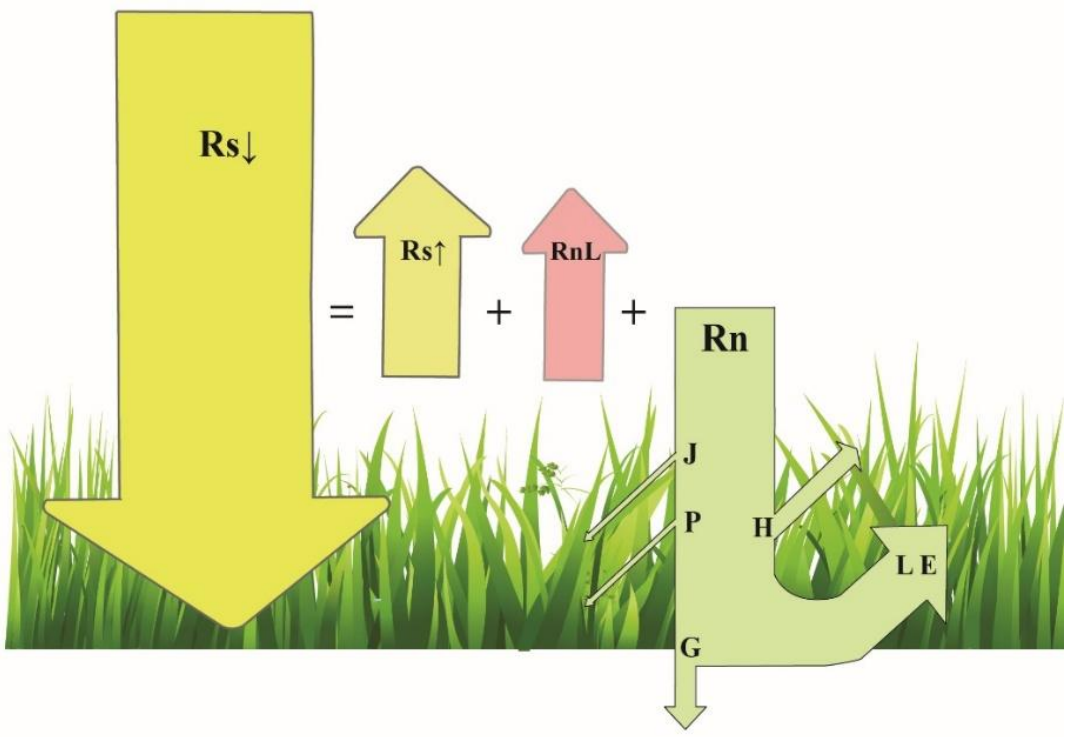
Slunce vyzařuje tzv. krátkovlnné záření v rozsahu 200 – 3000 nm. Při průchodu atmosférou se toto záření částečně absorbuje, pohlcuje a odráží. V mírném pásmu ve vegetační sezóně přichází za jasné oblohy na vodorovný povrch země až 1000 $W.m^{-2}$ sluneční energie. Globální (difúzní + přímé) záření, které dopadá na povrch země, se částečně odráží, ohřívá povrch země a tento povrch potom vyzařuje do oblohy záření dlouhovlnné. Rozhodující pro osud (distribuci) sluneční energie je přítomnost vody a vegetace. V porostech zásobených

vodou se podstatná část dopadající sluneční energie spotřebuje na výpar vody. Energie je ve formě latentního tepla výparu vázána ve vodní páře. Latentní (skupenské) teplo výparu 1kg vody při teplotě 20 °C a normálním tlaku je 2 45MJ (0,68 kWh). Nutno zdůraznit, že z 1kg vody vznikne na 1200 litrů vodní páry (Avogadrův zákon: 18gramů vody kapalné vytvoří 22 400 ml vodní páry). Výpar vody zprostředkovaný rostlinami (transpirace) a porosty (evapotranspirace), je provázen přeměnami a přenosem sluneční energie v čase i prostoru a změnami tlaku vzduchu. Vodní pára se sráží v chladu poté, co teplota klesne k rosnému bodu. Probíhá tak přenos sluneční energie ze dne do noci a rána (tvorba mlhy a rosy) i do atmosféry (tvorba mraků). Oblačnost odráží sluneční záření a současně brání toku dlouhovlnného záření (tepla) do atmosféry.



Obr. 1 Intenzita radiačního toku slunečního záření (krátkovlnné) a tepelného záření Země (dlouhovlnné). Největší podíl energie vysílá Slunce v oblasti světelného (viditelného) záření (0,4 – 0,7 μm, tedy 400 – 700 nm). Nižší podíl krátkovlnného záření tvoří UV záření a IR = infračervené záření (infrared), to se skládá z blízkého IR –NIR (near-infrared) a středního IR - MIR (mid-infrared) (McKnight & Hess 2007, upraveno Pokorný et al. 2025). Jednotka $W.sr^{-1}$ vyjadřuje intenzitu záření dopadající na plochu vymezenou jednotkovým prostorovým úhlem.

Sluneční energie ve formě krátkovlnného záření ohřívá zemský povrch a ten vyzařuje do oblohy dlouhovlnné záření. Vlnové délky odpovídají povrchové teplotě vyzařujících těles, vztah je popsán Wienovým zákonem a Planckovým zákonem. Odraz slunečního záření je nejvyšší na sněhu, poměrně nízký na vodní hladině (10 %), živé rostliny odrážejí okolo 20 % dopadající sluneční energie, zatímco písek a beton odrážejí 25 – 30 %. Odraz slunečního záření se vyjadřuje v procentech jako poměr mezi zářením odraženým a dopadajícím a nazývá se albedo (bělost). Povrchové teploty za slunného dne jsou určovány zejména dostupností vody, tedy výparem. Nejnižší povrchovou teplotu má vodní hladina, les, vegetace zásobená vodou, protože se chladí výparem vody. Písek, nepropustné plochy i světlé barvy mají povrchovou teplotu podstatně vyšší než vegetace zásobená vodou. Povrchové teploty kulturní krajiny za letního slunného dne měřené termovizní kamerou jsou na obrázku č. 3. Nejvyšší teplotu má asfaltový povrch silnice a posečená louka, nejnižší povrchovou teplotu má les a mokřadní porosty – chladí se výparem vody. Rychlost evapotranspirace se při dostatku vody řídí zejména příkonem sluneční energie, postupně se zvyšuje od rána do maximálních hodnost po poledni. Většinou ovšem dochází k polední depresi fotosyntézy i evapotranspirace, což je následek nedostatku vody, rostlina uzavře průduchy. V kulturní krajině se navíc uplatňuje tzv. advekce, tj. přichází ohřátý vzduch ze sousedních odvodněných, přehřátých ploch, který pojme více vodní páry – zvyšuje se potenciální evapotranspirace.

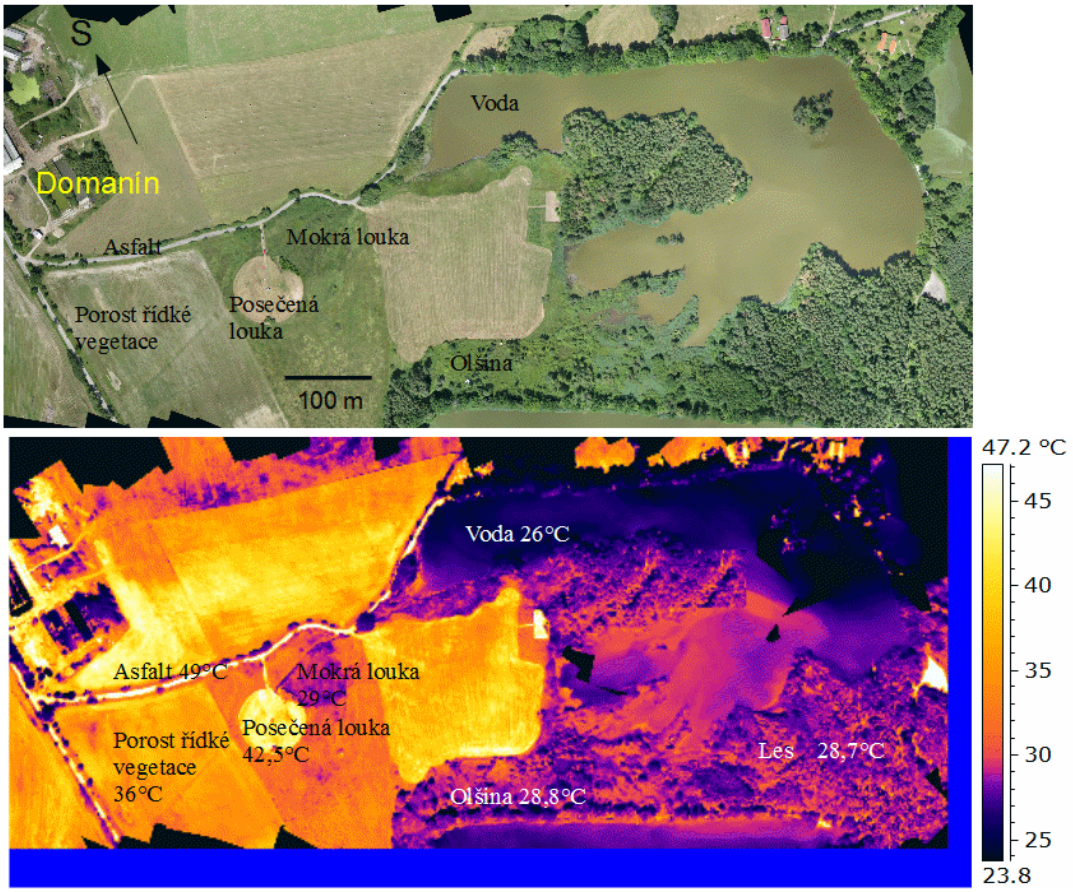


Obr. 2 Schéma energetické bilance porostu. Hlavní toky lze měřit net-radiometrem. (Jirka et al. 2021) krátkovlnné dopadající sluneční záření (Rs↓), odražené krátkovlnné sluneční záření (Rs↑) a dlouhovlnné záření vysílané povrchem země do atmosféry (Rnl). „Zbytek" tvoří tzv. čisté záření (Rn = net radiation), které se v porostech váže hlavně do odparu vody jako latentní teplo výparu (LE = skryté teplo evapotranspirace), ohřívá povrch a od ohřátého povrchu se ohřívá vzduch (H = zjevné teplo), ohřívá se půda (G = tok tepla do půdy). Velmi malý podíl sluneční energie (nejvýše 1 %) se váže fotosyntézou do biomasy (P) a ohřívá biomasu porostu (J), (Hesslerová et al. 2019).

Fotosyntetický příjem jedné molekuly oxidu uhličitého a výdej jedné molekuly kyslíku je provázen výparem stovek molekul vody. Zatímco fotosyntéza váže do biomasy jednotky wattů sluneční energie na 1 m^2 porostu, evapotranspirace váže stovky wattů na 1 m^2. Do rostlinné biomasy se za rok fotosyntézou naváže necelé 1% dopadající sluneční energie, na výpar se spotřebují desítky procent dopadající sluneční energie. Tento poměr vyjadřuje též tzv. transpirační koeficient, což je množství vody v kg spotřebované na produkci 1 kg rostlinné biomasy (vyjádřeno v sušině). Transpirační koeficient je několik set kg vody na kg vytvořené sušiny. Pro smrk se udává hodnota transpiračního koeficientu 250 kg vody na vytvoření 1kg sušiny/dřeva. Pro slunný den vegetační sezóny může sloužit jako orientační hodnota rychlost evapotranspirace lesa zásobeného vodou 100mg.m^{-2}.s^{-1}, což odpovídá 240 W.m^{-2}. Po odlesnění či po uschnutí lesa stoupá povrchová teplota, protože se sluneční energie neváže do vodní páry, ale ohřívá povrch a uvolňuje se jako zjevné teplo (Pokorný 2019).

Literatura o radiační bilanci zemského povrchu, vodní hladiny a porostů je zpracována v četných monografiích, z nichž k nejznámějším patří ediční řada „Climate near the Ground", jejímž hlavním autorem je Rudolf Geiger (Geiger et al. 2003), hlavním autorem další edice je John L. Monteith (1973). Problematikou interakce zemského povrchu a atmosféry se zabývá také Arya (2001). Znalosti o vztahu změn radiační bilance a složení atmosféry, včetně úlohy člověka v těchto změnách shrnul Budyko (1982). V češtině je stále aktuální, avšak těžko dostupná, učebnice pro vysoké školy zemědělské: Agrometeorologie (Havlíček a kol. 1986). Novější učebnice k této tématice v češtině chybí. V posledních dvou dekádách se pozornost soustředila na vypracování globálních radiačních modelů, které hodnotí efekt zvýšené koncentrace oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů na tepelnou bilanci země a nárůst

průměrné globální teploty. Tyto modely pracují s průměrnou hodnotou dopadající sluneční energie na celý povrch zemský a s průměrnými hodnotami odrazu, evapotranspirace a výměny tepla mezi povrchem země a atmosférou. Ve zprávách Mezivládního panelu pro klimatickou změnu (IPCC) jsou uváděny zejména modely, jejichž hlavním autorem je Trenberth (2022) a dále Wild et al. (2020).



Obr. 3 Termovizní snímek pořízený ze vzducholodi v okolí obce Domanín u Třeboně (9. července 2009 ve 14:00) ukazuje povrchovou teplotu různých typů krajinného pokryvu v horkém letním dni (T vzduchu 30 °C). Nejchladnějšími povrchy jsou (kromě vody 26 °C) díky evapotranspiraci, olšina, les a mokrá louka (cca 29 °C). Teplota suché posečené louky (42,5°C) se blíží teplotě asfaltového povrchu (49 °C). Na malé ploše vznikají teplotní rozdíly více než 20 °C (Hesslerová a kol. 2013; Ellison a kol. 2017).

DISKUTOVANÁ ÚLOHA LESŮ V HYDROLOGICKÉM CYKLU

Diskuse o funkci lesů v hydrologickém cyklu bývají kontroverzní. Voda transpirovaná rostlinami je často považována za ztrátu. Transpirace je někdy dokonce označována za nevyhnutelné zlo v tom smyslu, že voda je obětována ve prospěch umožnění příjmu CO_2 pro proces fotosyntézy. „Ztráta vody výparem“ je odborným termínem. Při srovnání relativně malých povodí, odteče ze zalesněných povodí menší podíl srážek než z povodí s převahou luk nebo částečně odvodněných. To bylo opakovaně prokázáno v experimentech s párovými povodími. Literární údaje ze 130 studií shrnul Andréassian (2004). Ukázalo se, že vysoká spotřeba vody rychle rostoucích lesních plantáží i mladých sazenic v novém lese může mít negativní dopad na vodní zdroje (van Dijk a Keenan 2007, Calder 2007). Vyšší podíl srážek zadržených v lesním porostu vedl opakovaně k „logickému rozhodnutí“ odlesnit a odvézt větší podíl srážek do přehrady a závlahových systémů. Na druhé straně rozsáhlé odlesňování

v historii vedlo k postupnému poklesu srážek, vysychání a regionálnímu nedostatku vody (Ponting 2018, Diamond 2005).

Jako nejstarší písemný doklad o funkci lesů v napájení pramenišť a positivním vlivu na srážky se uvádí Naturalis Historia , 37 svazkové dílo, které sepsal Plinius Starší v prvním století našeho letopočtu (Andreássian 2004). Často je citován zápis z deníku K. Kolumba, který též vyslovil hypotézu, že rozdíl ve srážkách pozorovaný mezi Azorskými ostrovy a Kanárskými ostrovy a "Západní Indií" byl způsoben zničením lesních porostů. O nezastupitelné funkci lesů v hydrologickém cyklu a utváření klimatu nepochyboval Alexander Humboldt, jehož pozoruhodné celoživotní dílo zpřístupnila dnešnímu zájemci Andrea Wulf (2016).
Podobně jako Humboldt, varoval před následky rozsáhlého odlesňování v severní Americe G.P. Marsh (1864). Pro naši dobu je stále aktuální kniha V. Úlehly (1947) s výstižným názvem „Napojme prameny: o utrpení našich lesů“. Ve druhé polovině 20. století se archeologům podařilo shromáždit nálezy a popsat vývoj i pád civilizací na několika kontinentech. Anglický archeolog Clive Ponting vysvětluje pád historických civilizací v Mezopotámii, severní Africe, údolí Indu a dalších, odvodněním, odlesněním, degradací a zasolením půdy, změnou regionálního klimatu. Kniha vyšla v českém překladu. V této souvislosti se často cituje Platon (Ponting 2018) “To, co zde nyní zůstalo, je ve srovnání s tím, co zde bylo dříve, jako kostra nemocného člověka; tuk a měkká zem odplaveny (promrhány) a zůstala holá kostra země …některé hory poskytují potravu pouze včelám, a přitom nedávno na nich rostly stromy“. Dále popisuje, jak „voda po dešti rychle odtéká, zatímco dříve dešťovou vodu využívaly četné lesy a pastviny a bohatá jílovitá půda.

Rozsáhlé studie zaměřené na zhodnocení distribuce ročních srážek od pobřeží oceánu směrem do vnitrozemí ukázaly, že v lesnatých oblastech (západní Afrika/Kongo, Sibiř/Jenisej, Jižní Amerika/Amazónie) srážek neubývá do vzdálenosti několik tisíc km od pobřeží. V oblastech s nízkým zastoupení lesů, srážek směrem od pobřeží exponenciálně ubývá. Tento pozorovaný jev, vysvětlují autoři (Makarieva, Gorškov 2007) fyzikální teorií „biotické pumpy“, vycházející z poklesu tlaku vzduchu při kondenzaci vodní páry na vodu kapalnou v oblacích nad lesy (condensation induced air mass movement).

Autoři ukázali zásadní úlohu vodní páry uvolňované evapotranspirací: vodní pára nad lesem kondenzuje a tvoří se mraky, plyn (vodní pára) se sráží na kapalinu, která má mnohem menší objem. Tak se v atmosféře nad lesy snižuje tlak vzduchu a dochází k horizontálnímu vtahování vzduchu z území, kde je kondenzace nižší. Prakticky to znamená, že kondenzace nad pobřežním lesem zrychluje proudění vzduchu (brízu) od moře a nasává vlhký vzduch na pevninu, kde případně vodní pára zkondenzuje a spadne jako déšť. Jestliže les v dostatečném poměru pokrývá pevninu dále do vnitrozemí, cyklus může pokračovat a udržuje proudění vlhkého vzduchu i několik tisíc kilometrů. Krátký oběh vody tak udržuje v chodu oběh dlouhý mezi mořem a pevninou.
Tato teorie biotické pumpy (condensation induced air mass movement) do jisté míry obrací tradiční myšlení: není to atmosférická cirkulace, která pohání hydrologický cyklus (oběh vody) ale hydrologický cyklus pohání cirkulaci vzdušných mas. Přičemž hnací silou je sluneční energie působící přes výparné teplo vody (Pearce 2020). Zopakujme si: výparné teplo vody při 25 °C je 2,45MJ/litr (0,68kW), což je ekvivalent kapacity jedné autobaterie. Z litru vody tekuté vznikne 1200 litrů vodní páry.

Biotická pumpa vysvětluje tzv. paradox chladné Amazonie (Sheil 2018). Od ledna do června, kdy je Amazonská nížina chladnější nežli oceán, vane silný vítr od Atlantiku směrem do Amazonie, tzn. opačným směrem, než bychom očekávali, v případě závislosti směru větru na rozdílu teplot. Jinými slovy vítr by vál od chladnějšího kontinentu do teplejšího oceánu, jako je tomu v případě brízy. Autoři teorie biotické pumpy argumentují, že ten samý mechanismus ovlivňuje i tropické cyklony, které jsou poháněny uvolňovaným skupenským teplem, kdy vodní pára kondenzuje nad oceánem (Makarieva et al. 2013a, b; 2017). Pokud pevninské lesy přitahují

vlhký vzduch z míst, kde cyklony vznikají, tak brání vzniku hurikánů. To může být vysvětlením, proč se cyklony zřídka tvoří v jižní části Atlantského oceánu. Deštné lesy Amazonie a Konga přitahují z oceánu tolik vlhkosti, že je jí málo na to, aby byla dostatečným zdrojem energie pro vznik hurikánů.

ÚLOHA LESŮ V OBĚHU VODY S TVORBĚ DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK

Světové společenství úmluvami opakovaně deklaruje, že lesy jsou světové přírodní bohatství a mají být spravovány pro zachování ekosystémových funkcí (Rio de Janeiro 1992)

V preambuli Lesního zákona je psáno: Účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech jeho funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm.

Lesů na planetě ovšem ubývá. V letech 2003 – 2018 byly celosvětové roční průměrné ztráty lesa 239 000 km^2, z toho 38 % připadá na lesní požáry (Wees et al. 2021). Jsou obavy, že odlesnění může způsobit vyschnutí dalších oblastí, například severní části deštného amazonského lesa se mohou přeměnit na savanu. Stejně tak jsou ohroženy i zemědělské oblasti Číny, afrického Sahelu a argentinské Pampy. Četné velké městské aglomerace jsou závislé na dešťových srážkách, pocházejících ze vzdálených lesů, například Karáčí v Pakistánu, Wuhan a Šanghai v Číně, New Delhi a Kalkata v Indii. I malý pokles srážek způsobený změnou krajinného pokryvu na návětrné straně, může mít negativní dopad na dodávky vody do zalidněných oblastí dále ve směru větru (Keys et al. 2018).

Brazilští meteorologové uveřejnili studii o izotopovém složení dešťové vody v Amazonské nížině a ukázali, že polovina dešťových srážek v Amazonii pochází z transpirace lesa. Voda recyklovaná transpirací rostlin totiž obsahuje více molekul s těžkým izotopem kyslíku (O18), nežli voda vypařená z oceánu (Salati et al. 1979).

Fred Pearce (2020) popisuje, jak meteorologové sledovali atmosférické tryskové proudění směřující z východu na západ přes lesy Amazonie ve výšce okolo 1,5 km (South American Low-Level Jet), které se v oblasti And stáčí k jihu. Salati, A. Nobre a další ukázali, že tato trysková proudění přenáší množství vlhkosti, která pochází z transpirace lesů a nazvali ho létající řekou, protože podle odhadu nese tolik vlhkosti, jak ohromná řeka na kontinentu pod ním. Savenije (1995) ukázal, že směrem od pobřeží do vnitrozemí stoupá podíl dešťové vody, která pochází z lesů a ve vnitrozemí dosahuje 90 %. Toto zjištění pomohlo vysvětlit, proč se za posledních šedesát let vnitrozemí Sahelu vysušilo poté, co byly vykáceny lesy na pobřeží.

Van der Ent et al. (2010) ukázali, že globálně, 40 % veškerých srážek pochází spíše z pevnin nežli z oceánů. Často to bývá i více. Amazonská létající řeka dodává 70 % dešťových srážek Laplatské nížině. Van der Ent byl překvapen zjištěním, že 80 % srážek v Číně pochází z Atlantiku, voda je recyklovaná boreálními lesy Skandinávie a Ruska. Tento koloběh trvající půl roku i déle, zahrnuje několik fází – cykly transpirace následované deštěm postupujícím po směru větru a opětovná transpirace. Čína sousedí s Tichým oceánem, přesto většina jejích srážek je vlhkost recyklovaná z pevniny daleko na západě.

Pro Světovou konferenci o klimatu v Paříži v prosinci 2015 (COP21) připravil mezinárodní tým vědců Policy Brief "Managing Forests for Water and for Climate Cooling | WeForest" (Management lesů a jeho význam pro vodu a ochlazování klimatu).

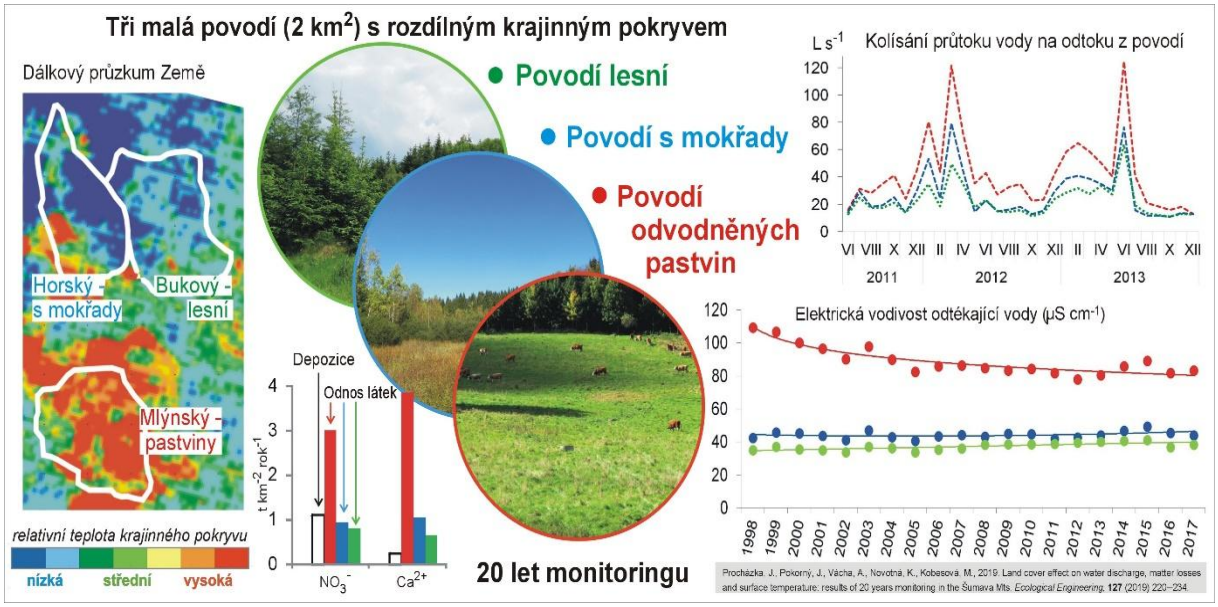
Je dobře známo, že lesy čistí vodu a na úrovni povodí, regionů i kontinentů zásadně ovlivňují dostupnost vody a regulaci teploty v krajině. Nové vědecké závěry ukázaly, že lesy mají větší funkční význam, než se dříve myslelo, a že jejich fungování lze ovlivnit způsobem hospodaření a dosáhnout tak krátkodobých i dlouhodobých zlepšení z hlediska dostatku vody v krajině i fungování klimatu v měřítku od jednotlivých povodí po celé kontinenty. Lesy jsou zásadně významné v pěti procesech (Ellison a kol. 2017):

- Lesy podporují vznik srážek.

- Stromy a lesy jsou přirozené chladící systémy.
- Lesy generují toky vzduchu a vlhkosti.
- Stromy a lesy přispívají k zásobování podzemních vod, zadržují živiny
- Lesy zmírňují dopady záplav.

Názorným příklad, jak les zadržuje alkálie a živiny, tlumí odtok vody přívalové srážky a chladí, poskytují výsledky soustavného 20-ti letého monitoringu třech mikro-povodí na pravém břehu přehradní nádrže Lipno. Tento monitoring vychází ze spolupráce s W. Riplem (1995, 2003). Les tlumí nejlépe odtok vody po přívalové srážce, odtékající voda má nízký obsah živin a alkálií (nízká elektrická vodivost), obsah dusičnanů v odtékající vodě je nižší nežli atmosférické depozice dusičnanů. Les, podobně jako mokřadní povodí má za slunného počasí zřetelně nižší povrchovou teplotu nežli odvodněná pastvina.

Z pastviny odtéká nejvyšší podíl srážek. Les a mokřad zadrží větší podíl srážek, menší podíl srážek odtéká do přehrad. To svádí k odlesňování. Pokud se odlesní velké plochy, krajina se přehřívá, vysychá a srážky klesají, naruší se oběh vody, půda se provzdušní, zrychlí se mineralizace půdy, zvýší se obsah rozpuštěných látek, zejména dusičnanů, voda se okyselí a často se zvýší obsah železa a manganu. Tyto jevy jsou nejnověji popsány v lesních porostech, které uhynuly před několika roky gradací kůrovce a sloužily jako zdroj pitné vody (Třebíč 2026). Zvláštní kapitolou by byl popis vývoje dešťových srážek a průtoků vody v Otavě, Teplé Vltavě v posledních třiceti letech, po odumření horských lesů kůrovcem na Šumavě. Průtoky vody klesají, což lze vyhledat na webu Českého hydro meteorolologického ústavu (ČHMÚ). Dříve chladný živý les má po odumření vysoké povrchové teploty, uschlé ležící kmeny mají za slunného dne povrchovou teplotu i 50 °C (Hesslerová et al. 2018).



Obr. 4 Funkce lesa, odvodněné pastviny a mokřadů v regulaci odtoku vody, kvality vody, ztrát látek a povrchových teplot. Výsledky 20 let monitoringu tří malých (c. 200 ha) povodí na pravém břehu Lipna (Procházka et al 2017).

Odlesněné plochy, uschlý les, nepropustné zastavěné plochy se na slunci přehřívají a od nich se ohřívá vzduch, který stoupá vzhůru rychlostí několik metrů za sekundu. Ohřátý vzduch má nízkou relativní vlhkost, může však obsahovat hodně vody. Vzduch o teplotě 40° C obsahuje při 20% nasycení 10 gramů vodní páry. Takový vzduch musí vystoupat velmi vysoko, aby bylo dosaženo rosného bodu a tvořily se mraky, voda se nevrací zpět jako odpolední déšť. Ohřátý vzduch nasává vlhkost i z okolí a tak vysychají okraje lesů a zvyšuje se výpar z vodních ploch

a vegetace. Na rozdíl od suchých ploch, les se chladí výparem vody korunami stromů, teplota vzduchu nad lesem je pod 30º a vzduch má vysokou relativní vlhkost, často pozorujeme mlhu nad lesy. Vlhký vzduch stoupá zvolna vzhůru, tvoří se mraky a voda se vrací zpět ve formě odpoledního deště. Funguje krátký oběh vody, tedy biotická pumpa. Navíc, stromy produkují volatilní organické látky (terpenoidy), které působí jako kondenzační jádra a katalyzují srážení vodní páry, podobně jako bakterie, jejichž role je opakovaně dokládána.

Mlha a mraky tlumí příkon sluneční energie na les a jejich okolí. Odlesnění, odvodnění, usychání lesů a urbanizace vedou ke snižování vlhkosti vzduchu, přehřívání krajiny (Pokorný, Hesslerová, 2022, Hesslerová et al. 2022, Makarieva et al. 2022). Nárůst příkonu sluneční energie (brightening) popsal Wild (2009). V České republice narostl příkon sluneční energie za posledních dvacet roků o téměř 10 % (Pokorný et al. 2023), současně stoupá tok dlouhovlnného záření od povrchu země do oblohy. Ubývá mraků. To potvrzují i satelitní měření jako pokles albeda – je méně mraků, více sluneční energie prochází na zemský povrch. Úbytek oblačnosti vysvětlují meteorologové a fyzici atmosféry zlepšenou kvalitou vzduchu, snížením emisí z průmyslu, dopravy, odsířením atd. Méně se bere v úvahu úbytek lesů, úhyn lesů, urbanizace, nárůst ploch bez vegetace s nedostatkem vody, které se sluneční energií přehřívají a od nich se ohřívá vzduch, který stoupá rychle vzhůru a brání tvorbě mraků a kondenzaci vodní páry. Navíc odvodněné přehřáté plochy mají povrchovou teplotu i vyšší než 50 °C a vyzařují dlouhovlnné záření, které také brání kondenzaci vodní páry. Funkci lesů na úrovni globálního radiačního režimu a tvorby oblačnosti probírají Ellison et al. (2024).

ZÁVĚR

Na závěr si dovolím dotaz a výzvu k lesníkům. Kdo jiný, než lesníci má vysvětlovat funkci lesů ve vodním režimu, v klimatu. Pro konferenci v Tatranské Javorině 9.9. 2026 připravuji poděkování horskému smrku: kolik vody „vyčeše“ (horizontální srážky) a kolik vody vypaří (transpiruje), kolik vytvořil kyslíku a navázal oxidu uhličitého (Pokorný 2026). Jaká je roční bilance vody vzrostlého horské smrku? Opravdu, mrtvé ležící kmeny zadržují vodu.

LITERATURA

Andréassian V (2004) Waters and forests: From historical controversy to scientific debate. Journal of Hydrology, 291: 1 – 27.

Arya, S.P. (2001) Introduction to Micrometeorology. Academic Press, San Diego, 415 p.

Budyko, M. I., 1982: The Earth's Climate: Past and Future. Academic Press, 307 pp.

Calder IR (2007) Forest and water – ensuring forest benefits outweigh water costs. Forest Ecology and Management, 251:110–120.

Diamond J., 2005. Collapse: how societies choose to fail or survive. Viking Books, New York.

Ellison, D., Morris, C. E., Locatelli, B., Sheil, D., Cohen, J., Murdiyarso, D., Gutierrez, V., van Noordwijk, M., Creed, I.F., Pokorny, J., Gaveau, D., Spracklen, D.V., Tobella, A.B., Ilstedt,U., Teuling, A.J., Gebrehiwot, S.G., Sands,D.C., Muys, B., Verbist, B., Springgay, E., Sugandi, Y., Sullivan, C.A., (2017). Trees, forests and water: cool insights for a hot world, Global Environmental Change 43, 51–61.

Ellison, D., Pokorný, J., Wild, M. 2024, Even cooler insights: On the power of forests to (water the Earth and) cool the planet Glob Change Biol. 2024; 30: e 17195, https://doi.org/10.1111/gcb.17195.

Geiger, R., Aron, R.H., Todhunter, P. 2003, Climate near the Ground (Sixth Edition) Rowman Littlefield Publishing Group, 584 pp.

Havlíček, V., a kol. 1986, Agrometeorologie, SZN Praha, 260 s.

Hesslerová, P., Pokorný, J., Brom, J., Rejšková – Procházková, A. 2013, Daily dynamics

of radiation surface temperature of different land cover types in a temperate cultural Landscape: consequences for the local climate. Ecological Engineering 54, 145 – 154.

Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J. and Procházka, J. (2018) The effect of forest disturbance on landscape temperature. Ecological Engineering 120, 345-354.

Hesslerová, P., Pokorný, J., Huryna, H., Harper, D.: 2019, Wetlands and Forests Regulate Climate via Evapotranspiration., In, S.An, J.T.A. Verhoeven (eds.),Wetlands: Ecosystem Services, Restoration and Wise Use, Ecological Studies 238, pp.63 – 93.

Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., Kozumplíková, A., Vyskot, I., 2022, Změny klimatizační funkce lesních porostů jako následek jejich plošného odumření po gradaci lýkožrouta smrkového. Zprávy lesnického výzkumu 67 (1) : 311 – 320

Jeník, J., Pavliš, J., 2011, Terestrické biomy, lesy a bezlesí Země. Mendelova univerzita v Brně, 238 pp.

Jirka V., Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., 2021 Energetická výměna mezi zemským povrchem a atmosférou v závislosti na meteorologických podmínkách bez ohledu na obsah CO_2. Vytápění, větrání, instalace. 5/ 2021, str. 234 – 239.

Keys, P. W., Wang-Erlandsson, L., Gordon, L. J. (2018): Megacity precipitation sheds reveal tele-connected water security challenges. PLoS ONE 13(3): e0194311 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194311.

Makarieva A.M., Gorshkov V. 2007. Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land. Hydrology and Earth System Sciences, 11: 1013–1033. DOI: 10.5194/ hessd-3-2621-2006.

Makarieva, A.M., Gorshkov, V.G., Li, B.L., 2013a. Revisiting forest impact on atmospheric water vapor transport and precipitation. Theor. Appl. Climatol. 111, 79–96. doi:10.1007/s00704-012-0643-9.

Makarieva, A.M., Gorshkov, V.G., Sheil, D., Nobre, A.D., Li B.L. 2013b, Where do winds come from? A new theory on how water vapor condensation influences atmospheric pressure and dynamics. Atmos. Chem. Phys., 13, 1039–1056.

Makarieva, A., Gorshkov, V. G., Nefiodov, A., Chikunov, A. V., Sheil, D., Nobre, A. D., Li, B. L. (2017): Fuel for cyclones: The water vapor budget of a hurricane as dependent on its movement, Atmospheric Research 193, DOI 10.1016/j.atmosres.2017.04.006 https://www.Researchgate.net/ publication/315950039.

Makarieva, A., Nefiodov, A., Nobre, A.D., Sheil, D., Nobre, P., Pokorný, J., Hesslerová, P., Li, B.L. 2022 Vegetation Impact on Atmospheric Moisture Transport under Increasing Land-Ocean Temperature Contrasts. Volume 8, Issue 10, October 2022, e11173 https://arxiv.org/abs/2112.12880.

Marsh, G.P. 1864, Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action.

McKnight, W.S., Hess, D. (2007). Physical geography: a landscape appreciation. 9th ed., Upper Saddle River, New Jersey, 720 s.

Monteith, J. L., 1973, Principles of Environmental Physics, Edward Arnold Ltd, London 241 pp.

Pearce, F., 2020. Weather makers. Science 368, 1302–1305. doi:10.1126/sc 926 ience.368.6497.1302.

Pokorný, J., (2019) Evapotranspiration. In: Fath, B.D. (editor in chief) Encyclopedia of Ecology, 2nd edition, vol. 2, pp. 292–303. Oxford: Elsevier.© 2019 Elsevier B.V.

Pokorný, J., Hesslerová, P., 2022, Aktivní úloha vzrostlého lesa v klimatu, oběhu vody a zadržování živin. Časopis SOVAK, 7-8 2022, str. 16 – 25.

Pokorný, J., Ryplová, R., Hesslerová, P., Jirka, V., Vácha, Z., (2025), Slunce –voda – rostliny – klima: Podklady k poznání a výuce. ENKI, o.p.s. Třeboň, 236 s., 2. vydání, https://www.pf.jcu.cz/projekty/svv/.

Ponting, C. 1991. A Green History of the World. The Environment and the Collapse of Great Civilizations, Penguin Books, 1991, 412 s.

Pokorný, J., Procházka, J., Jirka, V., Huryna, A., Hesslerová, P., 2023: Lze nárůst příkonu sluneční energie a teplot vysvětlit jinak než úbytkem oblačnosti a vody v ovzduší? Vodní hospodářství 12/2023, s. 2 – 7.

Pokorný, J. 2026, Poděkování stromu, Vodní hospodářství 2, s. 22 – 23.

Ponting, C., 2018, Zelené dějiny světa: Životní prostředí a kolaps velkých civilizací. Karolinum, 478 s.

Procházka a kol. 2017 Land cover effect on water discharge, matter losses and surface B 358.

Ripl, W., 1995. Management of water cycle and energy flow for ekosystem control: the energy-transport-reaction (ETR) model. Ecological Modelling 78, p. 61 – 76.

Ripl, W., 2003. Water the bloodstream of the biosphere. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 358. 1921 – 1934.

Salati, E., Dall´Olio, A., Matsui, E., Gat, J. R. (1979): Recycling of water in the Amazon Basin: An isotopic study. Water Resources Research 15 (5): 1250–1258 https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/ WR015i005p01250 10.].

Savenije, H. H. (1995): New definition for moisture recycling and the relationship with lan-use changes in the Sahel. J. Hydrol 167: 57–78 https:// www.sciencedirect.com/science/ article/abs/ pii/002216949402632L.

Seják, J., Pokorný, J., Seeley, K., Skene, K.R. 2022, Why ecosystem services should be counter balanced by nature's thermodynamic costs, Ecosystem Services 57, 101469.

Sheil D.F. 2018. Forests, atmospheric water and an uncertain future: the new biology of the global water cycle. Forest Ecosystems, 5: 19. DOI: 10.1186/s40663-018-0138.

Schneider, E.D., Sagan, D. 2005, Into the Cool, Energy Flow Thermodynamics and Life, The University of Chicago Press, 362 pp.

Trenberth, K. E. 2022 : The Changing Flow of Energy Through the Climate System Cambridge University Press.

Úlehla, V. 1947, Napojme prameny: O utrpení našich lesů. Život a práce, Praha.

Van Dijk A.I.J.M., Keenan R.J., 2007 Planted forests and water in perspective, overview. Forest Ecology and Management 251, 1 – 9.

Van der Ent, R. J., Savenije, H.H.G., Schaefli, B., Steele-Dunne, S.C., 2010. 735 Origin and fate of atmospheric moisture over continents. Water Resour. 736 Res. 46, W09525. doi:10.1029/2010WR009127.

Van Wees, D., van der Werf, G.R., Randerson, J.T., Andela, N., Chen, Y., Morton, C.D. 2021, The role of fire in global forest loss dynamics, Global Change Biology, 2377 – 2391 DOI: 10.1111/gcb.15591.

Wild. M. 2009, Global dimming and brightening: A review. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 114, D00D16, doi:10.1029/2008JD011470, 2009.

Wild, M. 2020, "The global energy balance as represented in CMIP6 climate models." Climate Dynamics, 55.3 (2020): 553-577.

Wulf, A.,2016, Vynález přírody, Dobrodružství zapomenutého objevitele Alexandra von Humboldta, Knihy Omega, 530 s.

Třebíč 2026, Pokojovice: nová úpravna vody pro Třebíčsko. In: Vodárenství.cz.

Adresa autora:
doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.
ENKI, o.p.s. Třeboň
Dukelská 145
379 01 Třeboň

RIZIKO ERÓZIÍ, ZOSUVOV, POVODNÍ A DESTABILIZÁCIE SVAHOV PO ODUMRETÍ LESOV V HORSKÝCH A VYSOKOHORSKÝCH LOKALITÁCH

JÁN FERENČÍK, JÁN SLIVINSKÝ

ABSTRAKT

Odumretie horského a zvlášť vysokohorského lesa mení súčasne hydrologické, pôdoochranné a mechanické vlastnosti svahu. Cieľom príspevku je syntetizovať poznatky z poskytnutých podkladov o vzťahu medzi rozpadom lesných porastov a rizikom erózie, zosuvov, povodňových javov a destabilizácie svahov. Podklad tvoria výsledky GIS analýz a deluometrických meraní v Tatranskej Javorine, dokumentácia zmien koryta Javorinky a Meďodolského potoka, chronológia povodňových udalostí z rokov 2008, 2014 a 2018 vo finálnej verzii príspevku J. Slivinského a terénna dokumentácia prívalovej udalosti v Monkovej doline v roku 2024. V Tatranskej Javorine bolo identifikovaných 12 plošne významných zosuvov s celkovou výmerou 1,12 ha; 11 z 12 sa nachádzalo v porastoch so sklonom nad 60 %. Celkový erózny odnos bol na voľných plochách v priemere 2,8-násobne vyšší než v zapojenom lese, zatiaľ čo rozdiel povrchového odtoku bol celkovo 1,3-násobný a štatisticky nevýznamný. Povodňové podklady dokumentujú päťdňové úhrny 260,2 mm v roku 2008, 165,6 mm v roku 2014 a 226,7 mm v roku 2018; udalosť z roku 2018 pritom spôsobila rozsiahlu laterálnu eróziu koryta a závažné škody na dopravnej, vodárenskej a turistickej infraštruktúre. Časové porovnanie podporuje hypotézu, že rozsiahly rozpad porastov môže znižovať regulačnú rezervu povodia, kauzalitu však nemožno oddeľovať od intenzity a rozloženia zrážok, predchádzajúceho nasýtenia pôdy, geológie, morfológie koryta a množstva transportovateľného materiálu. Udalosť v Monkovej doline ukazuje, že extrémny prívalový dážď môže v kombinácii s odumretým porastom, strmým reliéfom a plytkými pôdami aktivovať odtrhy a bahnotoky. Výsledky podporujú manažment založený na zachovaní pôdneho krytu, funkčného koreňového systému, retenčnej kapacity a na lokálne diferencovanej stabilizácii najrizikovejších svahov.

Kľúčové slová: horský les, odumieranie lesa, vodná erózia, zosuv, bahnotok, prívalová povodeň, povrchový odtok, retenčná funkcia, Tatranská Javorina, Javorinka, Meďodolský potok, Monková dolina.

ABSTRACT

The dieback of mountain forests, particularly high-elevation forests, simultaneously alters the hydrological, soil-protective, and mechanical properties of slopes. The aim of this paper is to synthesize the findings from the provided source materials concerning the relationship between forest stand decline and the risk of erosion, landslides, flood-related processes, and slope destabilization. The analysis is based on GIS assessments and deluometric measurements conducted in Tatranská Javorina, documentation of channel changes in the Javorinka River and the Meďodolský Stream, a chronology of flood events in 2008, 2014, and 2018 presented in the final version of J. Slivinský's paper, and field documentation of the 2024 flash-flood event in Monková Valley. In Tatranská Javorina, 12 spatially significant landslides with a total area of 1.12 ha were identified; 11 of the 12 occurred in forest stands on slopes steeper than 60%. Total soil loss due to erosion was, on average, 2.8 times higher in open areas than in closed-canopy forest, whereas the overall difference in surface runoff was 1.3-fold and statistically non-significant. Flood records document five-day precipitation totals of 260.2 mm in 2008, 165.6 mm in 2014, and 226.7 mm in 2018; the 2018 event caused extensive lateral channel erosion and severe damage to transport, water-supply, and tourism infrastructure. The temporal comparison supports the hypothesis that extensive forest stand decline may reduce the hydrological buffering capacity of a catchment; however, causality cannot be separated from precipitation intensity and spatial distribution, antecedent soil saturation, geology, channel morphology, and the amount of transportable material. The event in Monková Valley demonstrates that extreme torrential rainfall, in combination with dead forest stands, steep terrain, and shallow soils, can trigger slope failures and debris flows. The results support a management approach focused on maintaining soil cover, functional root systems, water-retention capacity, and locally differentiated stabilization of the most vulnerable slopes.

Keywords: mountain forest; forest dieback; water erosion; landslide; debris flow; flash flood; surface runoff; water-retention function; Tatranská Javorina; Javorinka River; Meďodolský Stream; Monková Valley.

ÚVOD

Horské a vysokohorské lesy plnia súčasne viacero ochranných funkcií, ktoré sú v strmom a geomorfologicky členitom reliéfe navzájom prepojené. Vegetačný kryt tlmí kinetickú energiu dažďových kvapiek, humusová vrstva a štruktúrne pórovitá lesná pôda podporujú infiltráciu a retenciu vody, zatiaľ čo koreňové systémy spevňujú povrchové vrstvy pôdy a zvyšujú ich súdržnosť. Les tak ovplyvňuje nielen intenzitu plošnej a ryhovej erózie, ale aj časový priebeh odtoku a náchylnosť svahov na plytké zosuvy a pôdotoky (Réh, 1999; Čaboun et al., 2010; FAO, 2013; Grivalský, 2018).

Význam týchto funkcií rastie v lokalitách s plytkými, kamenitými alebo skeletnatými pôdami a vysokými sklonmi, kde je hrúbka pôdneho profilu malá a jeho obnova veľmi pomalá. V podkladoch z Tatranskej Javoriny sa uvádza, že zvýšený výskyt eróznych a zosuvných procesov bol zaznamenaný prevažne v rozpadnutých, podkôrnym hmyzom poškodených porastoch alebo v ich bezprostrednej blízkosti (Grivalský, 2018; Homolová et al., 2018). Samotné odumretie lesa však nemožno chápať ako jedinú príčinu svahových procesov. Ide skôr o zmenu predispozície krajiny, ktorá sa môže prejaviť až po prekročení hydrologického alebo mechanického prahu, napríklad počas extrémnej zrážkovej udalosti.

Cieľom tohto príspevku je na základe piatich poskytnutých odborných podkladov zhodnotiť mechanizmy, ktorými odumretie lesa môže zvyšovať riziko vodnej erózie, zosuvov, povodňových škôd a destabilizácie svahov, a porovnať tieto mechanizmy s pozorovaniami z Tatranskej Javoriny, povodia Javorinky a Monkovej doliny. Dôraz sa kladie na rozlíšenie medzi dokumentovanými zisteniami a interpretačnými závermi, pretože dostupné podklady predstavujú kombináciu terénnych meraní, diaľkového prieskumu, historických porovnaní a odborných prezentácií, ale nie jednotný dlhodobý experiment.

MATERIÁL A METODICKÝ PRÍSTUP

Príspevok je syntézou piatich dodaných zdrojových podkladov: diplomovej práce J. Grivalského (2018), priebežnej správy Výskumnej stanice ŠL TANAP-u (Homolová et al., 2018), prezentácie J. Ferenčíka o erózii Javorinky a Meďodolského potoka, prezentácie J. Slivinského o hazarde horských a vysokohorských lesov (2025a) a príspevku Porovnanie prístupov v ochrane lesa, dôsledky bezzásahového režimu na LC Tatranská Javorina (2022). Externá rešerš nebola použitá; odborné publikácie uvádzané nižšie boli prevzaté z bibliografií a citácií týchto podkladov.

V Tatranskej Javorine boli erózne a zosuvné javy priestorovo hodnotené porovnaním leteckých snímok EUROSENSE z rokov 2012 a 2015 a následným GIS spracovaním. Intenzita erózneho odnosu a povrchového odtoku bola sledovaná semistacionárnou deluometrickou metódou na troch lokalitách, vždy v páre voľná/poškodená plocha verzus susediaci zapojený les. Zrážky boli na jednej z lokalít merané na voľnej ploche a pod korunovým zápojom (Grivalský, 2018). Správa Homolovej et al. (2018) rozšírila časové porovnanie leteckých snímok na obdobie 2007–2017 a fotografickú dokumentáciu roku 2018.

Pre povodie Javorinky a Meďodolského potoka boli v prezentácii Ferenčíka porovnané ortofotosnímky a plocha aktívneho koryta v rokoch 2008 a 2018, spolu s informáciami o vývoji suchých porastov a zrážkových udalostiach. Finálna verzia príspevku Slivinského (2025b) dopĺňa chronológiu a opis povodňových udalostí v ochrannom obvode Tatranská Javorina v rokoch 2008, 2014 a 2018 vrátane zrážkových úhrnov, geomorfologických prejavov a škôd na infraštruktúre. Monková dolina je dokumentovaná terénnymi fotografiami a meteorologickým opisom prívalového dažďa z 11. júla 2024 v prezentácii Slivinského (2025a). Uvedené podklady sa preto interpretujú ako prípadové štúdie a indície mechanizmov, nie ako dôkaz jednej univerzálnej príčinnej väzby.

MECHANIZMY ZVÝŠENIA HAZARDU PO ODUMRETÍ LESA

Hydrologická regulácia a povrchový odtok

Vodná bilancia lesného ekosystému je výsledkom vzťahu medzi zrážkami, evapotranspiráciou, zmenou zásoby vody v pôde a biomasou a povrchovým či podpovrchovým odtokom. V zdravom poraste sa časť zrážok zachytáva intercepciou na korunách a vegetácii, ďalšia časť sa spotrebúva transpiráciou a významný podiel vody infiltruje cez humusovú a prekorenenú pôdu. Grivalský (2018) sumarizuje, že v nenarušenej lesnej pôde môže povrchový odtok predstavovať len malú časť bilancie, pričom retenčná kapacita celého lesného ekosystému je výsledkom korún, opadu, prízemnej vegetácie a pôdy.

Po odumretí stromov sa stráca aktívna transpirácia a po strate asimilačného aparátu aj intercepčná kapacita korún. Ak súčasne degraduje humusová vrstva, znižuje sa drsnosť povrchu alebo je pôda narušená vývratmi, môže sa skrátiť čas koncentrácie odtoku a zvýšiť jeho povrchová zložka. Tento účinok nie je lineárny: v lesnom ekosystéme zostáva prízemná vegetácia, opad, pne a ležiace drevo, ktoré môžu vodu retardovať a zachytávať sediment. Ochranná funkcia preto závisí od stavu celého pôdneho krytu, nie iba od prítomnosti stojacich živých stromov (Čaboun et al., 2010; Homolová et al., 2018).



Obr. 1 Odumreté lesy v Tatranskej Javorine a dôsledky odumierania v extrémnych sklonoch (Foto: Slivinský)

Koreňová stabilita a svahové deformácie

Koreňový systém pôsobí ako priestorová výstuž povrchovej vrstvy pôdy. Korene viažu pôdne agregáty, zvyšujú súdržnosť, vytvárajú drenážne dráhy a odberom pôdnej vody prispievajú k znižovaniu stupňa nasýtenia svahu. FAO (2013), citované v analyzovaných podkladoch, zdôrazňuje význam vegetácie najmä pri plytkých zosuvoch, ktoré sa vyvíjajú v zóne prekorenenia. Pri hlbokých zosuvoch pod koreňovou vrstvou je vplyv vegetácie podstatne menší.

Po odumretí stromu mechanická výstuž nezaniká okamžite. Hrubšie korene môžu určitý čas naďalej stabilizovať pôdu, ich funkcia sa však s rozkladom postupne oslabuje. Súčasne stojace odumreté stromy vystavené vetru môžu pri vyvrátení lokálne porušiť pôdny kryt a vytvoriť iniciálne odtrhové plochy. Riziko je preto časovo premenlivé: bezprostredne po odumretí môže časť mechanickej funkcie pretrvávať, neskôr však klesá v dôsledku degradácie koreňov, zatiaľ čo vegetačná obnova môže ochrannú funkciu postupne nahrádzať.

Špecifiká horských a vysokohorských lokalít

Vysoké sklony, plytké pôdy, skeletnatosť, výrazná členitosť reliéfu a krátke koncentračné dráhy povrchového odtoku vytvárajú v horských povodiach podmienky na rýchlu odozvu na prívalové zrážky. V Tatranskej Javorine sa skúmané zosuvy nachádzali v nadmorskej výške približne 1120–1600 m n. m., pričom 11 z 12 bolo viazaných na porasty so sklonom nad 60 %. V takýchto podmienkach môže lokálne narušenie humusovej a koreňovej vrstvy urýchliť prechod od plošnej erózie k ryhovej erózii, odtrhom, pôdotokom alebo prúdovej erózii v koryte (Grivalský, 2018).



Obr. 2 Funkčný koreňový system zeleného lesa a dôsledky po jeho odumretí (Foto: Slivinský).

Tab. 1 Mechanizmy, ktorými odumretie lesa môže meniť riziko erózie a svahových procesov.

Zložka	Zmena po odumretí	Možný dôsledok	Poznámka z podkladov
Korunový zápoj	strata aktívnej transpirácie a neskôr intercepcie	viac vody dostupnej pre odtok a nasýtenie pôdy	účinnosť závisí od intenzity zrážok a stavu prízemnej vegetácie
Humus a pôdny kryt	narušenie vývratmi alebo eróziou	vyššia splash-, plošná a ryhová erózia	neporušený opad a mŕtve drevo môžu povrch naopak zdrsňovať
Koreňový systém	postupný rozklad koreňov	pokles súdržnosti povrchovej vrstvy	najvýznamnejšie pre plytké zosuvy
Koryto a brehy	vyšší a rýchlejší prítok vody a sedimentov	prúdová erózia, rozširovanie koryta, bahnotok	výsledok je podmienený aj geológiou a extrémnosťou zrážky

PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE A KVANTIFIKOVANÉ ZISTENIA

- **Tatranská Javorina: erózne procesy a zosuvy**

Porovnanie leteckých snímok z rokov 2012 a 2015 ukázalo, že sledované plošne významné erózne a zosuvné javy sa objavili po roku 2012. Celkovo bolo identifikovaných 12 zosuvov s výmerou 1,12 ha, z toho 0,91 ha (81 %) v NPR Javorová dolina a 0,21 ha (19 %) v NPR Belianske Tatry. Deväť z dvanástich zosuvov sa nachádzalo v porastoch starších ako 160 rokov a 11 z 12 na svahoch so sklonom nad 60 %. Všetky hodnotené porasty boli v 5. stupni ochrany podľa vtedajšej dokumentácie (Grivalský, 2018).

Dôležité je, že výsledky neukazujú jednoduchý vzťah „odumretý les = zosuv“. Autori ako možné podmieňujúce faktory uvádzajú kombináciu rozpadu porastov po vetrových a podkôrnikových disturbanciách, extrémnych zrážok, vysokého sklonu, konkávneho reliéfu a plytkých kamenitých pôd. Pri viacerých lokalitách bola prítomná absencia ochranného krytu alebo odumretie a vyvrátenie časti porastu, zatiaľ čo spúšťačom mohla byť epizóda s denným úhrnom nad 140 mm v roku 2014.

Deluometrické merania na troch lokalitách poskytli priamu porovnávaciu informáciu. Súhrnne bol celkový erózny odnos na voľnej ploche 2,8-násobne vyšší než v zapojenom lesnom poraste; organická zložka bola 2,4-násobná a minerálna 3,6-násobná. Povrchový odtok bol celkovo 1,3-násobne vyšší na voľných plochách, ale rozdiel nebol štatisticky významný a vyšší odtok sa potvrdil len na dvoch z troch lokalít. Tieto výsledky sú dôležité práve preto, že dokumentujú výraznejší rozdiel v eróznom odnose než v samotnom objeme povrchového odtoku. Naznačujú, že stav pôdneho krytu a jeho odolnosť proti rozrušeniu môže byť pre eróziu rovnako dôležitý ako množstvo odtekajúcej vody.

Meranie zrážok v roku 2017 zachytilo na voľnej ploche 375,2 mm za približne 2,5 mesiaca, zatiaľ čo pod korunovým zápojom bolo 214,4 mm, teda 57 % úhrnu voľnej plochy. Maximálny hodinový úhrn dosiahol 20,2 mm. Autori zároveň upozorňujú, že meracie obdobie bolo krátke, počet lokalít malý a neobsahoval najextrémnejšie zrážkové situácie; výsledky preto nemožno mechanicky zovšeobecniť na celé územie.



Obr. 3 Svahové deformácie po odumretí lesa (Foto: Slivinský).

- **Tatranská Javorina: povodne 2008, 2014 a 2018, Javorinka a Meďodolský potok**

Príspevok J. Slivinského rozširuje povodňovú dokumentáciu Tatranskej Javoriny o chronológiu troch výrazných udalostí z rokov 2008, 2014 a 2018. Autor vychádza z ochranného významu lesných ekosystémov pri akumulácii zrážok a transformácii odtokových extrémov, najmä pri tlmení kulminačných povodňových prietokov. V tejto syntéze sa uvedené udalosti používajú ako porovnávacie prípadové štúdie; vzhľadom na rozdielne meteorologické, geomorfologické a korytové podmienky ich nemožno chápať ako kontrolovaný hydrologický experiment (Slivinský, 2026).

V roku 2008 zasiahla ochranný obvod Tatranská Javorina po extrémnych zrážkach jedna z najväčších povodní dokumentovaných v analyzovanom podklade. Päťdňový úhrn zrážok od 20. do 24. júla dosiahol 260,2 mm. Prívalová vlna zničila v Javorovej doline a Zadných Meďodoloch všetky drevené mosty a vyžiadala si evakuačný zásah Hasičského a záchranného zboru pri preprave turistov cez tok Javorinky. V Javorovej doline a v Belianskych Tatrách zničila aj brehové ochranné izbice, cestné komunikácie a turistické chodníky. Zaznamenaný bol aj menší zosuv v nestabilnej ľadovcovej moréne nad horárňou Podmuráň. Výmera odumretých porastov v 5. stupni ochrany bola v tom čase približne 139 ha (Slivinský, 2008).

Ďalšia povodňová vlna zasiahla Tatranskú Javorinu v dňoch 14. až 17. mája 2014. Kumulatívny zrážkový úhrn za porovnateľné obdobie dosiahol 165,6 mm, teda bol nižší než v roku 2008, napriek tomu sa objavili výrazné sekundárne geomorfologické procesy. Slivinský uvádza plošný výskyt zosuvov v glaciálnych morénach, najmä v Bielovodskej doline, a nové deštrukčné areály na karbonátových podložiach rozpadávajúceho sa lesa na hornej hranici lesa v Javorovej doline. Udalosť sprevádzal nárazový vietor do 94 $km \cdot h^{-1}$. Plocha odumretých vysokohorských porastov v bezzásahových zónach sa oproti roku 2008 podľa podkladu zvýšila viac ako trojnásobne (Slivinský, 2018).

Najrozsiahlejšie škody opisuje finálna verzia pri udalosti z 16. až 20. júla 2018. Päťdňový zrážkový úhrn dosiahol 226,7 mm a denné maximum 18. júla predstavovalo 123 mm. V porovnaní s rokom 2008 teda nešlo o vyšší päťdňový úhrn, napriek tomu bol deštrukčný účinok vody v dokumentácii hodnotený ako

výrazne väčší. Najsilnejšie boli postihnuté povodie Javorinky a bočný prítok Meďodolský potok v Zadných Meďodoloch (Slivinský, 2018).

Prívalová vlna Meďodolského potoka erodovala teleso turistického chodníka vrátane mostných objektov a pri ústí do Javorinky destabilizovala morénový svah. Javorinka laterálnou eróziou výrazne rozšírila riečisko na úkor lesného pôdneho fondu. Pri ľadovcovej moréne oproti úpravni vody sa prietok presmeroval do bočného ramena pri štátnej ceste, čo viedlo k deštrukcii asfaltovej komunikácie v dvoch úsekoch dlhých približne 140 m a 65 m, poškodeniu hlavného vodovodného potrubia pre Tatranskú Javorinu, Podspády a Ždiar a k prerušeniu podzemného vysokonapäťového vedenia. Povodeň odplavila mostnú infraštruktúru cez Javorinku a Meďodolský potok a poškodila priesakové odberné miesto vodárenského zdroja (Slivinský, 2018).



Obr. 4 Povodeň v Tatranskej Javorine v roku 2018 (Foto: Slivinský)

V korytách sa zároveň akumulovalo veľké množstvo riečneho dreva a vznikali zátarasy. V Javorovej doline pod úpravňou vody tok odplavil časť morénového profilu spolu s lesným porastom a vytvoril nestabilnú, takmer vertikálnu stenu vysokú približne 12 m. Obnova zásobovania pitnou vodou sa podľa podkladu týkala približne 5 000 obyvateľov a návštevníkov a prebiehala súbežne so sanáciou korýt, inžinierskych sietí, komunikácií a turistickej infraštruktúry (Slivinský, 2018).

Tieto terénne opisy dopĺňa prezentácia J. Ferenčíka, ktorá dokumentuje zmenu plochy mapovanej časti koryta Javorinky a Meďodolského potoka z 9,06 ha v roku 2008 na 16,72 ha v roku 2018. Autor tento vývoj uvádza ako rozšírenie o 65 %. Keďže jednoduchý pomer uvedených plôch by zodpovedal inému percentuálnemu nárastu, je potrebné pred publikovaním pôvodnú metodiku výpočtu a hranice mapovaných plôch overiť. Samotný smer zmeny – výrazné zväčšenie erózne aktívneho koryta – je však z obrazovej dokumentácie jednoznačný.

Podklad ďalej uvádza, že v okolí riečiska je humózna vrstva miestami hrubá len približne 10–15 cm a počas povodne v roku 2018 mala byť v sledovanom úseku odplavená z plochy 7,66 ha v objeme približne 8 000 m³. Slivinský (2025b) interpretuje väčší rozsah škôd v roku 2018, napriek nižšiemu päťdňovému úhrnu než v roku 2008, ako dôsledok plošného rozpadu vysokohorských lesných ekosystémov a straty ich hydrologickej účinnosti. Toto časové porovnanie je konzistentné s hypotézou o vplyve stavu vegetačného krytu, samo osebe však neoddeľuje jeho účinok od zmien morfológie koryta, predchádzajúceho nasýtenia pôdy, časopriestorového rozloženia zrážok, množstva sedimentov a riečneho dreva ani od ďalších hydrologických podmienok.



Obr. 5 Vymedzenie koryta Javorinky v roku 2008 a rozšírené erózne koryto Javorinky a prítoku - Meďodolského potoka v roku 2018 (Zdroj: Ferenčík, 2018).

- **Monková dolina 2024: extrémna zrážka, odtrhy a bahnotok**

V Monkovej doline sa 11. júla 2024 vyskytla intenzívna búrková zrážková epizóda s prívalovou povodňou a bahnotokom. Podľa meteorologickej analýzy reprodukovanej v prezentácii Slivinského boli najintenzívnejšie zrážky približne medzi 11:25 a 13:30, pričom najväčšia odhadovaná okamžitá hodinová intenzita nad severnými svahmi dosiahla okolo 70 $mm \cdot h^{-1}$, s možným lokálnym maximom až 140 $mm \cdot h^{-1}$. Udalosť mala tragické následky a demonštrovala schopnosť krátkodobých extrémnych zrážok mobilizovať jemné častice, štrk, balvany, drevo a vegetáciu do vysokoenergetického prúdu.

Terénna fotodokumentácia v prezentácii lokalizuje odtrhové plochy v lesnom pásme prevažne do častí s odumretým lesom, kde bola podľa autora oslabená pôdozádržná funkcia koreňového systému. Monková dolina predstavuje dôležitý varovný prípad kombinovaného hazardu: extrémny dážď pôsobí ako spúšťač, zatiaľ čo stav vegetácie a pôdy modifikuje citlivosť svahu.



Obr. 6 Erozný (odtrhový) žľab v Monkovej doline v dokumentácii po udalosti z roku 2024 (Foto: Slivinský, 2024).

INTEGROVANÉ HODNOTENIE RIZIKA

Dostupné podklady podporujú chápanie odumretia lesa ako faktora, ktorý zvyšuje citlivosť horského svahu, nie ako samostatného spúšťača. Na vznik škodlivého procesu je spravidla potrebná kombinácia predispozičných a iniciačných faktorov. Medzi predispozičné faktory patria vysoký sklon, konkávny tvar svahu, plytká alebo skeletnatá pôda, erodovateľný či zvetraný substrát, narušený pôdny kryt a oslabený koreňový systém. Iniciačným faktorom býva najmä extrémna zrážka, rýchle nasýtenie pôdy, prúdová erózia pri päte svahu alebo mechanické porušenie pôdy vývratom.

Po odumretí lesa možno rozlíšiť tri funkčné fázy. V prvej fáze prestáva aktívna transpirácia, ale koruny, opad a korene ešte dočasne zachovávajú časť fyzickej ochrany. V druhej fáze dochádza k opadu ihličia, rozpadu stojacich stromov a postupnej strate koreňovej súdržnosti; zároveň môže pribúdať mŕtve drevo na povrchu, ktoré zvyšuje drsnosť a zachytáva sediment. V tretej fáze rozhoduje rýchlosť obnovy vegetácie a koreňovej siete. Ak obnova zaostáva za degradáciou pôdneho krytu a koreňov, rizikové okno sa predlžuje.

Z hľadiska povodní je dôležité oddeliť dve mierky. Na svahu les ovplyvňuje intercepciu, infiltráciu, drsnosť a rýchlosť odtoku. V povodí však výslednú povodňovú vlnu určuje aj veľkosť a časopriestorové rozloženie zrážky, nasýtenie pôdy, geologická priepustnosť, hustota drenážnej siete, stav koryta a dostupnosť sedimentov a riečneho dreva. Preto ani zdravý les nedokáže eliminovať extrémnu povodeň; môže však znižovať eróznu odozvu a tlmiť časť povrchového odtoku. Chronológia Tatranskej Javoriny z rokov 2008, 2014 a 2018 ukazuje, že pri rozsiahlejšom rozpade porastov sa môžu súčasne zosilňovať svahové procesy, laterálna erózia koryta, transport dreva a poškodenie infraštruktúry. Tento súbeh podporuje zaradenie stavu lesa medzi relevantné faktory povodňového rizika, nie však jeho interpretáciu ako jedinej príčiny rozsahu škôd (Slivinský, 2025b).

MANAŽMENT A PREVENCIA

Z poskytnutých podkladov vyplýva, že účinná prevencia musí chrániť predovšetkým funkčný pôdny kryt a kontinuálnu stabilizačnú funkciu vegetácie. Prioritou je udržať zdravý, priestorovo a druhovo diferencovaný les s dobre vyvinutou humusovou vrstvou. Tam, kde už porast odumrel, by opatrenia mali byť diferencované podľa sklonu, hĺbky pôdy, typu podložia, blízkosti vodného toku a potenciálnych následkov pre ľudí a infraštruktúru.

Grivalský (2018) a Homolová et al. (2018) diskutujú v dostupných a rizikových lokalitách selektívne odstránenie stojacich poškodených alebo odumretých jedincov s ponechaním zakorenených pňov a časti organickej hmoty na svahu. Zmyslom takéhoto postupu je znížiť riziko vývratov a súčasne zachovať koreňovú väzbu pôdy, zdrsniť povrch a podporiť zachytávanie sedimentu a prirodzenú obnovu. Ide však o návrh viazaný na konkrétne stanovište; v chránených územiach musí byť posúdený spolu s cieľmi ochrany prírody a platným režimom zásahov.

Na už aktívnych eróznych plochách môžu byť podľa podkladov technicky možné lokálne prehrádzky, stabilizácia ryhových dráh a následné zalesnenie alebo podpora prirodzenej obnovy. Pri veľmi strmých, ťažko dostupných lokalitách s obnaženou materskou horninou môže byť sanácia technicky a ekonomicky neprimeraná. Z tohto dôvodu je účelné sústrediť intervencie najmä na miesta, kde sa prekrýva vysoká pravdepodobnosť aktivácie s vysokými následkami, napríklad nad turistickými trasami, objektami, komunikáciami alebo v úzkych dolinách schopných koncentrovať bahnotok.

Dôležitou súčasťou prevencie je opakované diaľkové a terénne sledovanie. Metodika použitá v Tatranskej Javorine ukazuje praktickú hodnotu porovnávania ortofotosnímok a GIS analýz pre zachytenie nových odtrhov a plošných zmien. Pre včasné riadenie rizika je vhodné prepájať tieto informácie so záznamami extrémnych zrážok, stavom porastov a jednoduchou mapou predispozície svahov. Takýto prístup umožňuje sústrediť obmedzené kapacity na lokality, kde môže strata pôdoochrannej funkcie lesa viesť k najzávažnejším následkom.

LIMITY INTERPRETÁCIE

Analyzované podklady majú rozdielny charakter a časové mierky. Deluometrický experiment trval iba niekoľko mesiacov, zahŕňal tri lokality a nezachytil najsilnejšie zrážkové udalosti. Letecké porovnania dobre dokumentujú priestorový súbeh rozpadu lesa a eróznych javov, ale neizolujú všetky súbežné faktory. Porovnanie povodní z rokov 2008, 2014 a 2018 nie je kontrolovaný experiment a výsledky môžu ovplyvniť rozdiely v antecedentnej vlhkosti, intenzite a časopriestorovom rozložení zrážok, morfológii koryta, množstve transportovateľného sedimentu a riečneho dreva či stave infraštruktúry. Aj pozorovanie z Monkovej doliny je silnou terénnou indíciou, nie kvantitatívnym atribučným modelom. Záver o zvýšenom riziku po odumretí lesa je preto najlepšie formulovať ako konzistentnú, mechanisticky podloženú hypotézu podporenú viacerými typmi pozorovaní.

ZÁVER

Odumretie lesa v horských a vysokohorských lokalitách môže významne zmeniť hydrologickú a mechanickú odozvu svahu. Strata aktívnej transpirácie a postupný pokles intercepcie zvyšujú množstvo vody dostupnej pre odtok a nasýtenie pôdy; rozpad koreňového systému znižuje súdržnosť pripovrchovej vrstvy; narušenie humusového krytu a vývraty zvyšujú erodovateľnosť. Tieto zmeny sa najvýraznejšie prejavujú na strmých svahoch s plytkými pôdami počas extrémnych zrážok.

Výsledky z Tatranskej Javoriny ukázali 2,8-násobne vyšší erózny odnos na voľných plochách a priestorovú väzbu väčšiny identifikovaných zosuvov na veľmi strmé porasty. Povodňová chronológia doplnená z finálnej verzie Slivinského dokumentuje výrazné udalosti v rokoch 2008, 2014 a 2018: päťdňové zrážkové úhrny dosiahli 260,2 mm, 165,6 mm a 226,7 mm. Udalosť z roku 2018, hoci päťdňovým úhrnom neprekročila rok 2008, bola v podklade spojená s najrozsiahlejšou dokumentovanou deštrukciou koryta a infraštruktúry, vrátane laterálnej erózie Javorinky, poškodenia komunikácií, mostov, vodovodu a vodárenského zdroja. Tento vývoj je konzistentný s hypotézou, že úbytok živého lesa môže znižovať hydrologickú a pôdoochrannú rezervu povodia, avšak pozorovacie porovnanie samo osebe nedokazuje kauzalitu. Dokumentácia Monkovej doliny zároveň ukazuje extrémnu odozvu systému pri krátkodobom prívalovom daždi a oslabenom pôdnom a koreňovom kryte.

Pre manažment z toho vyplýva potreba zachovať alebo čo najrýchlejšie obnoviť funkčný pôdny a koreňový kryt, minimalizovať nové mechanické narušenia svahov a zaviesť diferencovaný monitoring miest s vysokým sklonom, plytkou pôdou a koncentráciou odtoku. Pri zásahoch v chránených územiach je potrebné posudzovať protieróznu a protizosuvnú funkciu spolu s cieľmi ochrany prírody. Najväčší prínos možno očakávať od preventívneho manažmentu ešte pred tým, ako extrémna zrážka premení oslabený svah na zdroj sedimentu, bahnotoku alebo povodňovej škody.

LITERATÚRA

Antal, J., 2005: Protierózna ochrana pôdy. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 79 s., ISBN 80-8069-572-5.

Bublinec, E., 2008: Les – to nie sú len stromy. Zvolen: Ústav ekológie lesa SAV. ISSN 1337-7655.

Čaboun, V., Tutka, J., Moravčík, M. 2010. Uplatňovanie funkcií lesa v krajine. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 258 s., ISBN 978-80-8093-120-9.

FAO, 2013: Forests and landslides: The role of trees and forests in the prevention of landslides and rehabilitation of landslide-affected areas in Asia. Bangkok, ISBN 978-92-5-107576-0.

Ferenčík, J., 2026: Erózia vodného toku Javorinky a Meďodolského potoka a možné súvislosti. Výskumná stanica a Múzeum ŠL TANAP-u. PowerPoint prezentácia.

Grivalský, J., 2018: Pôdna erózia a zosuvy v oblasti Tatranskej Javoriny ako dôsledok rozpadu lesov po prírodných disturbanciách. Diplomová práca. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta.

Homolová, Z., Ferenčík, J., Michelčík, P., Slivinský, J., Pavlarčík, S., 2018: Plošné zhodnotenie erózie vybraných porastov o. o. Javorina na základe vyhodnotenia leteckých snímok. Priebežná správa interného projektu ŠL TANAP-u. Tatranská Lomnica: Výskumná stanica ŠL TANAP-u.

Janeček, M., 2008: Základy erodologie. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 172 s., ISBN 978-80-213-1842-7.

Jankov, J.; Gubka, K., 2013: Analýza povrchového odtoku a erózneho odnosu vo vzťahu k atmosférickým zrážkam v poraste s pôdoochrannou protieróznou funkciou. In: Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3).

Midriak, R., 1983: Morfogenéza povrchu vysokých pohorí: morfologická štúdia s osobitným zreteľom na deštrukciu pôdy v Západných Karpatoch. Bratislava: Veda, 513 s.

Mindáš, J., Škvarenina, J., 2010: Lesy Slovenska a voda. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 129 s., ISBN 978-80-228-2216-9.

Poleno, Z.; Vacek, S. a kol., 201: Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, 319 s., ISBN 978-80-87154-99-1.

Réh, J., 1999: Pestovanie účelových lesov. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 218 s., ISBN 80-228-0817-2.

Sitko, R. a kol., 2011: Výskum vodnej erózie po kalamitách vo Vysokých Tatrách. In: Štúdie o Tatranskom národnom parku, č. 10., s. 115–130.

Slivinský, J., 2025a: Hazard s horskými a vysokohorskými lesmi. PowerPoint prezentácia.

Slivinský, J., 2025b: Porovnanie prístupov v ochrane lesa, dôsledky bezzásahového režimu na LC Tatranská Javorina. PowerPoint prezentácia.

Turňa, M.; Méri, L.; Šťastný, P., 2024: Prívalový dážď v Monkovej doline dňa 11. 7. 2024. Klimatologická analýza, 22. 8. 2024.

Tužinský, L., 2004: Vodný režim lesných pôd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 101 s., ISBN 80-228-1380-X.

Záruba, Q., Mencl, V., 1974: Inžinierska geológia. Praha: Academia. 511 s.

Adresa autorov:
Ing. Ján Ferenčík, PhD.
Tatranská 177/5
059 60Stará Lesná

Ing. Ján Slivinský
059 02 Slovenská Ves 129

OHROZENIE KVALITY A MNOŽSTVA VÔD VYUŽITEĽNÝCH NA PITNÉ ÚČELY V LOKALITÁCH POŠKODENÝCH MIMORIADNYMI UDALOSŤAMI, KTORÉ SÚ V SPRÁVE PODTATRANSEJ VODÁRENSKEJ SPOLOČNOSTI

PETER ĎUROŠKA, JÁN SLIVINSKÝ, PAVOL HLAVÁČ

ABSTRACT

This paper addresses the potential threats to the quality and quantity of supplied drinking water in the areas managed by Podtatranská vodárenská spoločnosť (a regional water supply company) which have been affected by severe windthrow and subsequent bark beetle outbreaks. As a result of these extreme events, significant changes occur in the environment where springs and surface water resources are located. In conjunction with the negative impacts of climate change, this poses a potential risk of both a drinking water shortage and a deterioration in its quality in the area concerned.

Keywords: drinking water, calamity wood, risks, groundwater and surface water quality, impact of forest fires, erosion, management.

ÚVOD

Prírodné katastrofy v dôsledku prebiehajúcej zmeny klímy vykazujú v lesných ekosystémoch Slovenska narastajúcu tendenciu a lokálne predstavujú vysoké riziko pre stabilitu krajiny i bezpečnosť obyvateľstva. Tieto hrozby sú determinované najmä extrémnym suchom, veternými smršťami, lesnými požiarmi a následnou aktivizáciou biotických škodlivých činiteľov, pričom výrazne zasahujú aj ochranné lesy. Rastúcej zraniteľnosti sídelných štruktúr a krajiny je možné čeliť len prostredníctvom udržateľného manažmentu, investícií do zelenej a technickej infraštruktúry a systematickej údržby ochranných lesov. Výskum v oblasti manažmentu prírodných rizík je preto kľúčový pre návrh a implementáciu cielených adaptačných a preventívnych opatrení. V konečnom dôsledku jedným z negatív je aj nedostatok pitnej vody.

Podtatranská vodárenská spoločnosť, a. s. (ďalej PVS) zabezpečuje dodávku pitnej vody pre okresy Poprad, Kežmarok, Stará Ľubovňa, Levoča, Spišská Nová Ves a Gelnica. Veľká časť vodných zdrojov v jej vlastníctve sa nachádza na území národných parkov v 4. a 5. stupni ochrany. V dôsledku veterných a podkôrnikových kalamít dochádza k významným zmenám prostredia, v ktorom sa pramene a povrchové vody nachádzajú. Z uvedeného dôvodu boli zo strany PVS analyzované riziká spojené s uvedeným zmenami. Jednou z najviac zasiahnutých lokalít je Javorová dolina. Nachádzajú sa v nej podzemné a povrchové zdroje pitnej vody pre Ždiar, Tatranskú Javorinu, Podspády a výhľadovo pre všetky obce Zamaguria. Hlavným zdrojom pitnej vody je úpravňa povrchovej vody Tatranská Javorina. Nachádza sa v strednej časti doliny. Významným zdrojom podzemnej vody je prameň Vyvierky pod Javorinskou širokou.

V rámci práce sa boli hodnotené nasledovné riziká:

- **Množstvo využiteľnej vody z podzemných a povrchových zdrojov.**
- **Požiarne riziko a jeho zníženie na území ochranných pásiem vodných zdrojov.**
- **Zhoršenie kvality vody.**
- **Návrh opatrení na zlepšenie stavu.**

Tieto hrozby vznikajú v dôsledku extrémne vysokých teplôt a následného sucha, silných búrok, lesných požiarov, veterných kalamít a premnoženia podkôrneho hmyzu. Vývoj však ovplyvňuje aj samotný spôsob manažovania lesných ekosystémov, konkrétne zavádzanie bezzásahového režimu v lesoch s vyšším stupňom ochrany. Rastúcej zraniteľnosti sídelných štruktúr a krajiny je preto možné čeliť len implementáciou princípov udržateľného rozvoja,

cielenými investíciami do ochrannej infraštruktúry, systematickou údržbou ochranných lesov a realizáciou adresných preventívnych opatrení proti živelným pohromám.

V kontexte prebiehajúcej klimatickej zmeny narastá objem povrchového odtoku aj intenzita erózno-akumulačných procesov, čo vedie k zvýšenému transportu splavenín. Dôsledkom je narastajúca frekvencia výskytu svahových deformácií, zosuvov a bahenno-kamenitých lavín. Okamžité opatrenia zamerané na údržbu existujúcej ochrannej infraštruktúry a sanáciu vzniknutých škôd sú preto mimoriadne urgentné. Okrem konvenčných technických zásahov je nevyhnutné investovať do vývoja inovatívnych technológií a aplikácie konceptov integrovanej ochrany a optimálneho manažmentu lesných ekosystémov.

MNOŽSTVO VYUŽITEĽNEJ VODY

Samotné hodnotenie bolo zamerané na porovnanie vplyvu kalamitami poškodených lesných porastov a následnej živelnej sukcesie v bezzásahových územiach so zdravými, vitálnymi a odborne obhospodarovanými lesnými porastmi na hydrologický cyklus, s osobitným dôrazom na tvorbu, zásoby, kvalitu a reálnu využiteľnosť podzemných a povrchových vôd.

Zdravý, nepoškodený a druhovo i priestorovo diferencovaný les predstavuje stabilný ekosystém, ktorý je odolný voči škodlivým činiteľom a plnohodnotne zabezpečuje všetky produkčné aj mimoprodukčné funkcie. Takýto vitálny porast vytvára priaznivú a vyrovnanú mikroklímu a vďaka vyvinutej lesnej hrabanke, humóznej vrstve a hlbokému prekoreneniu disponuje najvyššou vodozádržnou a infiltračnou schopnosťou. Zdravý les pôsobí ako prirodzená špongia – spomaľuje dopad zrážok, bráni vzniku rýchleho povrchového odtoku, čím účinne eliminuje riziko prívalových povodní a pôdnej erózie. Voda sa tak postupne a rovnomerne vsakuje do hlbších pôdnych horizontov, čo zabezpečuje trvalé dopĺňanie zásob podzemných vôd a stabilnú celoročnú výdatnosť prameňov aj v obdobiach sucha. V konečnom dôsledku tak zdravý a nepoškodený les poskytuje v dlhodobom horizonte podstatne väčší objem reálne využiteľnej vody než porasty poškodené vetrom a podkôrnym hmyzom. Zároveň lesná pôda pod vitálnym porastom funguje ako vysoko účinný prírodný biofilter, ktorý zachytáva škodliviny a zabezpečuje špičkovú fyzikálno-chemickú aj mikrobiologickú kvalitu vody vhodnej na pitné účely.

Naopak, rozpad dospelých smrečín v dôsledku vetrových a podkôrnikových kalamít a ich ponechanie na samovoľný vývoj (bezzásahový režim) spôsobuje zásadné narušenie vodného režimu krajiny. Po rozpade porastu dochádza k zhutneniu a degradácii obnaženej pôdy a k rozkladu nadložného humusu. Zrážková voda prestáva rovnomerne infiltrovať do podložia, mení sa na rýchly povrchový odtok a odteká z územia bez úžitku preč, čím dramaticky klesá podiel využiteľnej vody v krajine. Z dlhodobého hľadiska to vedie k poklesu hladiny a zásob podzemných vôd, k zvyšovaniu povodňových vĺn a k masívnej vodnej erózii. Nahromadené suché kalamitné drevo v bezzásahových územiach navyše výrazne zvyšuje riziko vzniku a rýchleho šírenia rozsiahlych lesných požiarov, ktoré následne úplne zničia pôdny kryt a ešte viac zhoršia hydrologickú bilanciu povodia. Súčasne sa z rozkladajúcej sa organickej hmoty a zhoreniska vyplavujú do povrchových i podzemných vôd dusičnany, organický uhlík a splaveniny, čím sa priamo zhoršuje kvalita surovej vody a zvyšujú sa nároky na jej úpravu na pitnú vodu.

Samovoľná obnova prostredníctvom prípravných a sprievodných drevín (najmä jarabiny, vŕby a javora) nedokáže v plnom rozsahu ani v potrebnom časovom horizonte nahradiť retenčnú a vodárenskú funkciu zapojeného, vitálneho lesa. Pionierske a riedke porasty nedokážu v období extrémnych zrážok účinne tlmiť kinetickú energiu dažďových kvapiek, zachytávať dostatočné množstvo vody v korunách ani vytvárať plnohodnotnú lesnú pôdu potrebnú pre plynulú infiltráciu. Zároveň v kontexte prebiehajúcej klimatickej zmeny dochádza pri dlhodobom suchu k výraznému chradnutiu a predčasnému opadu listov aj pri listnatých

drevinách, čím sa ich ochranný účinok na pôdu a mikroklímu ešte viac oslabuje. Bez aktívnej lesníckej obnovy a včasného zalesnenia smerom k stabilným, stanovištne vhodným zmiešaným porastom sa navyše významne predlžuje obdobie, počas ktorého les neplní svoju akumulačnú a filtračnú funkciu, čo prehlbuje riziko nedostatku využiteľných vodných zdrojov aj ich kontaminácie.

Najkritickejšia situácia nastáva v územiach, kde má smrek svoje prirodzené ekologické optimum, ako sú vysokohorské polohy a chladné horské doliny. V týchto špecifických podmienkach je strata zdravých dospelých smrečín v dôsledku kalamít a následnej nečinnosti v bezzásahových územiach hydrologicky aj stabilizačne mimoriadne nebezpečná. Husté, vitálne ihličnaté porasty tu totiž celoročne zachytávajú horizontálne zrážky z hmly a nízkej oblačnosti, čím do citlivého horského povodia prinášajú významný dodatočný objem čistej vody pre dotáciu prameňov a podzemných kolektorov, ktorý riedke porasty jarabiny, vŕby či javora nedokážu vyprodukovať. Navyše, v dôsledku drsnej klímy je v týchto polohách nástup samovoľnej sukcesie extrémne spomalený. Pôda na strmých svahoch zostáva po rozpade kalamitného porastu na dlhé desaťročia obnažená a náchylná na degradáciu, čo dramaticky zvyšuje riziko prívalového povrchového odtoku, hĺbkovej vodnej erózie, svahových zosuvov, lesných požiarov, povodní v podhorí a zimných lavín.

Hoci sa pri premene dospelého smrekového lesa na riedky sukcesný porast jarabiny, vŕby a javora v prvých rokoch až dvoch dekádach preukázateľne zvyšuje výdatnosť podzemných vodných zdrojov – čo sa potvrdilo aj bezprostredne po veternej kalamite na južnej strane Vysokých Tatier – nemožno tento jav hodnotiť ako dôkaz priaznivého vplyvu rozpadu lesa. Z hydrologického a lesníckeho hľadiska ide iba o prechodný dôsledok výpadku intercepcie a transpirácie odumretých stromov, kedy sa v krajine dočasne uvoľní voda, ktorú by inak spotreboval vitálny porast. Toto krátkodobé zvýšenie odtoku je však vykúpené stratou dlhodobej retenčnej schopnosti územia, poklesom celkového objemu stabilne využiteľnej vody, zhoršovaním jej kvality a rastúcim rizikom extrémnych hydrologických výkyvov, erózie a lesných požiarov. V zóne svojho optima je preto zdravý, vitálny a aktívne obhospodarovaný les ako spoľahlivý lapač vody, dlhodobý akumulátor využiteľných podzemných zásob, filter kvality vodných zdrojov a mechanický stabilizátor krajiny nenahraditeľný.

ZMENA HYDROLOGICKEJ BILANCIE A TRANSPIRÁCIE PRI ROZPADE HORSKÝCH SMREČÍN V OBLASTI TATRANSKEJ JAVORINY

Dynamika obehu vody vo vysokohorských smrekových porastoch (nad 1 000 m n. m.) s najvyšším stupňom ochrany prírody prebieha pod vplyvom troch kľúčových faktorov a dlhodobých časových horizontov:

Intercepcia a zachytávanie horizontálnych zrážok (vplyv koruny)

V podmienkach Tatranskej Javoriny, kde sú úhrny zrážok vysoké a častý je i výskyt hmly, hrá zásadnú úlohu štruktúra porastu:

- **Živý horský smrekový les:** Predstavuje masívny celoročný filter. Husto zapojené koruny ihličnanov zachytia v týchto nadmorských výškach 30 až 45 % vertikálnych zrážok (dážď a sneh), ktoré sa odparia späť do atmosféry. Zároveň však živé ihličie funguje ako lapač horizontálnych zrážok (hmla, nízka oblačnosť), z ktorých dokáže skvapalniť a priviesť do pôdy dodatočné objemy vody.
- **Štádium rozpadu a nástup sukcesie:** Pri rozpade smrečín po veternej a lykožrútovej kalamite v bezzásahovom území zostáva stáť suché drevo (tzv. skeletony). Intercepcia vertikálnych zrážok prudko klesá na 10 – 15 %, čo znamená, že na povrch pôdy dopadá omnoho viac vody. Stratou živého ihličia sa však minimalizuje aj schopnosť česať vlahu z hmiel. Celková bilancia prítoku vody do pôdy je však po rozpade korún výrazne vyššia, čo podporuje dopĺňanie hlbokých podzemných kolektorov a prameňov Javorinky či Bielej

vody. Miera reálnej infiltrácie tohto zvýšeného objemu vody však zásadne závisí od geologického podložia, zrnitostného zloženia a zachovanej štruktúry lesnej pôdy. Zatiaľ čo v priepustných sutinových, glacifluviálnych či krasových sedimentoch (typických pre danú oblasť) voda dokáže efektívne prenikať do podzemných zvodní, na ťažkých alebo eróziou zhutnených pôdach môže tento prebytok viesť k zrýchlenému povrchovému odtoku.

Transpirácia a ekofyziológia horských drevín

Spotreba vody vegetáciou sa vo vyšších polohách riadi kratším vegetačným obdobím a špecifickou vegetáciou:

- **Pôvodná smrečina vs. prípravný les:** Staré horské smreky majú kvôli chladnej klíme a kratšej vegetačnej sezóne nižšiu ročnú transpiráciu než nepôvodné smrekové porasty v nižších polohách. Po ich rozpade nastupuje v podmienkach Tatranskej Javoriny prirodzená sukcesia prípravných a sprievodných drevín – najmä jarabiny vtáčej (*Sorbus aucuparia*), vŕby sliezskej (*Salix silesiaca*) či javora horského (*Acer pseudoplatanus*), pričom pôvodný čučoriedkovo-brusnicový podrast smrečín je vplyvom presvetlenia a mineralizácie humusu vytláčaný expanziou tráv, najmä smlzu chĺpkatého (*Calamagrostis villosa*) a smlzu trsťovitého (*Calamagrostis arundinacea*).
- **Dynamika spotreby vody:** Mladé sukcesné štádiá listnáčov a tráv majú v prvých 10 rokoch výrazne menšiu celkovú plochu listov (index listovej plochy) na hektár než pôvodný zapojený les a ich transpirácia je v horských polohách Tatier obmedzená len na vegetačné obdobie od konca mája do septembra. Z hľadiska samotného fyziologického odberu tak sukcesná vegetácia spotrebuje menej vody než dospelý smrekový porast. Tento zdanlivý prebytok vody v hydrologickej bilancii je však sčasti kompenzovaný zvýšeným fyzikálnym výparom z presvetleného povrchu pôdy a hustého trávneho drnu, pričom pri narušenej pôdnej štruktúre veľká časť tejto vody nezostáva v krajine ako využiteľná vlaha, ale rýchlo odteká povrchovým odtokom.
- **Hĺbkový dosah koreňov:** Na strmých a kamenistých tatranských svahoch (glaciálne sedimenty, sutiny) vytvára smrek prevažne plytký, plošne rozvetvený koreňový systém, hoci v hrubom skelete dokáže prenikať aj do hlbších medzier. Pionierske a sprievodné listnáče (najmä jarabina a vŕba) dokážu v počiatočných fázach obnovy svojimi koreňmi lepšie prerastať skeletnaté pôdy a dočasne fixovať povrch svahu, pričom ich transpirácia citlivo reaguje na výkyvy horskej klímy a intenzívne slnečné žiarenie na otvorených plochách. Z dlhodobého hľadiska však krátkoveké prípravné dreviny nedokážu nahradiť hĺbkovú mechanickú stabilizáciu svahov, ktorú zabezpečuje koreňový systém dospelého, vitálneho lesa.

VPLYV NA HYDROLOGICKÝ REŽIM A VÝDATNOSŤ TATRANSKÝCH PRAMEŇOV

- **Fáza prirodzeného rozpadu (1. – 5. rok):** V bezzásahovom režime TANAP-u, kde v poraste zostáva odumreté drevo (pri podkôrnikovej kalamite spočiatku prevažne stojace súše, pri veternej kalamite ležiace kmene), dochádza k okamžitému poklesu transpirácie a intercepcie. Ležiace kmene síce lokálne tienia povrch pôdy a spomaľujú jej prehrievanie, na nezakrytých plochách medzi nimi však dochádza k zvýšenému priamemu výparu a rýchlej mineralizácii nadložného humusu. V dôsledku výpadku fyziologického odberu vody stromami môže v priepustných podložiach prechodne stúpnuť hladina podzemnej vody (na rovnejších terénoch až k lokálnemu zamokreniu). Hydrologický monitoring v Tatrách potvrdil, že v tomto počiatočnom období dochádza k dočasnému nárastu minimálnych letných prietokov a výdatnosti niektorých podzemných prameňov. Tento efekt je však len krátkodobý a býva sprevádzaný zhoršením kvality vody, najmä zvýšeným vyplavovaním živín (najmä dusičnanov), organického uhlíka a splavenín do vodných zdrojov.

- **Fáza prirodzenej sukcesie a nástupu prípravných drevín (5. – 20. rok):** Nastupujúca jarabina, vŕba a postupne sa zmladzujúci smrek začínajú čiastočne preberať hydrologickú rolu pôvodného porastu. Svojím koreňovým systémom odčerpávajú nadbytočnú vlhkosť z povrchových vrstiev pôdy, čím stabilizujú zamokrené svahy a obmedzujú eróziu. Hoci rozvoľnená štruktúra tohto mladého porastu prepúšťa k zemi viac vertikálnych zrážok než hustá smrečina, pre nízku schopnosť vyčesávať horizontálne zrážky z hmiel, výpar z hustého trávneho podrastu a zatiaľ neúplne vyvinutú lesnú hrabanku ešte nedokáže plnohodnotne tlmiť extrémne prívalové odtoky. Čistá bilancia dopĺňania podzemných vôd v priepustných podložiach Tatranskej Javoriny zostáva priaznivá, avšak plnohodnotná retenčná ochrana územia pred hydrologickými extrémami (povodňami aj suchom) a dlhodobá stabilizácia kvality vody v prameňoch sa obnovuje len pozvoľna, v závislosti od nadmorskej výšky a zapojenia cieľového lesa.



Obr. 1 Priemerné denné prietoky na lokalite Javorina za obdobie rokov 2015-2024.

POŽIARNE RIZIKO A JEHO ZNÍŽENIE

Lesné požiare v oblastiach zasiahnutých podkôrnikovými a vetrovými kalamitami predstavujú jednu z najvážnejších hrozieb pre kvantitu a kvalitu vodných zdrojov využívaných na pitné účely. V bezzásahových lokalitách, akou je napríklad Tatranská Javorina, dochádza pri kalamitách k akumulácii obrovského množstva suchého mŕtveho dreva. Ak sa k tomuto faktoru pridružia vlny extrémne vysokých teplôt a dlhotrvajúce sucho, krajina sa stáva vysoko zraniteľnou. Vzniknutý lesný požiar potom nepredstavuje len priamu deštrukciu nadzemnej biomasy, ale spúšťa synergický efekt, ktorý zásadne transformuje fyzikálne, chemické a hydrologické vlastnosti pôdneho krytu a následne likviduje vodárenský potenciál celého zasiahnutého územia.

Samotný lesný požiar definujeme ako nekontrolované, samovoľné šírenie ohňa v lesnom ekosystéme, ktoré spôsobuje materiálne a ekologické škody (Hlaváč, 2006a), ale radikálne mení i samotný kolobeh vody. Tieto požiare klasifikujeme do piatich základných typov, a to na požiare korunové, ktoré zasahujú koruny stromov a šíria sa obrovskou rýchlosťou, požiare pozemné, pri ktorých horí povrchový lesný odpad, tráva a ležiace mŕtve drevo, požiare

podzemné a požiare dutého stromu (Hlaváč, 2006b). Posledným typom lesného požiaru je požiar kalamitnej plochy, ktorý bol zavedený a popísaný v roku 2005 ako následok mimoriadnych udalostí na území TANAP-u po veternej kalamite. Práve kalamitný požiar, prípadne podzemný požiar v kombinácii s intenzívnym pozemným požiarom na plochách s vysokou zásobou kalamitného dreva, je z hľadiska ohrozenia vodných zdrojov ten najhorší. Na rozdiel od rýchlych korunových požiarov totiž podzemné horenie prebieha tlejúco, bez prístupu plameňa, priamo v hrubých vrstvách humusu a rašeliny. Tento typ požiaru dokáže kompletne spáliť organickú zložku pôdy až na materskú horninu a doslova prepáliť koreňové systémy, čím totálne zničí pôdnu štruktúru a retenčnú schopnosť krajiny.

Z hľadiska ohrozenia množstva pitnej vody má takýto požiar katastrofálne následky kvôli vzniku takzvanej hydrofobicity pôdy. Vysoké teploty počas horenia spôsobia uvoľnenie a chemickú premenu organických látok, ktoré po kondenzácii vytvoria na pôdnych časticiach voskovitú, vodu odpudzujúcu vrstvu, pričom pôdne póry sa navyše upchajú jemným popolom a sadzami. Vzniká tak nepriepustný povrchový horizont. Keď na takéto územie dopadnú zrážky, voda nedokáže infiltrovať do pôdneho profilu a namiesto dopĺňania podzemných kolektorov a krasových systémov okamžite odteká po povrchu preč. Keďže mŕtve drevo, ktoré pred požiarom fungovalo na svahoch ako mechanická bariéra, kompletne zhorí na popol, povrchový odtok sa mení na bleskové povodne. Voda z územia odtečie bez akéhokoľvek úžitku, čo vedie k drastickému poklesu hladiny podzemných vôd a k postupnému vysychaniu prameňov využívaných na hromadné zásobovanie obyvateľstva.

Nemenej kritické je ohrozenie samotnej kvality vody, ktoré dramaticky komplikuje alebo úplne znemožňuje jej úpravu vo vodárenských zariadeniach. Zhorením vegetácie a humusu stráca pôda súdržnosť, čo pri prvých prívalových dažďoch vedie k masívnej erózii. Do vodných tokov sa splachujú tisíce ton popola, jemných pôdnych sedimentov a nedohorených zvyškov, čo spôsobuje extrémnu turbiditu (zákal), ktorá dokáže mechanicky upchať a vyradiť z prevádzky vodárenské odbery. Spolu s popolom sa do vody uvoľňujú vysoké koncentrácie nutrientov, najmä dusíka a fosforu, ktoré v stojatých vodách a akumulačných nádržiach spôsobujú eutrofizáciu a premnoženie toxických siníc. Požiar zároveň uvoľňuje kovy a stopové prvky viazané v pôdnom komplexe, ako sú mangán, železo či hliník. Z hľadiska technologického spracovania vody je obrovským rizikom nárast rozpusteného organického uhlíka (DOC). Ten pri následnej dezinfekcii vody chlórom reaguje za vzniku trihalometánov (THM), čo sú nebezpečné karcinogénne vedľajšie produkty dezinfekcie, ktoré zásadne ohrozujú zdravotnú nezávadnosť pitnej vody.

ZHORŠENIE KVALITY VODY

Potok Javorinka, ktorý preteká Javorovou dolinou, je kľúčovým zdrojom pitnej vody pre celý región. Prípadný požiar v tejto lokalite by okamžite a dlhodobo ohrozil kvalitu aj dostupnosť pitnej vody.

Lesný požiar znečisťuje zdroje pitnej vody viacerými synergickými mechanizmami:

- **Masívna erózia a zakalenie (sedimenty):** Zdravý les s hrabankou a machovým krytom funguje ako špongia a účinný prírodný filter. Po požiari pôda stratí vegetačný kryt a zhorí aj jemný koreňový systém. Najbližší prívalový dážď spláchne tony popola, sadzí a erodovanej pôdy priamo do koryta Javorinky. Výsledkom je extrémny zákal (turbidita), ktorý dokáže v krátkom čase mechanicky upchať vodárenské odbery a pieskové filtre.
- **Vyplavovanie živín a kovov:** Zhorené ihličie a drevná hmota uvoľňujú do pôdy a vody vysoké koncentrácie živín (najmä dusičnanov a fosforečnanov), ktoré po spláchnutí do akumulačných nádrží a stojatých vôd podporujú eutrofizáciu a premnoženie rias či siníc produkujúcich nebezpečné cyanotoxíny. Zároveň sa z pôdneho komplexu a popola do vody vyplavujú kovy a stopové prvky, ako sú mangán, železo či hliník.

- **Zmena pH a chémie vody:** Drevný popol má silne zásaditý charakter a po splachu do vodného toku prudko zvyšuje pH a mení chemické zloženie slabo mineralizovaných horských vôd. Pre miestnu úpravňu vody to znamená narušenie technologického procesu úpravy, nutnosť komplikovanejších postupov alebo okamžité odstavenie vodného zdroja.
- **Kontaminácia polycyklickými aromatickými uhľovodíkmi (PAU):** Pri nedokonalom spaľovaní drevnej hmoty vznikajú toxické a karcinogénne PAU. Ak ich prívalové dažde spláchnu spolu s popolom a sadzami do potoka Javorinka, jednoduchá (konvenčná) piesková filtrácia, ktorú využíva aj ÚV Tatranská Javorina, nedokáže spoľahlivo zachytiť najjemnejšie koloidné frakcie sadzí ani rozpustené podiely týchto uhľovodíkov. Bez pokročilých sorpčných stupňov (napr. filtrácie cez aktívne uhlie) by tak kontaminácia mohla preniknúť priamo do vodovodnej siete.

Sekundárne riziká a dopady na vodárenskú infraštruktúru:

- **Strata vodozádržnej funkcie:** Ak kalamitný les v Javorovej doline zhorí, lokalita stratí schopnosť prirodzene zadržiavať a postupne uvoľňovať vodu. Voda z dažďov a urýchleného jarného topenia snehu okamžite odtečie po povrchu, čo vedie k dvom hydrologickým extrémom: k prívalovým povodniam v dolnej časti toku a k následnému drastickému poklesu výdatnosti prameňov i minimálnych prietokov v období sucha.
- **Zmena mikroklímy:** Rozpad lesného porastu otvára územie priamemu slnečnému žiareniu a prúdeniu vetra. Povrchová vrstva pôdy a akumulované mŕtve drevo tak vysychajú podstatne rýchlejšie než v zapojenom zelenom lese, čo ďalej zvyšuje riziko vzniku a šírenia požiarov.
- **Technologická pripravenosť:** Vodárenské spoločnosti pôsobiace v horských oblastiach musia v rámci manažmentu rizík počítať s vypracovaním krízových plánov, posilnením stupňov úpravy vody a zabezpečením náhradného zásobovania obyvateľstva pitnou vodou.

Ochrana Javorovej doliny pred lesnými požiarmi je preto kritická nielen z hľadiska ochrany prírody Tatranského národného parku (TANAP), ale aj pre zachovanie funkčnosti lokálnej vodárenskej infraštruktúry a bezpečné zásobovanie tisícov obyvateľov i návštevníkov regiónu pitnou vodou.

POROVNANIE PRÍSTUPOV K OBNOVE KALAMITNÝCH LESOV Z ASPEKTU RIZÍK A OCHRANY VODNÝCH ZDROJOV

Samotnou otázkou rýchlosti obnovy lesa a ochrany vodných zdrojov bola jadrom najväčších odborných a spoločenských sporov pri návrhoch zonácie Tatranského národného parku (TANAP). Na tento problém existujú dva protichodné pohľady, ktoré sa premietajú do diskusií o prerozdelení zón.

Pohľad zástancov prirodzenej obnovy lesa bezzásahovým režimom

Zástancovia ponechania kalamitných plôch na samovoľný vývoj argumentujú tým, že prirodzená obnova síce prebieha pomalšie, no výsledný les by mal byť geneticky rozmanitejší a odolnejší voči klimatickým zmenám než umelo zakladané porasty. Podľa tejto hypotézy krátkoveké prípravné dreviny (najmä jarabina a vŕba s vekom dožitia 60 – 80 rokov) vytvoria ochrannú clonu, pod ktorou sa po 15 až 20 rokoch začnú prirodzene usádzať klimaticky stabilnejšie cieľové dreviny (javor horský, jedľa, smrekovec či autochtónny smrek), čo by malo zabezpečiť trvalo udržateľný vodný režim a ochranu pôdy pred eróziou.

V reálnych horských podmienkach (hlavne vo vyšších polohách nad 1 000 – 1 200 m n. m., ako je oblasť Tatranskej Javoriny) však tento predpoklad predstavuje len hypotetickú

prognózu s vysokou mierou neistoty. V drsnej vysokohorskej klíme je prirodzená obnova extrémne zdĺhavá, chýbajú tu semenné stromy cieľových drevín a plochy na dlhé desaťročia ovládne expanzívny trávny podrast (najmä smlz). Navyše, ponechanie územia bez zásahu prináša v prvej etape rozpadu porastu najvyššie ekologické a vodohospodárske riziká:

- **Deštrukcia pôdy a erózia:** Ponechané suché kmene na strmých svahoch sú v priebehu niekoľkých rokov vyvracané vetrom, pričom vytrhnuté koreňové koláče obnažujú pôdny kryt a spúšťajú plošnú aj výmoľovú eróziu. Súčasne postupná degradácia koreňových systémov odumretých stromov znižuje mechanickú súdržnosť svahov na plytkých a kamenistých pôdach.
- **Ohrozenie kvality vody:** Počas tohto nekontrolovaného rozpadu dochádza k zrýchlenej mineralizácii humusu a k vyplavovaniu dusičnanov, rozpusteného organického uhlíka (DOC) a splavenín do povrchových aj podzemných vôd, čo priamo zhoršuje kvalitu surovej vody určenej na úpravu na pitnú vodu.

V súčasných klimatických podmienkach (vlny extrémnych teplôt, dlhotrvajúce sucho a deficit zrážok) navyše **obrovské množstvo ponechaného mŕtveho dreva dramaticky zvyšuje riziko vzniku a šírenia lesných požiarov**. V manažmente chránených území (vrátane TANAP-u) sa dnes tento jav prejavuje ako výrazný ekologický dualizmus, keďže fyzikálne vlastnosti mŕtveho dreva sa počas extrémneho sucha zásadne menia:

- **Protipožiarny aspekt, resp. zmena ponechanej drevnej hmoty na extrémne rizikové palivo**

Keď vlna sucha a horúčav trvá dlhšie obdobie, relatívna vlhkosť vzduchu klesá a mŕtve drevo vysychá pod kritickú hranicu (vlhkosť jemného paliva klesá pod 10 – 12 %). Mŕtve kmene a hrubé vetvy prestávajú udržiavať vlhkosť a menia sa na vysoko horľavé palivo s obrovskou zásobou tepelnej energie na meter štvorcový. Prízemné jemné palivo (suchá kôra, vetvičky, ihličie a suchá tráva) umožňuje ľahké vznietenie a následne rýchle šírenie ohňa. Hrubé ležiace kmene neskôr udržiavajú extrémne vysokú teplotu horenia, čo v strmom horskom teréne znemožňuje bezpečný a účinný hasičský zásah.

V pokročilom štádiu rozkladu funguje tlejúce drevo v čase sucha ako zápalná šnúra, ktorá prenáša horenie hlboko do organickej vrstvy pôdy (podzemný požiar), kde oheň tlie bez viditeľného plameňa celé týždne a kompletne ničí pôdny kryt.

- **Vodohospodársky aspekt - kolaps vodozádržnej funkcie**

Mŕtve drevo plní funkciu prirodzenej „špongie“ len dovtedy, kým má dostatok zrážok na udržiavanie vnútornej vlhkosti. Pri dlhotrvajúcom suchu a rekordných teplotách nastáva opačný efekt. Drevo preschne až do jadra a stratí svoju kapilárnu absorpčnú schopnosť. Pri následnom prívalovom daždi nedokáže vodu okamžite nasať a správa sa hydrofóbne (vodu odpudzuje), čím urýchľuje povrchový odtok. Navyše na otvorenej kalamitnej ploche bez tieňa živých korún dopadá slnečné žiarenie priamo na mŕtve kmene. Tie sa prehrievajú, akumulujú teplo a zvyšujú teplotu prízemnej vrstvy vzduchu, čo urýchľuje výpar (evaporáciu) posledných zvyškov vlahy z povrchovej vrstvy pôdy.

Mŕtve drevo dokáže plniť vodozádržnú a protieróznu funkciu iba v primeranom množstve vnútri zdravých, zapojených lesov a pri vyrovnaných klimatických podmienkach. V ére klimatickej zmeny a extrémneho letného sucha však na veľkoplošných kalamitných územiach prevažuje jeho požiarne a hydrologické riziko. V prípade vzniku požiaru kalamitnej plochy dochádza k úplnej deštrukcii zvyškov pôdneho filtra, k vzniku hydrofobicity pôdy, prívalovým povodniam a k dlhodobej kontaminácii vodných zdrojov popolom, živinami a polycyklickými aromatickými uhľovodíkmi.

Pohľad zástancov aktívneho lesníckeho manažmentu a cieľavedomej obnovy lesa

Na rozdiel od bezzásahového režimu, ktorého ďalší vývoj je zaťažený vysokou mierou

neistoty a nepredvídateľných rizík, aktívny lesnícky manažment umožňuje cielene riadiť obnovu lesa a s vysokou pravdepodobnosťou predvídať možné ohrozenia, na ktoré sa dá včas pripraviť. K preukázateľným výhodám patrí:

- **Rýchlejšie zabezpečenie pôdy a vodných zdrojov výsadbou:** Cielená umelá prípadne kombinovaná obnova (umelá s manažovanou prirodzenou) a výsadba stanovištne vhodných, ekologicky stabilných drevín (smrekovca, javora horského, autochtónneho smreka i limby vo vysokohorských polohách) dokáže za určitých podmienok vytvoriť zapojený mladý les rýchlejšie než „živelná“ sukcesia, najmä na degradovaných a vysušených plochách. Rýchlejšie zapojený porast znamená skoršie obnovenie intercepcie, pôdoochrannej a retenčnej funkcie územia. Kým prirodzená sukcesia v horských polohách nad 1 000 m n. m. trvá 60 až 100 rokov (často s neistým výsledkom), odborným lesníckym manažmentom možno tento proces výrazne skrátiť a nasmerovať k stabilnému zmiešanému lesu.
- **Preventívne zníženie zásoby horľavého materiálu:** Včasným a šetrným spracovaním časti kalamitného dreva v rizikových zónach sa fyzicky zníži zásoba horľavej hmoty. Tým sa minimalizuje riziko vzniku požiarov s extrémnou intenzitou, ktoré by zničili pôdny kryt a ohrozili povrchový vodný zdroj Javorinka aj okolité podzemné vody.
- **Ochrana pramenísk pred nežiaducou vegetáciou:** Lokálne a krátkodobé zníženie výdatnosti prameňa môže nastať, ak sa vŕby a iné vlhkomilné náletové dreviny usadia priamo v pramenisku. V letnom období odčerpávajú vodu priamo zo zdroja a hrozí prerastanie ich koreňového systému do záchytných a odberných potrubí. Aktívny manažment preto zabezpečuje pravidelné odstraňovanie náletových drevín v 1. stupni ochranného pásma vodárenských zdrojov.

ZÁVER A NÁVRH OPATRENÍ

Len zdravý, vitálny a zelený les s vyvinutou lesnou hrabankou a hlbokým koreňovým systémom dokáže trvalo a spoľahlivo plniť všetky produkčné aj mimoprodukčné funkcie. Zabezpečuje najvyššiu ekologickú stabilitu a odolnosť voči škodlivým činiteľom, optimalizuje dopĺňanie zásob podzemných vôd, chráni ich kvalitu a účinne eliminuje riziko prívalových povodní a pôdnej erózie.

Návrh opatrení na zlepšenie stavu a ochranu vodných zdrojov

V záujmovom území (najmä v povodí vodárenského toku Javorinka) je potrebné zabezpečiť nasledujúce opatrenia:

- **Uvoľnenie korýt tokov a ochranných pásiem:** Odstrániť kalamitné drevo z koryta vodného toku Javorinka, jeho prítokov a z ochranných pásiem vodárenských zdrojov. Ide o prevenciu vzniku drevných zátarás, prívalových povodní a zanášania odberných objektov.
- **Zníženie zásoby dreva v zamokrených lokalitách:** V zamokrených územiach a prameniskách znížiť množstvo odumretej drevnej hmoty a kôry, čím sa obmedzí nadmerné vyluhovanie organických látok (humínových kyselín a DOC), ktoré zhoršujú kvalitu pitnej vody.
- **Cielená obnova lesa:** V lokalitách, kde to prírodné podmienky a legislatíva umožňujú, zabezpečiť včasnú obnovu a výsadbu stanovištne vhodných, klimaticky odolných drevín smerom k stabilným zmiešaným porastom.
- **Protipožiarna infraštruktúra a odberné miesta:** Vybudovať a udržiavať podmienky na bezpečný odber vody z toku Javorinka (resp. záchytných nádrží) pre prípad leteckého hasenia požiaru vrtuľníkom.
- **Protipožiarne opatrenia na rizikových expozíciách:** Zabezpečiť protipožiarnu ochranu a budovanie protipožiarnych rozčleňovacích pásov najmä na južných a slnečných svahoch doliny, kde mŕtve drevo najrýchlejšie vysychá a najpomalšie sa rozkladá.

Literatúra

Forestportal.sk - Hlavné príčiny lesných požiarov. Dostupné na internete: https://www.forestportal.sk/.

Hlaváč, P., 2006a: Základné typy lesných požiarov a spôsoby ich hasenia lesným personálom. In: Uplatňovanie nových metód v ochrane lesa a ochrane krajiny. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen: TU vo Zvolene, s. 209–214. ISBN 80-228-1549-7.

Hlaváč, P., 2006b: Vplyv lesných požiarov na krajinu. In: Petrovič, F., Mojses, M., Bezák, P. a kol. Krajinárstvo - ochrana prírody a lesa - ochrana a tvorba krajiny. Zborník z vedeckej konferencie. Zvolen: TU vo Zvolene, s. 181. ISBN 80-228-1655-8.

Holko, L., Škvarenina, J., Kostka, Z., Frič, M., Staroň, J., 2009. Impact of spruce forest on rainfall interception and seasonal snow cover evolution in the Western Tatra Mountains, Slovakia. Biologia, 64(3), 594–599.

Chromek, I. a kol.: Geografické členenie SR s ohľadom na vznik lesných požiarov. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2014. 85 s. ISBN 978-80-228-2671-6.

Kahl, T., Mund, M., Bauhus, J., Schulze, E. – D., 2012: Dissolved organic carbon from European beech logs: patterns of input to and retention by surface soil. In: Ecoscience, roč. 19, č. 4, s. 364–373. ISSN 1195-6860. DOI: 10.2980/19-4-3501.

Kopáček, J., Kaňa, J., Bičárová, S., Fernandez, I. J., Hejzlar, J., Kahabková, M., Norton, S. A., Stuchlík, E., 2017: Climate change increasing calcium and magnesium leaching from granitic alpine catchments / alebo Storms, temperature maxima and the Eurasian spruce bark beetle *Ips typographus* - An infernal trio in Norway spruce forests of the Central European High Tatra Mountains. In: Agricultural and Forest Meteorology, roč. 242, s. 85–95. ISSN 0168-1923.

Kostka, Z., Holko, L., 2006. Hydrological Effects of a Large Scale Windfall Degradation in the High Tatra Mountains, Slovakia. In: Slovak Journal of Civil Engineering, roč. 14, č. 4, s. 24–29. ISSN 1210-3896.

Malovcová, L., Babničová, V., Ostrihoň, M., Nalevanková, P., Škvarenina, J., 2026: Kalamitný rozpad horských smrečín ako faktor formovania požiarnej mikroklímy lesov. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene.

Monoši, M., Majlingová, A., Kapusniak, J.: Lesné požiare. vydanie. Žilina: EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity, 2015. 200 s., ISBN 978-80-554-0971-9.

Winter, C., Tarasova, L., Buehler, P., Schwientek, M., Fleckenstein, J. H., Musolff, A., 2025: Forest Dieback in Drinking Water Protection Areas—A Hidden Threat to Water Quality. In: Earth's Future, roč. 13, č. 4, e2024EF005471. ISSN 2328-4277. DOI: 10.1029/2024EF005471.

Adresa autorov:

Ing. Peter Ďuroška
Podtatranská vodárenská spoločnosť, a. s.
Hraničná 662/17
058 89 Poprad

Ing. Ján Slivinský
059 02 Slovenská Ves 129

Ing. Pavol Hlaváč, PhD.
KIOLK LF TUZVO
T. G. Masaryka 24
960 01 Zvolen

KLIMATICKÁ ZMENA, ŠÍRENIE NOVÝCH DRUHOV A MENIACI SA VÝZNAM HMYZÍCH ŠKODCOV NA SLOVENSKU

CLIMATE CHANGE, THE SPREAD OF NEW SPECIES, AND THE CHANGING IMPORTANCE OF INSECT PESTS IN SLOVAKIA

CHRISTO NIKOLOV, JURAJ GALKO, ANDREJ KUNCA, MILAN ZÚBRIK, ANDREJ GUBKA, ROMAN LEONTOVYČ, MICHAL LALÍK, SLAVOMÍR RELL, MARCEL DUBEC, JOZEF VAKULA,

ABSTRACT

Climate warming, recurrent drought and the increasing movement of wood and plant material are reshaping the distribution and impact of forest insects in Central Europe. This article reviews insect species of current importance to forest trees in Slovakia. Four non-native species have been recorded relatively recently: *Xylosandrus germanus* in 2010, *Corythucha arcuata* in 2018, *Gnathotrichus materiarius* in 2025 and *Agrilus planipennis* in 2026. *Ips duplicatus* is a European species whose range and economic importance have expanded in Central Europe, while *Taphrorychus bicolor* is a common component of beech forests whose activity and damage to living beech have increased under recent drought and warming conditions. Their impacts differ markedly: some already cause serious damage, others are currently of limited importance, and some may become more significant as environmental conditions change. The article summarizes their origin, host trees, damage symptoms and spread in Slovakia, highlighting the need for continued monitoring and early detection.

Keywords: invasive insects; forest pests; climate change; drought stress; range expansion; forest health.

ÚVOD

Klimatická zmena spolu s rastúcim medzinárodným obchodom a intenzívnou prepravou dreva výrazne menia podmienky, v ktorých sa hmyz šíri. Transport dreva a rastlinného materiálu umožňuje druhom prekonať geografické bariéry a vzdialenosti, ktoré by prirodzenou disperziou prekonávali len obmedzene alebo vôbec. Po zavlečení do novej oblasti závisí ich prežitie a ďalšie šírenie najmä od miestnych klimatických podmienok. Otepľovanie môže urýchľovať vývin, predlžovať obdobie aktivity a pri niektorých druhoch podporiť vznik ďalšej generácie. Zároveň môže prispievať k posunu ich výskytu do severnejších oblastí a vyšších nadmorských výšok (Galko et al., 2019; Grégoire et al., 2024).

V poslednom desaťročí boli európske lesy opakovane vystavené obdobiam vysokých teplôt a sucha, najmä v rokoch 2015, 2018 a 2022 (Galko et al., 2025). Na Slovensku bolo leto 2024 rekordne teplé a napriek zrážkovo normálnemu roku boli júl a august suché (Faško et al., 2024). V roku 2025 sa opäť prejavil výrazný vlahový deficit a nerovnomerné rozloženie zrážok počas roka (Faško et al., 2026). Nepriaznivé vlahové podmienky pokračujú aj počas vegetačnej sezóny 2026, keď pôdne sucho v lete zasiahlo väčšinu územia Slovenska (Rozkošný et al., 2026).

Takéto podmienky sa premietajú aj do zdravotného stavu lesných porastov. Opakujúce sa suchá a vysoké letné teploty znižujú obranyschopnosť stromov. Pri dlhšie trvajúcich nepriaznivých podmienkach sa oslabené stromy môžu stať vhodným hostiteľom aj pre druhy, ktoré sa dovtedy považovali najmä za sekundárnych škodcov. Výsledkom preto nemusí byť iba príchod nových druhov, ale aj zmena významu druhov, ktoré sa u nás vyskytovali už dávnejšie (Galko et al., 2025). Práve takýto vývoj v posledných rokoch pozorujeme pri lykožrútovi bukovom (*Taphrorychus bicolor*), ktorého zvýšená aktivita v bukových porastoch sa spája najmä so suchom a vysokými teplotami.

Na Slovensku sa v relatívne krátkom období objavilo viacero nepôvodných druhov hmyzu, ktoré sa viažu na naše lesné dreviny. Drvinárik čierny (*Xylosandrus germanus*) bol

prvýkrát zaznamenaný v roku 2010 (Galko et al., 2019), sietnička dubová (*Corythucha arcuata*) v roku 2018 (Zúbrik et al., 2024), drvinárik podlhovastý (*Gnathotrichus materiarius*) v roku 2025 (Lalík et al., 2026) a krasoň jaseňový (*Agrilus planipennis*) v roku 2026 (Gubka et al., manuskript). Nie všetky spomínané druhy predstavujú rovnaké riziko a samotná prítomnosť nepôvodného druhu ešte neznamená, že bude spôsobovať významné škody. V nasledujúcom prehľade sa preto zameriavame na ich pôvod, hostiteľské dreviny, spôsob poškodenia a doterajšie šírenie na Slovensku.

Do prehľadu zaraďujeme aj lykožrúta severského (*Ips duplicatus*), ktorého areál sa v strednej Európe postupne rozšíril (Grégoire et al., 2024), a *T. bicolor*, ktorý sa u nás vyskytuje dlhodobo.

KRASOŇ JASEŇOVÝ *(AGRILUS PLANIPENNIS)*

Opis druhu

Krasoň jaseňový (*Agrilus planipennis*) je inváznyy druh krasoňa pochádzajúci z východnej Ázie. Dospelý chrobák je štíhly, kovovo zelený a dosahuje približne 8–15 mm. Samičky kladú vajíčka do štrbín v kôre a larvy sa po vyliahnutí zavŕtavajú do lyka a kambia. Vývin trvá spravidla jeden až dva roky v závislosti od klimatických podmienok (Herms & McCullough, 2014; Orlova-Bienkowskaja & Bieńkowski, 2016).



Obr. 1 Dospelý jedinec Agrilus planipennis odchytený do lapača v Strede nad Bodrogom (Foto: Nikolov, 2026).

Hostiteľ

Hlavnými hostiteľmi sú jasene rodu *Fraxinus*. V Európe bol vývin potvrdený na jaseni štíhlom (*Fraxinus excelsior*), jaseni úzkolistom (*F. angustifolia*), jaseni mannovom (*F. ornus*) a jaseni pensylvánskom (*F. pennsylvanica*) (Baranchikov et al., 2014; Orlova-Bienkowskaja et al., 2020).

Pracovníci Národného lesníckeho centra – Lesníckej ochranárskej služby (NLC – LOS) zaznamenali napadnutia na všetkých vyššie spomenutých druhoch jaseňov na východnom Slovensku.

Poškodenia

Najväčšie škody spôsobujú larvy, ktoré vytvárajú pod kôrou typické kľukaté až esovité chodby (obr. 2). Postupným poškodzovaním lyka a kambia obmedzujú transport vody a živín. Pri silnom napadnutí dochádza k rednutiu koruny, odumieraniu konárov a napokon môže odumrieť celý strom (Herms & McCullough, 2014).



Obr. 2 Typické esovité chodby spôsobené škodcom Agrilus planipennis. Park Boťany, Júl 2026. (Foto: Nikolov, 2026).

Veľmi charakteristickým znakom sú výletové otvory dospelých v tvare písmena D, široké približne 3–4 mm. Práve ich prítomnosť spolu s typickými larválnymi chodbami patrí medzi najspoľahlivejšie terénne znaky.



Obr. 3 Výletový otvor v tvare D (Foto: Nikolov, 2026).

Diagnostiku na Slovensku komplikuje rozsiahle chradnutie jaseňov spôsobené hubou *Hymenoscyphus fraxineus*. Samotné presychanie koruny preto nemožno automaticky považovať za dôkaz prítomnosti *A. planipennis* (vlastné terénne pozorovania pracovníkov NLC-LOS).

Rozšírenie a výskyt na Slovensku

Druh pochádza z východnej Ázie. V európskej časti Ruska bol jeho výskyt prvýkrát oficiálne hlásený z oblasti Moskvy v roku 2007, pričom jednotlivé pozorovania pochádzali už z rokov 2003–2006 (EPPO, 2007; Baranchikov et al., 2008). Následne sa šíril smerom na západ. Na Ukrajine bol potvrdený v roku 2019 (Drogvalenko et al., 2019) a v Bielorusku v roku 2025 (Zviagintsev et al., 2025). V júni 2026 bol prvýkrát zaznamenaný aj na území Európskej únie v Maďarsku (EPPO, 2026a).

Na Slovensku bolo 25. júna 2026 v monitorovacom lapači v Strede nad Bodrogom zachytených 18 dospelých jedincov *A. planipennis*. Druh bol morfologicky potvrdený

národným diagnostickým laboratóriom 3. júla 2026 (EPPO, 2026b; Gubka et al., manuscript). Identitu 20. júla potvrdilo aj referenčné laboratórium EÚ (EPPO, 2026c).

Následný delimitačný prieskum potvrdil výskyt druhu na viacerých lokalitách juhovýchodného Slovenska. Prítomnosť starších chodieb spolu so živými larvami naznačuje, že druh bol v oblasti pravdepodobne prítomný už niekoľko rokov pred prvým potvrdeným nálezom (Gubka et al., manuscript). Presnú rýchlosť jeho šírenia na Slovensku zatiaľ nemožno spoľahlivo určiť.

Fotografie a ďalšie informácie o tomto inváznom druhu nájdete na stránke škodcovia drevín: https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/krason-jasenovy-agrilus-planipennis alebo na YouTube kanál NLC-LOS: https://www.youtube.com/watch?v=GqD3no9cRiM&t=2s

DRVINÁRIK ČIERNY (*XYLOSANDRUS GERMANUS*)

Opis druhu

Samice sú dlhé 2,0–2,3 mm a lietajú. Samce sú výrazne menšie, 1,3–1,8 mm, a sú nelietavé. Samičky sa zavŕtavajú do dreva a vytvárajú systém chodieb, v ktorých pestujú symbiotické huby. Larvy ani dospelce sa preto neživia priamo drevom, ale hubou vyrastajúcou na stenách chodieb (Galko et al., 2019). Takýto spôsob života je pre ambróziové chrobáky typický a zároveň im umožňuje využívať široké spektrum drevín.

Hostiteľ

X. germanus je mimoriadne polyfágny druh a bol zaznamenaný na viac ako 200 druhoch drevín. V strednej Európe patrí medzi významných hostiteľov buk, duby, smrek, borovica, jedľa, bresty, lipy, hrab a gaštan jedlý (Galko et al., 2019). Na Slovensku má veľký význam najmä napádanie čerstvo vyťaženého bukového a dubového dreva.

Poškodenia

Pri čerstvom napadnutí sú viditeľné približne milimetrové vstupné otvory a svetlé piliny. Neskôr môže samička vytláčať z chodby charakteristické dlhé valcovité útvary z pilín (obr. 4).



Obr. 4 Vstupné otvory a svetlé piliny spôsobené druhom X. germanus. (Foto: Gubka)

Technické poškodenie vzniká nielen samotnými chodbami, ale aj rastom symbiotických húb, ktoré spôsobujú sfarbenie dreva a znižujú jeho kvalitu. Na Slovensku začal byť druh približne od roku 2014 výraznejšie vnímaný ako škodca čerstvo vyťažených kvalitných bukových a dubových sortimentov (Galko et al., 2019). Môže kolonizovať aj živé dreviny, spravidla však ide o stromy oslabené suchom, hubovými ochoreniami, mrazom alebo iným stresom.

Rozšírenie a výskyt na Slovensku

Druh pochádza z východnej Ázie. Najstarší európsky nález pochádza z Nemecka z roku 1951. Následne sa šíril do ďalších krajín Európy a po roku 2000 sa tempo jeho expanzie výrazne zvýšilo (Galko et al., 2019). Na Slovensku bol prvýkrát zaznamenaný v roku 2010 v Považskom Inovci. V etanolových lapačoch bolo zachytených 19 samičiek. Už v nasledujúcich rokoch početnosť prudko rástla – od desiatok jedincov až po viac ako tisíc jedincov ročne na sledovaných lokalitách (Galko et al., 2019). Zo západného a juhozápadného Slovenska sa druh postupne šíril smerom na severovýchod a súčasne prenikal do vyšších nadmorských výšok. Väčšinu územia Slovenska obsadil približne počas 5–10 rokov. Dnes je rozšírený prakticky po celom Slovensku (Galko et al., 2019; Rozkošný & Galko, 2023).

Jeho úspešnému šíreniu pravdepodobne pomáha kombinácia transportu dreva a otepľovania. Teplejšie vegetačné obdobia môžu navyše meniť jeho fenológiu. Na Slovensku bola v roku 2019 zaznamenaná aktivita ešte v novembri a existuje predpoklad, že v mimoriadne teplých podmienkach môže časť populácie vytvárať aj druhú generáciu (Rozkošný & Galko, 2023).

Fotografie a ďalšie informácie o tomto inváznom druhu nájdete na našej stránke škodcovia drevín: https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/drvinarik-cierny alebo na YouTube kanál NLC-LOS: https://www.youtube.com/watch?v=22DVQPuZFTE.

SIETNIČKA DUBOVÁ *(CORYTHUCHA ARCUATA)*

Opis druhu

Sietnička dubová (*Corythucha arcuata*) je drobná cicavá bzdocha pochádzajúca zo Severnej Ameriky. Dospelce majú charakteristické svetlé, takmer priehľadné krídla s výraznou sieťovitou kresbou (obr. 5). Dospelce aj nymfy sa zdržiavajú prevažne na spodnej strane listov, kde cicajú rastlinné šťavy (Zúbrik et al., 2019).



Obr. 5 Dospelé jedince a vajíčka bzdochy Corythucha arcuata; čierne bodky predstavujú vajíčka (Foto: Zúbrik)

Hostiteľ

Hlavnými hostiteľskými drevinami sú duby. Na Slovensku boli ako najvýznamnejšie potvrdené dub letný (*Quercus robur*) a dub cerový (*Q. cerris*) (Zúbrik et al., 2024). V literatúre sa uvádzajú aj ďalšie listnaté dreviny, ale pri niektorých nie je jednoznačné, či na nich sietnička dokáže dokončiť celý vývin.

Poškodenia

Nymfy a dospelce cicajú obsah buniek listov. Pri silnom napadnutí sa listy postupne zosvetľujú, získavajú žltkasté až bronzové sfarbenie a silno napadnuté koruny môžu byť už

z väčšej vzdialenosti výrazne svetlejšie. Na Slovensku sa intenzita napadnutia výrazne zvýšila najmä v roku 2022. V silne napadnutých oblastiach okolo Šiah boli poškodené dubové porasty dobre viditeľné aj z diaľky (Zúbrik et al., 2024).

Opakované poškodzovanie listovej plochy môže znižovať vitalitu stromov. Dlhodobý problém môže predstavovať aj negatívny vplyv na tvorbu žaluďov, a tým na prirodzenú obnovu dubových porastov.

Rozšírenie a výskyt na Slovensku

Druh pochádza z východnej časti Severnej Ameriky. V Európe bol prvýkrát zaznamenaný v roku 2000 v severnom Taliansku a následne sa rýchlo šíril najmä cez juhovýchodnú a strednú Európu (Zúbrik et al., 2024). Na Slovensku bol prvýkrát potvrdený v júni 2018 pri Mužle na dube cerovom (Zúbrik et al., 2019). V roku 2020 sa nachádzal na viac ako 60 % kontrolovaných lokalít a v roku 2022 už na 87 % skúmaných plôch. V súčasnosti je druh na Slovensku veľmi široko rozšírený v oblastiach s výskytom vhodných dubových porastov (Zúbrik et al., 2024).

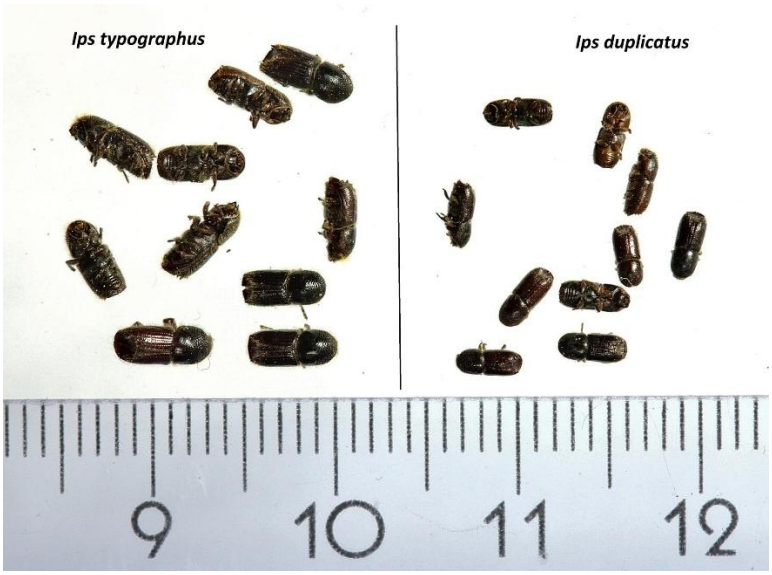
Veľkú úlohu pri šírení pravdepodobne zohráva pasívny transport automobilovou dopravou. Väčšina slovenských lokalít bola zaznamenaná v blízkosti komunikácií. Na kratšie vzdialenosti môže k šíreniu prispievať aj vietor.

Fotografie a ďalšie informácie o tomto inváznom druhu nájdete na našej stránke škodcovia drevín: https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/sietnicka-dubova alebo na YouTube kanál NLC-LOS: https://www.youtube.com/watch?v=frlGKQCE48s.

LYKOŽRÚT SEVERSKÝ (*IPS DUPLICATUS*)

Opis druhu

Lykožrút severský (*Ips duplicatus*) je podkôrny chrobák viazaný predovšetkým na smrek. Spôsobom života je podobný známejšiemu lykožrútovi smrekovému (*Ips typographus*) a oba druhy sa môžu vyskytovať na jednom strome.



Obr. 6 *Ips duplicatus* menší ale podobný druh *Ips typographus*. Môžu napádať stromy aj spoločne (Foto: Vakula).

Hostiteľ

Najvýznamnejším hostiteľom v strednej Európe je smrek obyčajný (*Picea abies*). V širšom areáli môže napádať aj ďalšie ihličnany, jeho hospodársky význam na Slovensku je však jednoznačne spojený najmä so smrekovými porastmi.

Poškodenia

Prednostne kolonizuje oslabené stromy, ale pri vysokej početnosti dokáže napádať aj stojace živé smreky. Často obsadzuje vyššie časti kmeňa a oblasti s tenšou kôrou.
Napadnuté stromy postupne strácajú vitalitu, koruna mení farbu, ihličie opadáva a pri úspešnom napadnutí strom odumiera. Po odstránení kôry sú viditeľné charakteristické materské a larválne chodby. Významným sprievodným poškodením je aj modranie dreva spôsobené hubami asociovanými s podkôrnym hmyzom (Grégoire et al., 2024).

Rozšírenie a výskyt na Slovensku

Pri tomto druhu je potrebné zdôrazniť, že nejde o nový nepôvodný druh Európy. *Ips duplicatus* patrí medzi európske druhy rodu *Ips*, jeho pôvodný areál však ležal predovšetkým v severnej a severovýchodnej Európe a ďalej smerom do Ázie. Počas 20. storočia výrazne rozšíril svoj areál smerom do strednej Európy (Grégoire et al., 2024).

Zo Slovenska je známy ojedinelý historický záznam z roku 1920 z oblasti Ľuborče pri Nemšovej. Opätovne bol zaznamenaný až v roku 1996, keď ho Ing. Dušan Brutovský, CSc., odchytil vo feromónovom lapači vo Zvolene (Vakula, 2025). Následne sa začal šíriť najmä zo severozápadných oblastí Slovenska, pričom jeho rozšíreniu pravdepodobne napomáhala aj preprava neasanovanej smrekovej guľatiny (Vakula, 2025).

V súčasnosti patrí *Ips duplicatus* na Slovensku medzi významných škodcov smreka a vyskytuje sa prakticky vo všetkých smrečinách, s ťažiskom najmä na severozápade Slovenska a na Horehroní (Vakula, 2025). Ročný objem dreva zo stromov poškodených alebo usmrtených týmto druhom sa odhaduje približne na 10–50 tis. m³ (Vakula et al., 2018). V Česku dosiahol jeho význam počas kôrovcovej kalamity podstatne väčší rozsah – v rokoch 2019–2021 bolo spracovaných približne 2,9 mil. m³ dreva napadnutého *I. duplicatus* (Lubojacký et al., 2022). V nasledujúcich rokoch objem klesal a v roku 2024 predstavoval približne 65 tis. m³, druh však zostáva významnou súčasťou kôrovcovej problematiky v Česku (Lubojacký et al., 2025).

Fotografie a ďalšie informácie o tomto druhu nájdete na našej stránke škodcovia drevín: https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/lykozrut-severs ky.

DRVINÁRIK PODLHOVASTÝ (*GNATHOTRICHUS MATERIARIUS*)

Opis druhu

Drvinárik podlhovastý (*Gnathotrichus materiarius*) je severoamerický ambróziový chrobák. Dospelé jedince sú úzke, valcovité, tmavo červenohnedé až čiernohnedé a dosahujú menej ako 3,5 mm. Podobne ako ostatné ambróziové chrobáky žije druh v symbióze s hubou. V dreve vytvára chodby, na ktorých stenách rastie symbiotická huba slúžiaca ako potrava larvám aj dospelcom (Lalík et al., 2026).

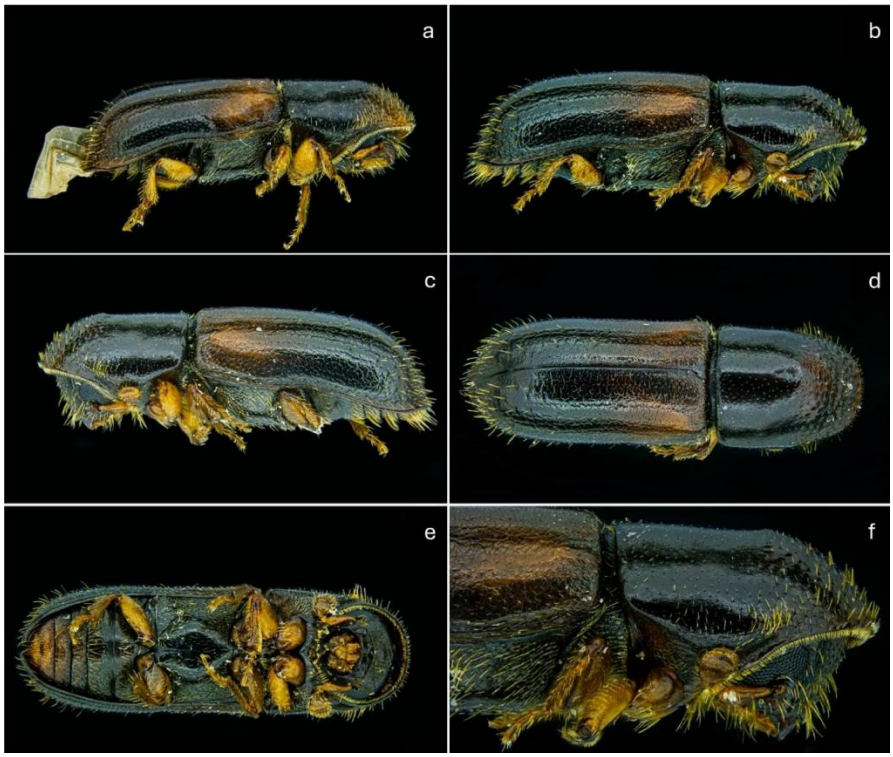
Hostiteľ

Druh je viazaný najmä na ihličnany a preferuje predovšetkým borovice *Pinus spp*. Zaznamenaný bol aj na smrekoch, jedliach, smrekovcoch, duglaskách, tujach a ďalších ihličnatých drevinách (Lalík et al., 2026).

Poškodenia

Ide predovšetkým o technického škodcu dreva. Kolonizuje najmä odumreté, odumierajúce alebo čerstvo vyťažené ihličnaté drevo. Nejde o druh, ktorý by za normálnych okolností hromadne napádal zdravé stromy. Chodby prenikajú do dreva a jeho symbiotická huba spôsobuje tmavé sfarbenie. Výsledkom je zníženie technickej a obchodnej hodnoty dreva (Lalík et al., 2026).

Jeho súčasný význam na Slovensku je zatiaľ obmedzený, no až ďalšie sledovanie ukáže, či zostane lokálnym technickým škodcom, alebo sa jeho význam časom zvýši.



Obr. 7 Dva dospelé samce druhu Gnathotrichus materiarius (a, b); pohľad zľava zboku (c); dorzálny pohľad (d); ventrálny pohľad (e); detail hlavy (f). Exempláre vykazujú mierne mechanické poškodenie, pričom kľúčové diagnostické znaky zostali zachované. Obrázok prevzatý z publikácie Lalík et al., 2026.

Rozšírenie a výskyt na Slovensku

Druh pochádza zo Severnej Ameriky. V Európe bol prvýkrát zistený vo Francúzsku v roku 1933 a následne sa postupne rozšíril do viacerých krajín. V Českej republike bol zaznamenaný v roku 2005, v Rakúsku v roku 2012, v Poľsku v roku 2015 a v Maďarsku v roku 2016 (Lalík et al., 2026).

Na Slovensku bol prvýkrát potvrdený v roku 2025 na Záhorí, kde boli na jednej lokalite zachytené dva dospelé jedince. Pri monitoringu v roku 2021 druh zaznamenaný nebol, čo môže naznačovať jeho nedávny príchod alebo veľmi nízku početnosť populácie v tom období (Lalík et al., 2026).

V bezprostrednom okolí pozitívneho lapača sa nachádzalo väčšie množstvo uskladneného borovicového dreva určeného na štiepkovanie. Táto súvislosť podporuje význam skladovania a transportu ihličnatého dreva pri jeho šírení. Z jedného potvrdeného náleziska zatiaľ nemožno určiť rýchlosť šírenia ani rozsah populácie na Slovensku (Lalík et al., 2026).

LYKOŽRÚT BUKOVÝ (*TAPHRORYCHUS BICOLOR*)

Opis druhu

Lykožrút bukový (*Taphrorychus bicolor*) je drobný, približne 1,6–2,6 mm dlhý podkôrny chrobák. Dospelce sú tmavohnedé až čierne. Samce vyhľadávajú vhodný materiál, vytvoria pod kôrou snubnú komôrku a pomocou agregačného feromónu priťahujú samice. Tie následne vytvárajú materské chodby, z ktorých sa rozbiehajú larválne chodbičky. V strednej Európe má spravidla dve generácie ročne (Galko et al.,2025).

Hostiteľ

Najvýznamnejším hostiteľom je buk lesný (*Fagus sylvatica*). Druh bol zaznamenaný aj na hrabe a niektorých duboch, jeho hospodársky význam je však spojený predovšetkým s bukom.

Poškodenia

Nejedná sa o nový nepôvodný druh, jeho význam však v posledných rokoch narastá. Buk patrí medzi najvýznamnejšie lesné dreviny Slovenska a *T. bicolor*, ktorý bol dlhodobo považovaný najmä za sekundárneho škodcu, sa čoraz častejšie podieľa na poškodzovaní živých bukov (Galko et al., 2025).

V posledných rokoch sa na Slovensku častejšie zaznamenáva napadnutie živých stojacich bukov, najmä v porastoch oslabených suchom, na teplých južne orientovaných svahoch a na okrajoch porastov (Galko et al., 2025).



Obr. 8 Napadnutie živých bukov druhom Taphrorychus bicolor sprevádza čierny výtok miazgy (a). Postupne sa tieto miesta, pravdepodobne pôsobením dažďa, menia na pľuzgierovité útvary pod závrtmi (b), pod ktorými sú pletivá už infikované zatiaľ neurčeným patogénom alebo patogénmi (c). Pľuzgiere následne často pozdĺžne praskajú (d) a pri silnom poškodení môže dôjsť k výraznej degradácii kmeňa (e). Ak sa buku podarí poškodenie zahojiť, vo vnútri dreva vzniká charakteristická chyba v tvare písmena T (f).
Obrázok prevzatý z publikácie Galko et al., 2025.

Na živom strome vzniká približne milimetrový závrt. Strom reaguje výtokom miazgy (obr. 8a), takže okolo miesta napadnutia vzniká tmavá mokrá škvrna. Neskôr sa môžu vytvárať pľuzgierovité útvary(obr. 8b), pod kôrou čierne lézie (obr. 8c) a postupne aj pozdĺžne praskliny (obr. 8d). Pri silnom napadnutí môžu byť na jednom strome stovky až tisíce takýchto poškodení (obr. 8e) a hodnota kmeňa môže výrazne klesnúť. Pri zahojení poškodenia môže vo vnútri dreva zostať charakteristická „T“ chyba (obr. 8f). (Galko et al., 2025). Živé buky sa napadnutiu často dokážu brániť, pri opakovaných útokoch počas viacerých rokov však môže poškodenie prispievať k postupnému chradnutiu až odumretiu stromu.

Zatiaľ nie je úplne jasné, aký podiel poškodenia spôsobuje priamo chrobák a akú úlohu zohrávajú mikroorganizmy prenikajúce cez jeho závrty.

Rozšírenie a výskyt na Slovensku

T. bicolor je bežnou súčasťou bukových lesov strednej Európy vrátane Slovenska. Na Slovensku sa poškodenia živých stojacich bukov zaznamenávajú najmenej od roku 2014, najmä v teplejších a suchších oblastiach, na južne orientovaných svahoch a okrajoch porastov (Galko et al., 2025).

Veľmi suché obdobie rokov 2021–2022 výrazne oslabilo bukové porasty a vytvorilo priaznivejšie podmienky pre napádanie živých stromov. V roku 2025 boli navyše zaznamenané prípady napadnutia živých bukov v okolí plôch, kde po ťažbe zostalo väčšie množstvo bukových zvyškov. Tie mohli podporiť vysokú početnosť chrobáka a následný nálet na okolité stromy. Ide však o nový poznatok, ktorý si vyžaduje ďalšie overenie (Galko et al., 2025).

Fotografie a ďalšie informácie o tomto druhu nájdete na našej stránke škodcovia drevín: https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/lykozrut-bukovy alebo na YouTube kanál NLC-LOS: https://www.youtube.com/watch?v=9vGtavhgFYg.

ZÁVER

Vývoj posledných rokov ukazuje, že ochranu lesa nemožno hodnotiť iba podľa príchodu nových inváznych druhov. Súčasne prebieha šírenie nepôvodných organizmov, rozširovanie areálu už európskych druhov a zvyšovanie významu škodcov, ktoré boli v minulosti považované za menej významné.

X. germanus, prvýkrát zaznamenaný v roku 2010 a *C. arcuata*, potvrdená v roku 2018, sa v priebehu niekoľkých rokov rozšírili na väčšinu územia Slovenska s výskytom vhodných hostiteľov (Galko et al., 2019; Zúbrik et al., 2024).

V roku 2025 pribudol prvý nález *G. materiarius* (Lalík et al., 2026) a v roku 2026 bol na juhovýchode Slovenska potvrdený prioritný škodca jaseňov *A. planipennis* (Gubka et al., manuskript; EPPO, 2026b, c). Popri nich rastie význam *I. duplicatus* v smrekových porastoch a *T. bicolor* sa čoraz častejšie podieľa na poškodzovaní živých bukov. Vzhľadom na vysoké zastúpenie a hospodársky aj ekologický význam buka na Slovensku si tento vývoj zasluhuje osobitnú pozornosť.

Nie všetky tieto druhy predstavujú rovnaké riziko. *G. materiarius* je zatiaľ lokálnym technickým škodcom s obmedzeným významom, zatiaľ čo *A. planipennis* môže priamo usmrcuje hostiteľské stromy. *C. arcuata* poškodzuje listový aparát dubov, *X. germanus* znehodnocuje drevo a môže kolonizovať oslabené stromy a *I. duplicatus* môže pri vysokej početnosti prispievať k odumieraniu smrekov.

Najväčšie riziko však nemusí predstavovať jeden konkrétny druh. Sucho a vysoké teploty oslabujú obranyschopnosť stromov a súčasné pôsobenie hmyzu, patogénov a ďalších stresových faktorov môže ich chradnutie ďalej urýchľovať. Klimatická zmena tak nevytvára iba priaznivejšie podmienky pre šírenie nových druhov, ale mení aj význam organizmov, ktoré sa v našich lesoch vyskytujú dlhodobo. Včasný monitoring a rýchle zachytenie týchto zmien preto budú mať v ochrane lesa čoraz väčší význam.

LITERATÚRA

Baranchikov, Y., Mozolevskaya, E., Yurchenko, G. & Kenis, M., 2008: Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in Russia and its potential impact on European forestry. In: EPPO Bulletin, 38: 233–238. DOI: 10.1111/j.1365-2338.2008.01210.x.

Baranchikov, Y. N., Seraya, L. G. & Grinash, M. N., 2014: All European ash species are susceptible to emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) – a Far Eastern invader. In: Siberian Journal of Forest Science, 6: 80–85.

Drogvalenko, A. N., Orlova-Bienkowskaja, M. J. & Bieńkowski, A. O., 2019: Record of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) in Ukraine is confirmed. In: Insects, 10(10): 338. DOI: 10.3390/insects10100338.

EPPO, 2007: First report of *Agrilus planipennis* in the region of Moscow, Russia. In: EPPO Reporting Service, 2007/067. https://gd.eppo.int/reporting/article-1038.

EPPO, 2026a: First report of *Agrilus planipennis* in Hungary. In: EPPO Reporting Service, 2026/137. https://gd.eppo.int/reporting/article-8433.

EPPO, 2026b: First report of *Agrilus planipennis* in Slovakia. In: EPPO Reporting Service, 2026/163. https://gd.eppo.int/reporting/article-8459.

EPPO, 2026c: Update on the situation of *Agrilus planipennis* in Slovakia. In: EPPO Reporting Service, 2026/184. https://gd.eppo.int/reporting/article-8480.

Faško, P., Ivaňáková, G., Turňa, M., Šťastný, P. & Rozkošný, J., 2024: Rekordne teplé leto 2024. In: Aktuality SHMÚ, 28. 8. 2024.

Faško, P., Labudová, L., Ivaňáková, G., Kajaba, P., Markovič, L. & Rozkošný, J., 2026: Klimatologické zhodnotenie roka 2025. Aktuality SHMÚ, 19. 1. 2026.

Galko, J., Dzurenko, M., Ranger, C. M., Kulfan, J., Kula, E., Nikolov, C., Zúbrik, M. & Zach, P., 2019: Distribution, habitat preference, and management of the invasive ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in European forests with an emphasis on the West Carpathians. In: Forests, 10(1): 10. DOI: 10.3390/f10010010.

Galko, J., Nikolov, C., Vakula, J., Lalík, M., Rell, S., Kunca, A., Zúbrik, M., Gubka, A., Barta, M., Pastirčáková, K., Kadási-Horáková, M., Artimová, R., Rozkošný, J., Henzlová, I., Resnerová, K. & Holuša, J., 2025: Assessing *Taphrorychus bicolor* (Coleoptera: Curculionidae) as a forest pest in central Europe: ecology, monitoring, and management strategies. In: Journal of Integrated Pest Management, 16(1): pmaf038. DOI: 10.1093/jipm/pmaf038.

Grégoire, J.-C., Bonte, J., Bourke, A., Cocos, D., Fielding, N., Gohli, J., Inward, D., Klapwijk, M., Nikolov, C., Økland, B., Schroeder, M., Spaans, F., Vakula, J., Blake, M., De Andrade Moral, R., Destefanis, M., Griffin, C., Kunca, A., Murchie, A., Ryan, C., Smith, A. & Evans, H. F., 2024: Territorial expansion of the European *Ips* species in the 20th century – a review. In: Entomologia Generalis, 44(6): 1359–1375. DOI: 10.1127/entomologia/2024/2769.

Gubka, A., Darnadyová, K., Dubec, M., Kurhajcová, I., Nikolov, C., Lučaj, M., Galko, J., Kunca, A., Lalík, M., Vakula, J., Rell, S., Longauerová, V., Leontovyč, R. & Zúbrik, M., 2026: First occurrence of *Agrilus planipennis* in Slovakia. Manuscript.

Herms, D. A. & McCullough, D. G., 2014: Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. In: Annual Review of Entomology, 59: 13–30. DOI: 10.1146/annurev-ento-011613-162051.

Lalík, M., Galko, J., Nikolov, C., Kunca, A., Rell, S., Zúbrik, M., Vakula, J., Gubka, A., Leontovyč, R. & Holuša, J., 2026: First confirmed detection of *Gnathotrichus materiarius* (Fitch, 1858) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Slovakia. In: Insects, 17(5): 532. DOI: 10.3390/insects17050532.

Lubojacký, J., Lorenc, F., Samek, M., Knížek, M. & Liška, J., 2022: Hlavní problémy v ochraně lesa v Česku v roce 2021 a prognóza na rok 2022. In: Zpravodaj ochrany lesa, 25: 17–26.

Lubojacký, J., Véle, A., Samek, M., Lorenc, F. & Knížek, M., 2025: Hlavní problémy v ochraně lesa v Česku v roce 2024 a prognóza na rok 2025. In: Zpravodaj ochrany lesa, 28: 18–25.

Orlova-Bienkowskaja, M. J., Drogvalenko, A. N., Zabaluev, I. A., Sazhnev, A. S., Peregudova, E. Y., Mazurov, S. G., Komarov, E. V., Struchaev, V. V., Martynov, V. V., Nikulina, T. V. & Bieńkowski, A. O., 2020: Current range of *Agrilus planipennis* Fairmaire, an alien pest

of ash trees, in European Russia and Ukraine. In: Annals of Forest Science, 77: 29. DOI: 10.1007/s13595-020-0930-z.

Rozkošný, J. & Galko, J., 2023: Vplyv teploty vzduchu na šírenie drvinárika čierneho *Xylosandrus germanus* na Slovensku. In: Meteorologický časopis, 26(1): 53–56.

Rozkošný, J., Faško, P., Holec, J., Ivaňáková, G., Labudová, L. & Turňa, M., 2026: Nepriaznivé zrážkové a vlhkostné podmienky na začiatku ďalšej výraznej vlny horúčav. In: Aktuality SHMÚ, 28. 7. 2026.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ), 2025a: Klimatologické hodnotenie roku 2024. In: Aktuality SHMÚ, 31. 1. 2025.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ), 2025b: Vodohospodárska bilancia SR: Vodohospodárska bilancia množstva povrchových vôd za rok 2024. Bratislava: SHMÚ.

Vakula, J., Kunca, A., Galko, J., Gubka, A., Nikolov, C., Rell, S. & Zúbrik, M., 2018: Aktuálne rozšírenie lykožrúta severského (*Ips duplicatus*) na Slovensku. In: Kunca, A. (ed.), Aktuálne problémy v ochrane lesa 2018. Národné lesnícke centrum, Zvolen, 110–113.

Vakula, J., 2025: Príbeh invázie druhu: Lykožrút severský (*Ips duplicatus*). In: Les & Letokruhy, 81(9): 34–35.

Vakula, J., Kunca, A., Galko, J., Zúbrik, M., Gubka, A., Lalík, M., Leontovyč, R., Rell, S., Longauerová, V., Konôpka, B., Nikolov, C. & Dubec, M., 2025: Problémy ochrany lesa na Slovensku v roku 2024 a prognóza na rok 2025. In: Zpravodaj ochrany lesa, 28: 26–31.

Zúbrik, M., Gubka, A., Rell, S., Kunca, A., Vakula, J., Galko, J. et al., 2019: First record of *Corythucha arcuata* in Slovakia – Short Communication. In: Plant Protection Science, 55: 129–133.

Zúbrik, M., Barta, M., Nikolov, C., Rell, S., Kunca, A., Gubka, A., Vakula, J., Galko, J., Leontovyč, R., Lalík, M. & Kulfan, J., 2024: Fast spread of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Slovakia during the period 2020–2022. In: Central European Forestry Journal, 70(4): 286–293. DOI: 10.2478/forj-2024-0002.

Zviagintsev, V. B., Kirichenko, N. I., Chernik, M. I., Seraya, L. G. & Baranchikov, Y. N., 2025: The emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) invaded Belarus. In: Acta Biologica Sibirica, 11: 847–861. DOI: 10.5281/zenodo.16744135.

Poďakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore v rámci projektov APVV-23-0156, APVV-24-0425, APVV-25-0060, APVV-25-0731, and APVV-25-0088 financovaných agentúrou APVV a projektu "PROMOLES" - projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301). Táto publikácia vznikla aj vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva; (kód ITMS: 313011S735) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Štúdia bola financovaná Európskou komisiou v rámci projektu LignoSilva [Grant Agreement #101059552] v rámci akcie Horizon Europe Teaming for Excellence.

Adresa autorov:
Ing. Christo Nikolov, PhD. a kol.
Národné lesnícke centrum
Lesnícka ochranárska služba
T. G. Masaryka 22
960 92 Zvolen
E-mail: christo.nikolov@nlcsk.org

RIZIKO POŽIAROV V ODUMRETÝCH LESOCH – POUČENIE Z NP ČESKÉ ŠVAJČIARSKO

ROMAN BERČÁK, IVAN CHROMEK

ABSTRAKT

Opakovaný lesný požiar v NP České Švajčiarsko so sebou priniesol v časti odbornej a vedeckej komunity prinajmenšom polemiku o správnosti smerovania spravovania lesov v národných parkoch s bezzásahovými zónami. Najmä vo vzťahu k náchylnosti územia k vzniku mimoriadnych udalostí, s priamym ohrozením života a majetku občanov, žijúcich v priamom dotyku s národnými parkami. Príspevok s časti poukazuje na základné opatrenia, ktoré majú byť v Českej republike prijaté k zníženiu tohto rizika po roku 2022.
Kľúčové slová: lesný požiar, ochrana lesa, mimoriadna udalosť.

ABSTRACT

The recurring forest fire in the Bohemian Switzerland National Park has sparked, at the very least, a debate within parts of the professional and scientific community regarding the appropriateness of forest management approaches in national parks with non-management zones. This is particularly true in light of the area's susceptibility to emergencies that directly threaten the lives and property of citizens living in close proximity to national parks. This article highlights some of the key measures could be adopted in the Czech Republic to mitigate this risk after 2022.
Keywords: forest fire, forest protection, emergency.

ÚVOD

Žijeme v zvláštnej dobe. Snaha o dosiahnutie klimatickej neutrality v Európe do roku 2050 (Green Deal, 2026), cez prizmu „uhlíkovej stopy" pomaly, ale isto likviduje konkurencieschopnosť Európskej únie voči ostatnému svetu. Kým, na jednej strane sa striktne zavádzajú kvóty na všetko, čo súvisí so životom človeka, akosi mimochodom, celému spoločenstvu uniká problematika likvidácie zelených pľúc kontinentu, ale aj celej planéty. Likvidácia niekdajších ihličnatých monokultúr v lesoch, nie cez postupný pestovateľský prerod drevinového zloženia, ale skokovou, revolučnou formou ochrany podkôrneho hmyzu a s tým súvisiacimi kalamitami, sú základnými atribútmi rozvratu a kolapsu lesného ekosystému. S likvidáciou základných funkcií lesa, ktorá sa v súčasnosti asi najmarkantnejšie prejavuje stratou pôdoochrannej a vodoochrannej funkcie samotného lesa. Voľakedy, stred Európy bol zásobárňou pitnej vody, kde pramenila väčšina riek, končiacich v moriach obmývajúcich náš kontinent. Dnes, vplyvom postupnej straty snehovej pokrývky, aj v našich priestoroch začíname bojovať s nedostatkom vody, ako dlhotrvajúceho sucha.

Kým v Stredoeurópskom priestore neutícha boj medzi odborným a „pocitovým", neodborným obhospodarovaním lesa, na základe ktorého sa nezmyselne vyhlasujú národné parky tam, kde doteraz prebiehala hospodárska činnosť, západ a juh Európy sužujú niekoľko desaťročí veľkoplošné lesné požiare, veľakrát s ľudskými obeťami. Vyžadujúce si evakuáciu stoviek tisíc ľudí a neskutočné náklady na aktiváciu prvkov civilnej ochrany. Na druhej strane, na východe Európy už vyše desať rokov prebieha vojenský konflikt, ktorý nerešpektuje žiadne obmedzenia vo vzťahu k uhlíkové stope. Nikomu z enviroaktivistov a politikov, presadzujúcich Green Deal neprekáža, že obidva konflikty, tak, ako bolo konštatované, pohlcujú ohňom zelené pľúca kontinentu.

Asi najtragickejší je pohľad okolo nás. Namiesto prekrásnych zelených lesov, strácajúcich v súčasnosti funkciu klimatických kúpeľov, napríklad vo Vysokých Tatrách, pohľad návštevníka v súčasnej dobe zastane na úplne niečom inom. Na prvkoch katastrofickej

turistiky. Vývratoch po vetrových kalamitách, alebo stovkách a tisícoch suchých pahýľoch, týčiacich sa k nebu ako memento doby. Ako dôsledku kalamity spôsobenej podkôrnym hmyzom. Na druhej strane je tu pretrvávajúcej hrozba výstavby veterných parkov, kde hukot, veľkosť lopatiek, ale aj samotný zjav stoviek veterných turbín devastuje krajinu ako takú. Stačí sa pozrieť na juhozápad od Bratislavy.

To, čo sa budovalo stovky rokov, niekoľko generácií našich predchodcov, na základe čoho sa vyhlasovali národné parky, čo súčasní dosluhujúci šesťdesiatnici preberali od svojich predchodcov, a z časti pokračovali v ich diele, dokázala súčasná spoločnosť zlikvidovať za posledných tridsať rokov.

LESNÍCKE VZDELANIE A LES

„Mňa nepresvedčí nikto“, spieva vo svojej piesni Igor Timko so skupinou NO NAME (Prvá, 2026). Filozoficky poňatý text evokuje k podobnému konštatovaniu aj v tejto problematike. „Mňa nepresvedčí nikto“, že o les sa nemajú starať lesníci. Jediní odborníci v tejto oblasti. Pri všetkej úcte k prírodovedcom, alebo akokoľvek vzdelaným ľuďom, laikom v oblasti lesníctva, s titulmi pred a za menom, alebo „naturistov, samozvaných pocitových“ ochranárov a politikom. Ak to nie je pravda, tak by nemala, na základe čoho vzniknúť publikácia Dejiny lesníckeho školstva v Banskej Štiavnici. V ktorej priam rezonujú slová lesného prefekta Františeka Wisnera z roku 1803 k potrebe budovania lesníckych škôl a obsahu ich vzdelávania (Stockmann, 2017):

- Lesnícke školy je účelné zriadiť len na miestach prípade oblastiach, kde sa teoretické vedomosti môžu priamo overiť a prehĺbiť v praxi.
- Nestačí, aby budúci lesníci získavali teoretické a praktické znalosti o vzniku lesov, charaktere, obnove a výchove porastov, musia si osvojiť aj spôsoby využitia lesov v závislosti od zastúpenia drevín a terénnych podmienok, aby sa nezamerali len na najbližšie lesy, ale, aby sa naučili preniesť hospodárenie aj do vzdialenejších a zdanlivo neprístupných polôh a oblastí.
- Rovnako nestačí budúcemu lesníkovi, ak bude ovládať rastlinnú sústavu a v nej najvýznamnejšie dreviny. Musí si osvojiť umenie komplexného využitia lesa. Musí vedieť, aké opatrenia musí prijať v krajoch, kde je nedostatok dreva. Na tom spočíva pestovania lesov, urýchlenie obnovy porastov a pod.
- Lesnícka škola musí poskytnúť vedomosti z lesníckej náuky, ktorá samo o sebe zahŕňa viacero disciplín .....

Na vyše 900 stranách autor publikácie uvádza, že ako najvyššia forma vzdelania v lesníctve bol v roku 1807 zriadený cisárom Františkom I. Lesnícky odbor na Banskej akadémii. Pre tých, ktorí majú určité pochybnosti s pojmom odbor, tak presnejšie asi bude, že panovník, prostredníctvom Dvornej komory v uvedenom roku zriadil „verejný lesnícky inštitút so zvláštnou katedrou pre vyššiu lesnícku náuku a systematické lesnícke vedy“ (Stockmann, 2017). Popri tejto najvyššej lesníckej vzdelávacej inštitúcii sa spomínajú aj ďalšie formy lesníckeho vzdelávania na území Slovenska, od ľudovej (základnej) lesníckej školy v Liptovskom Hrádku (1795), cez Československú štátnu stredná lesnícka škola (1919 – 1920), až po súčasnosť.

Pre zaujímavosť. Základnými nosnými, pilierovými predmetmi na stredných školách v novodobých dejinách lesníctva boli pestovanie lesa, ochrana lesa, lesná ťažba a ekonomika. Pritom, pestovanie lesa bolo vždy povinným maturitným predmetom a z ďalších troch sa vyberali dva, podľa výberu a záujmov študenta. A samozrejmosťou bola odborná prax. Aj v rámci časti maturitnej skúšky.

Takže, kde a na akých základoch sa začalo spochybňovať lesnícke vzdelanie a jeho vzťah k ochrane lesa a prírody? A odborné vedomosti začalo nahradzovať „pocitové“ hospodárstvo

laikov v tejto oblasti? Alebo, vyše 230 rokov bolo obhospodarovanie lesov iné, ako blízke prírode? Asi, nezodpovedateľná otázka. Ale, dosť bolo histórie a polemiky.

RIZIKO POŽIAROV V ODUMRETÝCH LESOCH – POUČENIE Z NP ČESKÉ ŠVAJČIARSKO

Riziko požiarov v odumretých lesoch je založené na palive, ktorým je prioritne drevo. Avšak, vráťme sa na odumretý les, ktoré môžeme prirovnať k palivovému drevu. V rôznych príručkách sa uvádza: „Čerstvo narúbané drevo je pre kúrenie nevhodným palivom. Základ je správne skladovanie dreva, zvýši sa jeho kvalita a výhrevnosť. Najlepšie je drevu vonku, na slnku, čo najďalej od steny, kvôli prúdeniu vzduchu, pod prístreškom, v drevenej kôlni (nie v pivnici, ani zakryté plachtou). Bez priameho kontaktu so zemou vo výške aspoň 20 cm od zeme, bez trávy, ktorá udržuje vlhkosť. Ako podklad je ideálny štrk, vďaka čomu tam nebude zostávať vlhkosť, pretože má dobrú akumuláciu tepla a preto rýchlejšie preschne. Palivové drevo, môžeme považovať za vhodné na vykurovanie by malo mať vlhkosť pod 15%. Poleno hrubé 10cm vyschne pri vhodnom uskladnení za 6 – 8 mesiacov, zatiaľ čo polená hrubé 25cm vysychajú až 2 roky. Suché drevo by malo pri poklepaní zvoniť.“ (Lumea, 2026)
Čo k tejto charakteristike dodať? Živý les je ako čerstvo narúbané drevo. Nevhodný na horenie. Odumretý les, vplyvom kalamity spôsobenej podkôrnym hmyzom, postupne získava parametre palivového dreva. Slnko, vietor, voda a mráz postupne rozrušuje celistvosť kmeňa, formou mrazových trhlín a zlomov. Samozrejme, ako prvá začína opadávať kôra. To, že sa z takéhoto porastu stratí mikroklíma, ktorá je domovom všetkého, čo sa môže podievať na rozklade dreva vplyvom vlhkosti, je samozrejmosťou. Nasleduje degradácia pôdy. Vplyvom erózie, odplavením hrabanky a humusovej vrstvy, postupne zostáva štrkový, až kamenitý podklad. Samozrejmosťou je odkrytie suchého koreňového systému, čo postupne narušuje stabilitu konkrétneho neasanovaného suchára. Vplyvom vetra dochádza buď k vyvráteniu, alebo zlomeniu zbytku torza. Niekedy aj s domino efektom na okolité stromy. Koľko takýto proces, do dosiahnutia spomínanej hranice vlhkosti 15% môže trvať?
A teraz je ten správny okamih, pozrieť sa na poučenie s požiaru v NP České Švajčiarsko.

Prvý požiar, ktorý vznikol v roku 2022, zastihol všetky zainteresované zložky nepripravené. Je diskutabilné, či vedenie parku ignorovalo riziko vzniku požiaru, ale ani ostatné zložky špecializovanej štátnej správy neboli pripravené na mimoriadnu udalosť, ktorá vznikla podcenením náchylnosti územia na riziko vzniku lesného požiaru po veľkoplošnom odumretí lesných porastov v parku vplyvom kalamity podkôrneho hmyzu. V porastoch, ktoré boli pretransformované do bezzásahového režimu, najmä po roku 2000, keď vznikol samotný národný park. Jediný, kto upozorňoval na možné nebezpečenstvo, bola miestna samospráva. Príčina požiaru je doteraz neuzatvorená, v štádiu šetrenia. Pôvodne obvinený bývalý strážca prírody, bol opakovane prvostupňovým súdom zatiaľ neprávoplatne oslobodený (Knotková, 2026). Otázne je, či je pre spoločnosť on skutočným vinníkom? Minimálne, v morálnej rovine. V čase požiaru v médiách odznelo, že zo strany vedenia parku bola snaha o kontrolované vyhorenie parku.

Aké opatrenia po najväčšom lesnom požiari v modernej histórii Českej republiky nasledovali?

- MŽP ČR na základe požiaru dalo spracovať ČAV štúdiu s názvom „Jaké faktory ovplivnily vznik a šírení požáru v NP České Švícarsko“ (Štúdia, 2022). Štúdia, v rekordne rýchlom čase (od poloviny září do konce listopadu 2022), na objednávku, mala dokázať, že šírenie požiaru prebiehalo tak, ako by malo, nemohol to nik ovplyvniť a konanie štátnej správy, vrátane vedenia NP bolo bez nedostatkov. Základným zistením štúdie bolo tvrdenie, že za požiar môže suchá tráva a že suché drevo, ako také nehorí. Štúdiu spracoval expertný tým, pod vedením prof. RNDr. Jakuba Hrušku, CSc. (vedoucí expertního týmu) - Ústav výzkumu globální změny AV ČR a Česká geologická služba, za účasti dvoch konzultantov z USA.

Paradoxne, do uvedenej doby sa ani jeden z členov expertného tímu nezaoberal problematikou lesných požiarov. Po zverejnení uvedenej štúdie nastala mediálna kampaň, propagujúca závery tejto štúdie. Ale, autori štúdie odmietali akúkoľvek odbornú a vedeckú diskusiu a prípadnú oponentúru. V odborných kruhoch sa uvedený jav pomenoval ako „Štúdia geológov, odborných a vedeckých amatérov v oblasti rozvoja, šírenia, lokalizácie a likvidácie lesného požiaru postavená nad ANALÝZU ŠTÁTNEHO POŽIARNEHO DOZORU, aj pre orgány činné v trestnom konaní."

- 22.9.2022 bola schválená generálnym riaditeľom HZS ČR „Analýza okolností požáru v Národním parku České Švýcarsko." Vzhľadom k rozsahu dokumentu je vhodné sa zmerať na kapitolu 6., 32. a 33., kde je zdokumentované to, čo je skutočným dôvodom vzniku a samotného rozsahu tohto požiaru. Avšak, táto odborná analýza nezaznamenala mediálnu podporu.
- Paradoxne, najväčšia iniciatíva sa prejavila na starane samosprávy, to znamená obcí, ktoré susedia s NP a občanov, ktorí boli postihnutí majetkovou ujmou. A to nielen prostredníctvom žalôb v rámci občiansko – právnych súdnych podaní, ale aj v politickej rovine. A to konkrétne cez poslancov Poslaneckej snemovne Parlamentu ČR, kde sa za patronátu konkrétnych poslancov, vedeckej a odbornej obce a zástupcov špecializovanej štátnej správy, uskutočnilo niekoľko odborných rokovaní. Priamo, v priestoroch Poslaneckej snemovne Parlamentu Českej republiky, s publikovaním záverov v médiách. Napriek pozvaniu sa uvedených rokovaní nezúčastnil nik zo „zodpovedných" za súčasný stav v národných parkoch.

Na základe týchto rokovaní, v spolupráci so štátnou správou a poslancami, po analýze existujúcich predpisov, vedeckých a odborných poznatkov, sa došlo k zisteniu, že je potrebné vykonať základné legislatívne zmeny vo vzťahu k existujúcemu stavu nielen v národných parkoch, ale aj v ochrane lesov pred požiarmi všeobecne. Tieto návrhy boli predložené GŘ HZS České republiky na rokovanie zákonodarného zboru. V dôvodovej správe sa výslovne uvádzalo, že ide zatiaľ len o prvú časť širšej reformy ochrany lesov pred požiarmi.

Prvá etapa mala riešiť predovšetkým národné parky.

Konkrétne nasledovné:

- **Určené lesné cesty v národnom parku**, ktoré budú slúžiť na zásah jednotiek požiarnej ochrany (prejazdný profil najmenej 3,5 m, prejazdná šírka komunikácie najmenej 3 m).
- **Protipožiarne predely medzi lesom a ohrozenými objektmi** (šírka najmenej 2,5 m tvorený komunikáciou, vodným tokom, terénnou brázdou alebo valom).
- **Odstránenie horľavého materiálu pri protipožiarnych predeloch** (v lesnom poraste staršom ako 30 rokov v pásme 15 m od protipožiarneho priedelu odstránenie zbytkov po ťažbe, odumretých stromov, ležiacich kmeňov a stromov po ťažbe alebo sanácii).
- **Zdroje požiarnej vody** (zabezpečenie zdrojov vody na hasenie požiarov v rozsahu vyplývajúcom z dokumentácie zdolávania lesných požiarov, so zakreslením do protipožiarnej dokumentácie).
- **Monitoring a včasná detekcia požiaru** (v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru zabezpečenie monitoringu lesného s včasnou detekciou požiaru od jeho vzniku).
- **Letecké hasenie** (Ministerstvo životného prostredia malo v spolupráci s Ministerstvom vnútra zabezpečiť možnosť leteckého hasenia požiarov v národných parkoch. Územia nachádzajúce sa vo vzdialenosti väčšej ako 500 m od určenej lesnej cesty mali byť v zásade považované za územia, kde sa pre prvotné zabezpečenie hasenia počíta s využitím leteckých prostriedkov).
- **Dokumentácia zdolávania lesných požiarov** (pre územie národného parku mala správa NP zabezpečiť vypracovanie zvláštnej dokumentácie zdolávania lesných požiarov odborne

spôsobilou osobou v požiarnej ochrane. Išlo o konkrétny dokument pre prípravu zásahu v danom území.

- **Organizácia zabezpečenia požiarnej ochrany národného parku** (organizačná smernica, ktorá mala určiť spôsob zabezpečovania protipožiarnej bezpečnosti na území národného parku a zodpovednosť za jednotlivé opatrenia).
- **Zvýšené nebezpečenstvo vzniku lesných požiarov** (nový § 7b. Podobne, ako na Slovensku, zákon mal zaviesť mechanizmus pre situácie, keď v dôsledku meteorologických podmienok vznikne zvýšené nebezpečenstvo lesných požiarov, s možnosťou stanovania dočasné obmedzenia a zákazov v rámci obhospodarovania lesa, turisticko–rekreačných činností a ďalších rizikový činností, s dôrazom na minimalizáciu možnosti vzniku lesného požiaru. Pri zvýšenom nebezpečenstve požiaru bolo možné obmedziť aj odber vody zo zdrojov potrebných vody zo zdrojov potrebných alebo určených na hasenie, aby zostala zachovaná dostatočná zásoba vody pre prípadný zásah).
- **Priestupky a sankcie** (na nové povinnosti nadväzovala zmena ustanovení o priestupkoch a sankciách, ktoré postihovali porušovanie opatrení vydaných pri zvýšenom nebezpečenstve lesných požiarov a nesplnenie niektorých povinností zavedených v súvislosti s požiarnou ochranou národných parkov).

Druhá etapa mala následne riešiť hospodárske lesy.

Táto časť sa mala práve opierať o výsledky projektu TSI „Capacity Building in Croatia, the Czech Republic, Saxony (Germany) and Slovenia for Wildfire Prevention and Risk Assessment“.

Prvá etapa, tzv. „malá novela zákona o požiarnej ochrane“ skončila pred voľbami v 3. čítaní, takže nikdy nebola prijatá. Odvtedy vývoj situácie v oblasti zmeny zákona o požiarnej ochrane v českej republike stagnuje.

Napriek tomu podľa vyjadrenia zástupcov GŘ HZS ČR je stále v pláne upraviť problematiku protipožiarnej ochrany prírodného prostredia na území Českej republiky v pláne, v plánovaných dvoch etapách.

Jednou z oblastí, ktorá rezonuje v odbornej verejnosti po požiaroch v NP České Švajčiarsko, je práve problematika ponechávania mŕtveho dreva v porastoch a to v rovine zabezpečenia podkladu pre rozvoj samotného lesa, ale aj prípadného požiarneho zaťaženia v prípade lesného požiaru. Je samozrejme rozdielny pohľad na ponechávanie takéhoto dreva v „živom lese“, pri rôznych typoch ťažby, ako je napríklad holorub a iné je ponechávanie mŕtveho dreva v odumretých porastoch po kalamite podkôrnym hmyzom, kde dochádza, v rámci ochrany porastu, k sanácii napadnutých stromov podkôrnym hmyzom. Navyše, ak sa napadnutý porast stáva ohniskom šírenia a štartérom budúcej kalamity. Lebo, pri všetkej úcte, podkôrny hmyz nerozozná, kde sú hranice bezzásahovej zóny, a kde je už hospodársky porast. Vzhľadom k zložitosti problematiky a rozsahu tohto článku, za zmienku stoji len odkaz na autorov, ktorí sa touto problematikou zaoberajú.

- **Beetz et al. (2024/2025) – Effects of bark beetle disturbance and fuel types on fire radiative power and burn severity in the Bohemian-Saxon Switzerland**

  Táto štúdia analyzuje požiar v Českosaskom Švajčiarsku z roku 2022 a predchádzajúcu kalamitu spôsobenú podkôrnym hmyzom. Autori zistili, že požiar prebiehal do veľkej miery v odumretých smrekových porastoch s nahromadeným stojacim aj ležiacim mŕtvym drevom a mladým podrastom. Porasty postihnuté podkôrnym hmyzom vykazovali väčšie plochy s veľmi vysokou závažnosťou požiaru a extrémnejšiu intenzitu horenia než väčšina ostatných typov paliva.
- **Fairman et al. (2024) – Throwing fuel on the fire? Contrasting fine and coarse fuel responses to windthrow in temperate eucalypt forests**

Štúdia porovnávala nepoškodené porasty s porastmi s nízkym a vysokým stupňom poškodenia vetrom. V silne poškodených porastoch bolo približne 300 t/ha hrubého paliva oproti asi 20 t/ha v nepoškodených porastoch. Modelované správanie požiaru ukázalo približne 1,2× vyššiu výšku plameňa a 17× vyšší celkový tepelný výdaj a dobu pôsobenia tepla v silne poškodených porastoch. Veterná porucha môže presunom korún, vetiev a kmeňov na povrch pôdy vytvoriť mimoriadne vysokú zásobu dostupného paliva, ktorá môže významne zvýšiť potenciálnu intenzitu následného požiaru.

- **Cannon et al. (2014) – The influence of experimental wind disturbance on forest fuels and fire characteristics**

  Autori experimentálne simulovali poškodenie lesa vetrom a následne sledovali palivový komplex a charakteristiky horenia. Poškodenie vetrom zvýšilo množstvo paliva, zmenilo jeho zloženie a priestorové usporiadanie. Charakteristiky požiaru boli výraznejšie na poškodených plochách, najmä v miestach, kde sa nahromadili spadnuté koruny stromov.
- **Collins et al. (2012) – The effects of bark beetle outbreaks on forest development, fuel loads and potential fire behavior**

  Veľmi užitočná štúdia pre dlhodobý vývoj paliva po kalamite spôsobenej podkôrnym hmyzom. Autori sledovali 24 porastov borovice pokrútenej, kde podkôrny hmyz spôsobil viac než 70 % mortality hornej stromovej etáže. Ukázali, že s postupným padaním mŕtvych stromov výrazne narastá množstvo hrubého povrchového paliva. V neošetrených porastoch očakávali počas troch desaťročí nárast hrubého paliva asi o 55 t/ha a zvýšené množstvo paliva môže pretrvávať dlhšie než storočie. Zároveň regenerácia môže vytvárať „ladder fuels“, teda vertikálne prepojenie povrchového paliva s korunami.
- **Wayman & Safford (2021) – Recent bark beetle outbreaks influence wildfire severity in mixed-conifer forests of the Sierra Nevada**

  Táto práca priamo skúma vzťah medzi mortalitou spôsobenou suchom/podkôrnym hmyzom a následnou závažnosťou požiaru. Je dôležitá aj preto, že ukazuje, že vzťah nie je jednoduchý a závisí od stupňa mortality, času od disturbancie, typu lesa a ďalších podmienok.
- **Ren et al. (2023) – Bark Beetle Effects on Fire Regimes Depend on Underlying Fuel Modifications in Semiarid Systems**

  Veľmi dôležitá práca, ak chce vedecky vysvetliť časová dynamika rizika po kalamite podkôrnym hmyzom. Autori poukazujú na to, že bezprostredne po napadnutí nemusí požiarne nebezpečenstvo nutne rásť. V neskoršej „gray phase“ však pri strednej až vysokej mortalite stúpala závažnosť požiaru spolu s mortalitou, najmä kvôli padaniu mŕtveho ihličia a následne suchého dreva na zem a rastu množstva povrchovej biomasy. V ešte neskoršej fáze sa rozsah a závažnosť požiarov zvyšovali naprieč úrovňami mortality.
- **Stephens et al./Fire Ecology (2023) – Fuels change quickly after California drought and bark beetle outbreaks with implications for potential fire behavior and emissions**

  Terénne sledovanie ukázalo, že počas len niekoľkých rokov po vrchole mortality dochádza k významným zmenám povrchového aj korunného paliva. Najvýraznejší bol nárast hrubého mŕtveho dreva na povrchu v dôsledku postupného rozkladu odumretého porastu.
- **Berčák et al. (2023) – Fire Protection Principles and Recommendations in Disturbed Forest Areas in Central Europe: A Review**

  Vedecký článok je zameraný na veterné disturbancie a disturbancie spôsobné podkôrnym hmyzom v stredoeurópskych lesoch. Review zhrňuje mechanizmus zvýšeného požiarneho rizika v narušených porastoch a zaoberá sa aj praktickou ochranou týchto území. Ako príklady používa okrem iného Vysoké Tatry po veternej kalamite 2004 a následnom požiari a disturbované oblasti v ČR. Dôležitý je rozdiel, ktorý opisuje medzi oboma typmi disturbancií: pri veternej kalamite dochádza prakticky okamžite k presunu veľkého množstva horľavého materiálu z korún na povrch; pri kalamite spôsobenej podkôrnym

hmyzom dochádza k tomuto presunu postupne – ihličie, jemné vetvy a následne celé suché stromy postupne padajú a menia štruktúru palivového komplexu.

Dalo by sa povedať, že najväčší požiar v Českej republike zmení asi všetko. Prioritne, asi by mal zmeniť právne predpisy z pohľadu na spôsoby ochrany prírody, rizika bezzásadových zón, bezpečnosti obyvateľov a podobne. Avšak, realita, tak ako bolo poukázané, je iná.

Tak, ako bolo uvádzané na začiatku. Požiar, ktorý vznikol v roku 2022 v Malinovém dole neďaleko Hřenska, zasiahol vyše 1200 hektárov, pričom muselo byť evakuovaných cez 500 ľudí. S ohňom, počas 21 dní bojovalo tisíce hasičov. Pomoc pri hasení poskytli Slovensko, Nemecko, Poľsko, Taliansko a Švédsko. Škody presiahli 270 miliónov korún (Knotková, 2026). Aj keď sekundárne škody na infraštruktúre a psychickom stave postihnutých ľudí sú nevyčísliteľné.

Prišiel rok 2026. Opäť NP České Švajčiarsko. A opäť lesný požiar. Tentokrát len na ploche 100 hektárov. Pri požiari, v rámci zásahu pôsobilo, od soboty do štvrtka (3. – 7. 5. 2026) 500 hasičov a v rámci medzinárodnej pomoci aj dva vrtuľníky zo Slovenska. „Odovzdaním požiariska do rúk správy národného parku pre nás končí náročná fáza priameho boja s plameňmi. V zvládnutí požiaru zohrali obrovskú rolu skúsenosti z roku 2022 aj zo zahraničných misií spoločne s efektívnym využitím prostriedkov leteckého hasenia, špecializovanej techniky a moderných technológií," uviedol generálny riaditeľ HZS ČR Vladimír Vlček. Na dotknuté územie budú dva týždne dozerať jednotky dobrovoľných hasičov. (Požiar, 2026).

Dalo by sa povedať, že došlo k pozitívnym zmenám. Minimálne, v rekordne krátkom čase, vo vybudovaní hasičského modulu, ktorý je schopný pri takýchto požiaroch zasahovať. Dokonca, na medzištátnej úrovni. A v zručnosti, pri aktivácii medzinárodnej pomoci cez systém CO v rámci Európy.

Ale, je to postačujúce? Je v poriadku, že sa systémovo zmenila asi len akcieschopnosť hasičských a záchranných zložiek?

Na základe komunikácie medzi generálnym riaditeľom HZS ČR s ministrom životného prostredia ČR **zaznela bezpodmienečná požiadavka na redukciu požiarneho zaťaženia v týchto územiach**. Minister prisľúbil vznik pracovnej skupiny v tejto oblasti. Keď sa táto informácia dostala do médií, znova sa rozprúdila lavína negatívnych komentárov zo strany ľudí pohybujúcich sa v oblasti ochrany prírody. Objavili sa správy o likvidácii českej prírody a podobne. To všetko pred samotnou snahou o vznik navrhovanej pracovnej skupiny a začiatkom nejakej diskusie k tejto problematike.

Podľa aktuálnych informácií zatiaľ táto pracovná skupina nebola zriadená.

Od spomínaného požiaru prešli štyri mesiace.

„V jeskyni pod Pravčickou bránou nedaleko Hřenska na Děčínsku si skupina nezletilých s vedoucím rozdělala oheň, který při odchodu neuhasila. V národním parku České Švýcarsko přitom platí nejvyšší možný stupeň požárního rizika. Strážci vedoucího dostihli a dali mu pokutu 10 000 korun", 7.8.2026 o tom informoval národný park na facebooku (Knotková, 2026).

ZÁVER

Na záver asi toľko. Doteraz nezmizla z verejnej diskusie myšlienka, že vyhorenie parku by bolo pre park prínosom a lesný požiar by bol pre takéto plochy reštartom. Jednoducho mytologický Fénix v niektorých odborných kruhoch vyhráva nad skutočným obhospodarovaním lesa. Vyhlasovanie národných parkov, z politického rozhodnutie zostáva naďalej lákavou víziou, spolu s bezzásahovými zónami. Aj tam, kde ešte včera hospodárila ruka človeka a doviedla krajinu do takej krásy, že si ju všimli politici a pretvorili svoju myšlienku do programového vyhlásenia vlády. Tak, ako to urobila v januári 2022 nastupujúca vláda ČR

v prípade Křivoklátska (Křivoklátsko, 2026). V takýchto situáciách občan, ktorého sa to dotýka, zostáva akosi za dverami.

Zostáva len dúfať, že to vo výsledku nedopadne tak, ako sa uvádza v súčasnej dobe na stránke NP České Švajčiarko: „..... na celém území národního parku hrozí vysoké nebezpečí pádu stromů a jejich částí. Důvodem je velkoplošný rozpad smrkových kultur oslabených dlouhotrvajícím suchem a následně napadených lýkožroutem smrkovým. V západní části národního parku hrozí navíc riziko pádu stromů v důsledku poškození porostů rozsáhlým lesním požárem v roce 2022. (Upozornenie, 2026). A čo na to v súčasnosti horiaca Európa? A poučenie .....?

LITERATÚRA

Green Deal, 2026. The European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent.
[cit. 2026-08-10] Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en>

Knotková, S. 2026. Vedoucí nedbal zákazu. S dětmi si v Českém Švýcarsku rozdělal oheň. [cit. 2026-08-10] Dostupné na internete:<https://nasregion.cz/vedouci-nedbal-zakazu-s-detmi-si-v-ceskem-svycarsku-rozdelal-ohen-440172/>

Křivoklátsko, 2026. NP Křivoklátsko. [cit. 2026-08-08] Dostupné na internete: <https://aopk.gov.cz/np-krivoklatsko>

Lumea, 2026. Rezivo na predaj Žilina - Píla Lumea. [cit. 2026-07-26] Dostupné na internete: <https://www.pilalumea.sk/blog/susenie-skladovanie-dreva.html>

Požiar, 2026. Požiar v Českom Švajčiarsku je uhasený: Na mieste budú dobrovoľní hasiči. [cit. 2026-08-08] Dostupné na internete: <https://www.topky.sk/cl/11/9390747/Poziar-v-Ceskom-Svajciarsku-je-uhaseny--Na-mieste-budu-dobrovolni-hasici>

Prvá, 2026. No Name: Prvá - text piesne, videoklip, mp3 | Hudba.sk [cit. 2026-08-17] Dostupné na internete: <No Name: Prvá - text piesne, videoklip, mp3 | Hudba.sk>

Stockmann, V. 2017. Dejiny lesníckeho školstva v Banskej Štiavnici. Lesy SR, Banská Bystrica. ISBN 978-80-972204-5-7.

Štúdia, 2022. Jaké faktory ovplivnily vznik a šírení požáru v NP České Švícarsko. [cit. 2026-10-07] Dostupné na internete: <https://mzp.gov.cz/system/files/2024-10/OZUOPK-studie_pozar_NPCS-20230105.pdf>

Upozornenie, 2026). Bezpečnostní upozornění. [cit. 2026-10-07] Dostupné na internete: <https://www.npcs.cz/bezpecnost>.

Adresa autorov:
Ing. Roman Berčák, Ph.D.
Katedra ochrany lesa a entomologie
Fakulta lesnická a dřevařská
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129,
165 00 Praha-Suchdol
E-mail: bercak@fld.czu.cz

Mgr. Ing. Ivan Chromek, PhD.
M. Rázusa 1751/42
9690 01 Zvolen
E- mail: chromek.ivan61@gmail.com

RAKÚSKY MODEL MANAŽMENTU HORSKÝCH LESOV

DIETMAR LIMBERGER, JÚLIUS VOLF

ABSTRAKT

Ochranné lesy predstavujú významnú súčasť lesných ekosystémov, keďže svojimi ekologickými a stabilizačnými funkciami prispievajú k ochrane obyvateľstva, infraštruktúry a krajiny pred prírodnými rizikami a zároveň podporujú stabilitu lesných stanovíšť. V Rakúsku má ochranná funkcia lesov významné postavenie vzhľadom na členitý horský reliéf a vysokú mieru ohrozenia územia prírodnými procesmi, najmä lavínami, zosuvmi, eróziou a povodňami. Výsledky dokumentujú významnú úlohu ochranných lesov pri zabezpečovaní environmentálnej stability a ochrany spoločnosti pred prírodnými rizikami a zároveň predstavujú dôležitý podklad pre diferencované plánovanie hospodárenia v lesoch, ich ochranu a adaptáciu na meniace sa klimatické podmienky. Efektívny manažment ochranných lesov si vyžaduje rešpektovanie ich primárnej ochrannej funkcie a uplatňovanie diferencovaných hospodárskych postupov podľa typu ohrozenia, stanovištných podmienok a štruktúry lesných porastov. Dôležitými opatreniami sú udržiavanie a zvyšovanie stability porastov, podpora druhovej a vekovej diverzity, zabezpečenie prirodzenej obnovy, regulácia hustoty porastov a včasná obnova poškodených alebo funkčne degradovaných ochranných lesov. V podmienkach klimatickej zmeny nadobúdajú význam aj adaptačné opatrenia zamerané na zvýšenie odolnosti porastov voči suchu, škodlivým činiteľom a extrémnym meteorologickým udalostiam.

Kľúčové slová: ochranné lesy, prírodné riziká, Rakúsko, lesné hospodárstvo.

ÚVOD

Lesnatosť Rakúska je 47,9 %. Táto percentuálna výmera zodpovedá rozlohe približne 4 milióny hektárov (ha).V hospodárskych lesoch dosahuje podiel *Picea abies* L. približne 50 %. V spojitosti s klimatickou zmenou však túto drevinu v krajine nečaká sľubná budúcnosť. Známy citát Nielsa Bohra, nositeľa Nobelovej ceny za fyziku: „Predpovedať je veľmi ťažké, najmä pokiaľ ide o budúcnosť“, sa priamo vzťahuje na lesy v časoch globálnych zmien, ich rozvoj a ekosystémové služby, ktoré poskytujú. Lesy čelia bezprecedentnému tempu zmien, čo vytvára značnú neistotu vo všetkých aspektoch rozvoja a hospodárenia v lesoch. Keďže rozhodnutia v lesnom hospodárstve sa prijímajú s časovým horizontom desaťročí až storočí, výzva predpovedať budúce klimatické a ekologické podmienky je obrovská. Pokroky v chápaní ekologických procesov, mechanistických modelov a modelov rozšírenia druhov a projekcií zmien životného prostredia zvýšili našu schopnosť vyvíjať scenáre a predpovedať zmeny. Pretrvávajú však značné neistoty, ktoré zdôrazňujú potrebu prehodnotiť udržateľné obhospodarovanie lesov s cieľom posilniť odolnosť a zabezpečiť dlhodobé poskytovanie ekosystémových služby. Lesy nám v prvom rade poskytujú obnoviteľnú ekologickú surovinu – drevo, v nemalej miere sa podieľajú aj na rekreačnej funkcii, chránia pred prírodnými katastrofami ako sú lavíny, prispievajú k ochrane klímy vďaka ukladaniu CO_2 a vďaka filtračnej funkcii sú producentom čoraz cennejšej esenciálnej suroviny – vody.

V Rakúsku funguje úzka kooperácia medzi vodárenskými subjektmi a lesným hospodárstvom. Dôvod až 100 % pitnej vody v Rakúsku pochádza z podzemných a prameňových zdrojov. Lesy fungujú ako prirodzený filter a špongia. Ak podkôrny hmyz masívne zničí monokultúry lesných porastov, hrozí erózia pôdy a bleskové záplavy, čo priamo ohrozuje čistotu a stabilitu vodných zdrojov.

Príklad z praxe mesto Viedeň (prostredníctvom svojho podniku Wiener Wasser) vlastní a priamo spravuje obrovské lesné územia ochranne lesy s prevládajúcou vodochranárskou funkciou (tzv. Quellschutzforste) v oblastiach ako Rax, Schneeberg a Hochschwab. Tieto lesy

nespravujú primárne kvôli ťažbe dreva, ale kvôli ochrane prameňov. Vodárne masívne investujú do prestavby lesov na stabilné zmiešané lesy a do preventívneho monitoringu kôrovca, pretože je to pre ne ekonomicky výhodnejšie, než následná technologická filtrácia znečistenej vody.

FINANČNÁ PODPORA LESNÍCTVA V RAKÚSKU

Rakúske lesníctvo sa v posledných rokoch teší mimoriadne silným dotačným opatreniam, ktoré predstavujú investičný objem takmer 430 mil. eur. Dotácia vo výške 430 miliónov eur pochádza z rakúskeho vládneho fondu Waldfonds (pôvodne zriadeného v roku 2020 so sumou 350 mil. eur, neskôr navýšeného a predĺženého). Tieto prostriedky sa vzťahujú na nasledovné časové obdobie. Schvaľovanie projektov bolo možné podávať a schvaľovať do 31. januára 2025. Vyplácanie financií prebieha a je finančne kryté až do 31. januára 2027. Zahŕňajú 10 opatrení a ide tak o jeden z najväčších balíkov pre domáce lesy v posledných rokoch. Rakúske lesníctvo čelí v dôsledku klimatických zmien mnohým výzvam. Z celkovej ťažby dreva v Rakúsku v roku 2019 tvorilo až 61 % asanačnú ťažbu. Pandémia COVID-19 ešte viac prehĺbila pokles dopytu po tejto surovine, čo viedlo k masívnemu poklesu exportu na tradičné trhy, ako je napr. Taliansko. Investičný balík rakúskej vlády má za cieľ podporiť lesnícky sektor v tejto náročnej situácii.

Zmienených 10 opatrení sa zameriava na rozvoj lesov odolných voči zmene klímy, podporu biodiverzity v lesoch a podporu zvýšenia využívania dreva ako obnoviteľnej suroviny. V dôsledku asanácie podkôrnikových asanačných ťažieb sa opatrenia zameriavajú aj na podporu zalesňovania, ochrany mladých lesných kultúr, výstavbu suchých a mokrých lesných skladov pre napadnutú drevnú hmotu spolu s mechanizmami na mechanické odkôrňovanie ako opatrenia na ochranu lesov. Opatrenia tiež zahŕňajú mechanizmy na prevenciu lesných požiarov a výskum drevného plynu a biopalív.

Prvé opatrenie je zamerané na zalesňovanie a odstraňovanie následkov škodlivých činiteľov. Cieľmi tohto opatrenia sú: zalesňovanie, podpora diverzity v rámci výberu druhov sadeníc z hľadiska genetiky, štruktúry, ako aj biotopov. Ďalej sa opatrenie zameriava na udržanie ochranných funkcií lesov, ktoré rozvrátené pôsobením škodlivých činiteľov, ako aj vytvorenie vysokej štrukturálnej odolnosti novovzniknutých porastov. V rámci opatrenia je tiež možné čerpať zdroje na boj proti škodám zverou.

Druhé opatrenie je zamerané na reguláciu druhového zloženia stromov s cieľom vytvoriť lesy odolné voči zmene klímy. Cieľom je tak rozvoj lesov odolných voči zmene klímy a posilnenie biodiverzity, vytváranie stabilných zmiešaných porastov s dôrazom na ich autochtónnosť a ochrana a zlepšenie genetických zdrojov lesa.

Kompenzácia straty hodnoty spôsobenej poškodením podkôrnym hmyzom ako tretie opatrenie sa zameriava na kompenzáciu strát, ktoré vznikli rozsiahlym úbytkom drevín v lesných porastoch v určených poškodených oblastiach. Podávanie žiadosti o finančné prostriedky na kompenzáciu strát spôsobených poškodením podkôrnym hmyzom bolo možné uplatňovať vo vymedzených katastrálnych územiach, kde v rokoch 2018 a 2019 existoval minimálny podiel škôd 3 % z celkovej výmery lesov.

Štvrté opatrenie je zamerané na podporu výstavby mokrých a suchých skladov pre napadnuté drevo škodlivými činiteľmi. Cieľom opatrenia je podporiť čo najrýchlejšie odstránenie napadnutého dreva z lesa, aby sa zabránilo ďalšiemu šíreniu lesných škodcov a aby sa udržala pokiaľ možno čo najvyššia kvalita dreva. V rámci opatrenia možno investície využiť do infraštruktúrnych zariadení pre mokré alebo suché skladovacie priestory pre drevo, ako aj na prepravu a manipuláciu s napadnutým drevom do a zo skladovacích zariadení s mokrým alebo suchým drevom. Taktiež je možné čerpať prostriedky v rámci vypracovania konceptov alebo štúdií uskutočniteľnosti týkajúcich sa logistiky poškodeného dreva.

Zámerom piateho opatrenia je podpora mechanického odkôrňovania a iných preventívnych opatrení na ochranu lesov. Cieľom opatrenia je zabrániť šíreniu podkôrneho

hmyzu. Podpora zahŕňa investície do úprav špeciálnych zariadení (harvesterových hlavíc) na mechanické odkôrňovanie poškodeného dreva. Ďalej aj na mechanické odkôrňovanie poškodeného dreva na lesnom pozemku alebo sklade a tiež aj na preventívne opatrenia na ochranu lesov.

Šieste opatrenie v rámci balíka sa zmeriava na prevenciu lesných požiarov. Cieľom opatrenia je predchádzanie lesným požiarom prostredníctvom preventívnych opatrení, znižovanie nákladov na hasenie lesných požiarov, predchádzanie následným rizikám, všeobecné preventívne opatrenia proti nárastu rizika lesných požiarov v alpskom regióne súvisiace s klímou ako aj ochranu osídlených a hospodárskych oblastí pred šírením lesných požiarov. Financovanie sa poskytuje na národné hodnotenie rizika lesných požiarov, monitorovacie programy a systémy včasného varovania. Ďalej aj na preventívne lesné hospodárstvo v oblastiach ohrozených lesnými požiarmi či budovanie ochrannej infraštruktúry ako sú špecializované vybavenia a výstroj na hasenie lesných požiarov. Ďalej sú možné investície do preventívnych opatrení proti následným rizikám z erózie, lavín, záplav, zosuvov skál a zamorenia škodcami, ako aj jednoduché technické podporné opatrenia. Taktiež je možné financovať zvyšovanie povedomia verejnosti, strategické a operačné plánovanie hasenia požiarov v oblastiach s rizikom lesných požiarov a výcvikové programy pre lesné požiare.

Opatrenie sedem má názov výskumné opatrenia na tému „drevoplyn a biopalivá“. Medzi jeho ciele patrí cielenejší a efektívnejší prístup výskumu k najmodernejšej infraštruktúre a inováciám v oblasti výskumu drevného plynu, ako aj zintenzívnenie spolupráce medzi výskumnými a vývojovými organizáciami a spoločnosťami na získavanie vedomostí o výrobe a aplikácii biogénnych palív a zelených plynov (napr. SNG , vodík).

V rámci ôsmeho opatrenia sa zameriava na výskumné opatrenia na tému „Lesy odolné voči zmene klímy“. Cieľom tohto opatrenia je vytvoriť základ a realizovať prakticky orientované výskumné projekty na ochranu a zlepšenie lesov odolných voči zmene klímy. Financie je možné uplatniť na získavanie údajov, modely a nástroje, monitorovanie, prípadové štúdie, koncepty, štúdie, plánovacie nástroje, základnú prácu na relevantných témach pre oblasť lesov odolných voči zmene klímy, manažment geodát, vzťahy s verejnosťou a zvyšovanie povedomia či prenos znalostí. Samozrejmosťou je financovanie výskumných projektov a potrebnej infraštruktúry, zakladanie a udržiavanie lesov pre výskum klímy, ako aj ochrana a zlepšovanie lesného reprodukčného materiálu, ako aj rozšírenie skladov semien a sadbového materiálu. Tiež je možné financovať výdavky na zápis do katastra nehnuteľností v súvislosti s nadobudnutím pozemku, prenájmom pozemku alebo nadobudnutím užívacích práv na výskumné účely.

Cieľom deviateho opatrenia s názvom zvýšené využívanie dreva ako suroviny je podporovať drevostavby a súvisiaci výskum, vývoj a inovácie a zvýšiť využívanie dreva ako základného stavebného materiálu na nahradenie látok s vysokými emisiami CO_2 a na ukladanie CO_2 v drevených budovách.

Posledné desiate opatrenie s názvom podpora biodiverzity v lese má za cieľ ochranu, zlepšenie a obnovu oblastí s ekologickou hodnotou a vytvorenie vedeckých alebo prakticky orientovaných základov súvisiacich s ochranou, zlepšením a obnovou biotopov a druhov hodných ochrany alebo s inými témami súvisiacimi s biodiverzitou. Financovanie sa poskytuje na monitorovanie, štúdie a koncepty týkajúce sa tém súvisiacich s biodiverzitou či vzťahov s verejnosťou a zvyšovanie povedomia. Ďalej aj na zlepšenie alebo obnovu cenných biotopov a vytvorenie alebo obnovu biotopov pre chránené druhy živočíchov a rastlín. A v neposlednom rade aj na výdavky a zápis do katastra nehnuteľností v súvislosti s nadobúdaním pozemkov, prenájmom pozemkov alebo nadobudnutím užívacích práv, ktoré sú potrebné na ochranu alebo rozvoj ekologicky cenných oblastí alebo stavieb.

OCHRANNÉ LESY V RAKÚSKU

Rakúske ochranné lesy sú nevyhnutným základom pre bezpečnosť, kvalitu života

a trvalo udržateľný rozvoj v našej krajine. Tieto lesy, ktoré tvoria približne 42 % celkovej lesnej plochy Rakúska, z toho Rakúsko má v súčasnosti 6 medzinárodne uznaných národných parkov (podľa prísnych kritérií IUCN).Celková rozloha: cca 2 380 km² až 2 400 km². Tieto parky tvoria približne 3 % z celkovej rozlohy Rakúska a plnia kľúčovú úlohu, ale vyžadujú si aj cielené a často nákladné hospodárenie a údržbu – najmä pod vplyvom klimatických zmien a ich účinkov. Udržiavanie a posilňovanie ich ochrannej funkcie preto nie je len cieľom lesníckej politiky, ale aj spoločnou investíciou do budúcej životaschopnosti a obývateľnosti našich regiónov a horských oblastí.

Na podporu ochrany a zlepšovania rakúskych ochranných lesov sformulovali tvorcovia politík v rámci Rakúskeho lesného dialógu cielené usmernenia. Pre úspešnú spoluprácu je nevyhnutné zapojiť všetky zainteresované strany do rozvoja odolných ochranných lesov**.**

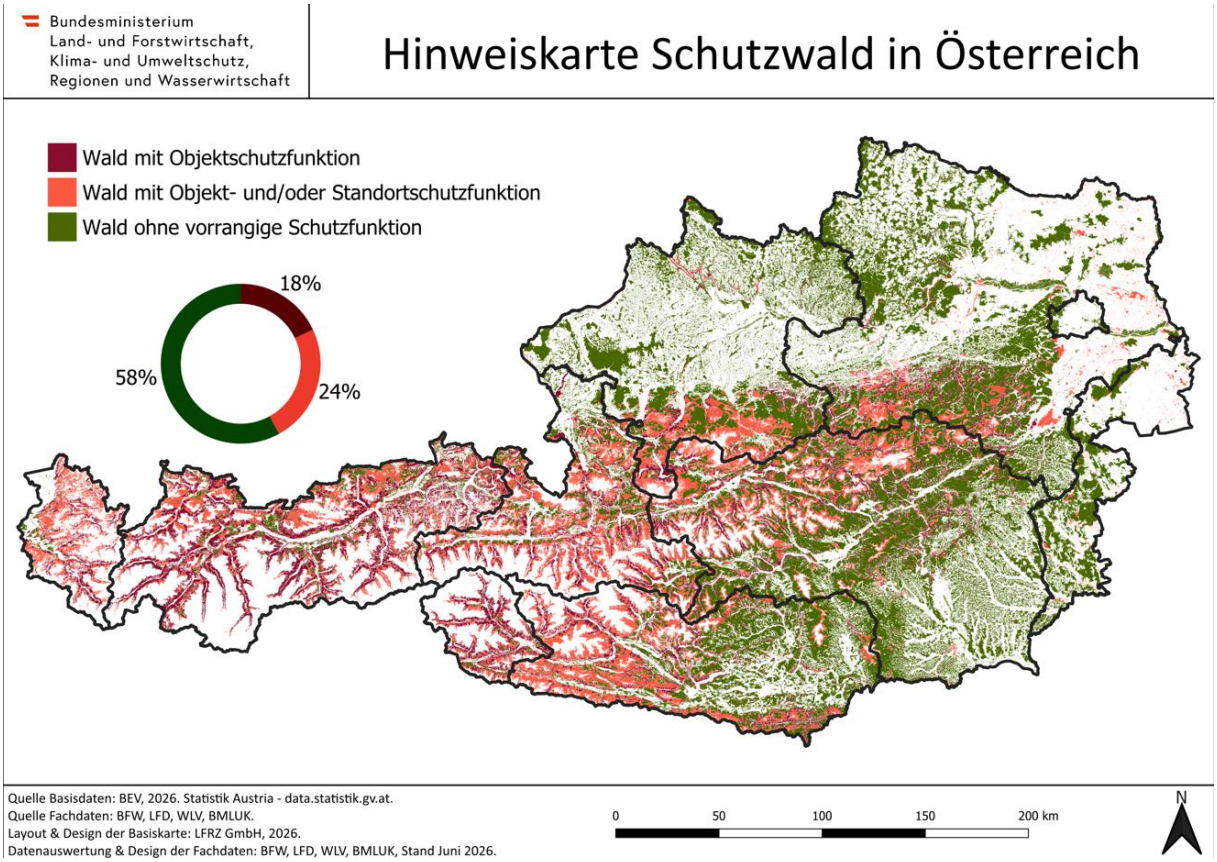
- Neporušené ochranné lesy sú najudržateľnejším a nákladovo efektívnym spôsobom ochrany vysokohorských biotopov.
- Rakúska politika ochrany lesov sa riadi prísnymi, medzinárodne príkladnými právnymi predpismi, ktoré sú zaviazané k princípom udržateľnosti.
- Dostatočne omladené a štrukturálne rozmanité ochranné a horské lesy poskytujú okrem obnoviteľnej drevnej hmoty ďaleko nad rámec aj udržateľné a nákladovo efektívne príspevky k zamestnanosti, cestovnému ruchu, zabezpečovaniu zásob pitnej vody a kompenzácii klimatických zmien
- Udržiavanie a zlepšovanie ich stavu je ústrednou úlohou lesníckej a environmentálnej politiky a základným prvkom rozvoja vidieka.
- Plánovanie a hodnotenie ochranných lesov zahŕňa neustálu koordináciu medzi lesnými orgánmi na federálnej a štátnej úrovni, organizáciami na kontrolu bystrín a lavín, ako aj výskumom, výučbou a administratívou.
- Dlhodobo sa zabezpečí potrebné financovanie opatrení v ochranných lesoch – so zameraním na lesy, ktoré poskytujú ochranu špecifickým objektom a posilní sa akceptácia dotácií na ochranné lesy medzi vlastníkmi lesov a partnermi. Ďalším silným prvkom verejného financovania je nariadenie EÚ o rozvoji vidieka.
- Opatrenia ochranného lesného hospodárstva sú zamerané na procesy a účinky, zodpovedajú najmodernejšiemu stavu techniky a podliehajú neustálemu monitorovaniu ich úspešnosti.
- Záujem o ochranné a horské lesy medzi cieľovými skupinami mimo poľnohospodárstva a lesníctva, ako aj interdisciplinárna spolupráca v celom sektore ochranných lesov, sa neustále posilňuje. Regionálne platformy ochranných lesov slúžia ako jeden z nástrojov na to.
- Udržateľné riešenia problémových oblastí v ochrannom lese vrátane problému lesov a voľne žijúcich živočíchov a nadmerného využívania lesov turistami sa hľadajú prostredníctvom konštruktívneho dialógu a interdisciplinárnej spolupráce, napríklad v rámci dialógu o lesníctve a poľovníctve a regionálnych platforiem ochranných lesov.
- Politika ochrany lesov v Rakúsku je integrovaná do všetkých hlavných politických programov s jasne merateľnými cieľmi a ukazovateľmi.

PRÍRODNÉ RIZIKÁ

Vzhľadom na čoraz častejšie extrémne poveternostné javy sú ochranné lesy a prírodné riziká dôležitejšie ako kedykoľvek predtým. Početné prírodné riziká ohrozujú obytné a hospodárske priestory, najmä pozdĺž vodných ciest a v horských oblastiach Rakúska. Povodne, zosuvy bahna, lavíny, skalné zosuvy a zosuvy pôdy môžu vážne poškodiť alebo dokonca zničiť budovy, infraštruktúru a hospodárske aktíva. V extrémnych prípadoch ohrozujú aj ľudské životy a zdravie.

Ochrana pred prírodnými hrozbami je preto jednou z najdôležitejších bezpečnostných úloh štátu. Verejné investície do ochrannej infraštruktúry sú súčasťou verejných služieb.

Rakúsko má dobre rozvinutý a fungujúci systém ochrany pred prírodnými hrozbami. Podľa spolkovej ústavy je ochrana pred prírodnými udalosťami zodpovednosťou spolkovej vlády. V rámci pôsobnosti Spolkového ministerstva poľnohospodárstva, lesníctva, ochrany klímy a životného prostredia, regiónov a vodného hospodárstva (BMLUK) túto zodpovednosť vykonávajú príslušné špecializované oddelenia – Spolkový úrad pre vodné hospodárstvo (BWV) a Organizácia pre kontrolu bystrín a lavín (WLV).



Obr. 1 Informačná mapa chránených lesov v Rakúsku.
Bordová farba: ochranné lesy; oranžová: lesy s mierne ochrannou funkciou; zelená: hospodárske lesy.

Medzi kľúčové miestne zainteresované strany patria štátne orgány, obce, vodárenské združenia a vodárenské družstvá. Opatrenia zahŕňajú predovšetkým technickú ochrannú infraštruktúru, ochranné lesy a mapy nebezpečných zón. Tieto mapy informujú verejnosť o oblastiach ohrozených prírodnými katastrofami, ktoré môžu byť len čiastočne alebo vôbec nevhodné na obytné alebo hospodárske využitie.

Prírodné katastrofy majú v Rakúsku tendenciu narastať pod vplyvom klimatických zmien. Najmä lokálne silné dažde môžu spustiť extrémne javy, ktoré je ťažké predvídať. Nové riziká a potreby adaptácie vznikajú aj v dôsledku sucha, búrok, lesných požiarov a zamorenia podkôrnikom, najmä v ochranných lesoch. Rastúcej zraniteľnosti ľudského biotopu možno čeliť len prostredníctvom udržateľného rozvoja a investícií do ochrannej infraštruktúry a údržby ochranných lesov. Výskum v oblasti ochrany pred prírodnými rizikami je tiež obzvlášť dôležitý na podporu cielených opatrení proti živelným pohromám.

Okamžité opatrenia na udržanie existujúcej ochrannej infraštruktúry a na nápravu škôd spôsobených katastrofami sú mimoriadne dôležité. Klimatická zmena zvyšuje povrchový odtok aj objem prepravovaných pevných látok. Bahenné lavíny a zosuvy pôdy sú čoraz častejšie.

Preto sa okrem implementácie opatrení neustále investuje do ďalšieho rozvoja ochranných technológií smerom k inovatívnym konceptom ochrany.

LESNÍCKY A DREVÁRSKY PRIEMYSEL V RAKÚSKU

Spoločnosti v lesníckom a drevárskom priemysle vytvárajú priamu hrubú pridanú hodnotu vo výške 26,5 miliardy eur, čo predstavuje 6,23 % celkovej hospodárskej produkcie Rakúska.

Celý hodnotový reťazec lesného a drevárskeho priemyslu vytvára hrubú pridanú hodnotu vo výške takmer 43,1 miliardy eur. To znamená, že lesný a drevársky priemysel sa podieľa takmer 10 % na hospodárskej produkcii Rakúska.

To zabezpečuje 444 000 pracovných miest v celom hodnotovom reťazci lesného a drevárskeho priemyslu. Každé jedenáste pracovné miesto pripadá na lesný a drevársky priemysel. To zodpovedá 9 % celkovej zamestnanosti v Rakúsku.

Lesnícky a drevársky priemysel významne prispieva do federálneho rozpočtu a inštitúcií sociálneho zabezpečenia. Spoločnosti v sektore lesníctva a dreva priamo a nepriamo generujú dane a poplatky vo výške 29,2 miliardy eur. To zodpovedá 12,3 % celkových vládnych príjmov (federálnej, štátnej a miestnej samosprávy a inštitúcií sociálneho zabezpečenia).

Rastúca intenzita pridanej hodnoty v následných fázach hodnotového reťazca (od lesa až po ďalšie spracovanie v drevospracujúcom či papierenskom priemysle) znamená, že v Rakúsku sa približne 66 eur pridanej hodnoty na meter kubický vyťaženého dreva v lesníckom sektore môže použiť na vytvorenie až 1 600 eur v celom hodnotovom reťazci. To znamená, že jeden meter kubický vyťaženého dreva z Rakúska vygeneruje pre domácu ekonomiku hrubú pridanú hodnotu až 1 667 eur.

BEZZÁSAHOVOSŤ A MANAŽMENT PODKÔRNEHO HMYZU

Cieľ 75 % bezzásahovosti podľa medzinárodných štandardov IUCN pre národné parky (Kategória II) je skutočne cieľom mať minimálne 75 % územia v okolo centrálnej zóny (prírodná zóna s úplným vylúčením ľudských zásahov). Rakúska národná stratégia pre národné parky tento cieľ uplatňuje a postupne k nemu smeruje (napr. v NP Kalkalpen).

Ochrana susedov (Nachbarschaftsschutz) v rakúsku nenechávajú podkôrny hmyz nekontrolovane prenikať na hospodárske lesy v okolí národných parkov . V zmysle rakúskeho lesného zákona a špeciálneho dokumentu Nationalparks Austria k manažmentu kôrovca je zriadené nárazníkové pásmo (zvyčajne široké 500 metrov) pozdĺž hraníc parku. V tomto pásme sa vykonáva striktný a okamžitý manažment kôrovca (asanácia napadnutých stromov, lúpanie kôry, mechanické spracovanie), aby sa zabránilo preletu hmyzu na susediace súkromné pozemky. Vnútri centrálnej zóny parku (ak nehrozí šírenie mimo park) sa prirodzené procesy (vrátane kôrovca) vnímajú ako súčasť obnovy lesa.

Vynútenie bezzásahovosti bez súhlasu vlastníkov Podľa rakúskej ústavy spadá ochrana prírody pod kompetenciu jednotlivých spolkových krajín. Celý rakúsky systém národných parkov je historicky postavený na konsenze a zmluvnom základe (tzv. zmluvná ochrana prírody – Vertragsnaturschutz). V Rakúsku je až 81 % lesov v súkromných rukách. Pri zakladaní alebo rozširovaní národného parku štát a samospráva uzatvárajú s vlastníkmi pôdy (vrátane agrárnych spoločenstiev obdobných našim urbárom) dlhodobé civilnoprávne zmluvy. Finančné náhrady sa uplatňujú ak sa vlastník zmluvne vzdá hospodárenia (súhlasí s bezzásahovosťou), prináležia mu za to vysoké a garantované finančné kompenzácie (renty) za ušlý zisk z dreva. Ak vlastník nesúhlasí a nedôjde k dohode, daný pozemok sa buď vyjme z plánovaných hraníc parku, alebo štát ponúkne zámenu za iný adekvátny hospodársky les. Vyhlásenie bezzásahovosti príkazom na súkromnom pozemku bez dohody a bez riadnej kompenzácie je v rakúskom právnom prostredí nepredstaviteľné.

LITERATÚRA

Bundesministerium.
Land- und Forstwirtschaft.
Klima- und Umweltschutz.
Regionen und Wasserwirtschaft.

Adresa autora:
Ing. Dietmar Limberger
Plambachstrafite 4
Hofstetten 3202
Rakúska republika
dietmar.limberger@glockforst.at

INTEGROVANÝ LESNÍCKO-EKOLOGICKÝ VÝSKUM VZÁCNYCH HORSKÝCH LESOV V OBLASTI TATIER: REALIZAČNÝ VÝSTUP PROJEKTU FORECALL

INTEGRATED FORESTRY AND ECOLOGICAL RESEARCH OF RARE MOUNTAIN FORESTS IN THE TATRA REGION: AN IMPLEMENTATION OUTPUT OF THE FORECALL PROJECT

ZUZANA SITKOVÁ, JERGUŠ RYBÁR, IVAN BARKA, VLADIMÍR ŠEBEŇ, IVAN SAČKOV, CHRISTO NIKOLOV, JÁN FERENČÍK

ABSTRACT

The FORECALL project integrated remote sensing, long-term field plots, dendrochronology, vegetation ecology, meteorological monitoring, hydrological modelling and forest carbon accounting to evaluate the dynamics of rare mountain forests in the Tatra region. Satellite and airborne imagery documented extensive disturbance between 2005 and 2022, 765.7 ha of newly dead stands and 3.58 ha of mapped erosion features were identified in the Javorina area. In the Javorinka catchment, the disturbed-stand increment reached 4.73 km², approximately 13% of forest area excluding dwarf pine. Scenario-based HEC-HMS and HEC-RAS simulations indicated that higher interception and soil retention can attenuate runoff and erosive forces, but the outcomes represent modelled boundary conditions rather than direct proof of flood protection. Forest inventory and remote-sensing data yielded a corrected mean above-ground carbon stock of 31.6 t C ha^{-1} on forested land. Repeated measurements after two decades showed complete or near-complete spruce-stand breakdown on 7 of 18 plots, whereas surviving high-elevation stands retained positive volume increments. Tree-ring data suggested contrasting temperature responses of Norway spruce and Swiss stone pine. Repeated vegetation surveys revealed relatively stable species richness but substantial compositional and structural change. Young post-disturbance stands in Javorová dolina showed rapid four-year increases in growing stock, confirming the value of combined natural and artificial regeneration where compatible with conservation objectives. The resulting recommendations emphasise spatially differentiated management, structural and species diversity, protection of soil and water pathways, and long-term integrated monitoring.

Keywords: mountain forests, natural disturbances, climate change, hydrological modelling, forest carbon, biodiversity, forest regeneration.

ÚVOD

Horské a subalpínske lesy Tatier patria k ekologicky najcennejším, ale zároveň k najzraniteľnejším lesným ekosystémom Slovenska. Ich dynamiku určuje súbeh limitných klimatických podmienok, členitého reliéfu, extrémnych hydrometeorologických udalostí a opakovaných disturbancií vetrom a podkôrnym hmyzom. Dôsledkom nie je iba mortalita stromov a zmena porastovej štruktúry. Rozpad lesného krytu ovplyvňuje obnovu, mikroklímu, vodný režim, erózne procesy, uhlíkovú bilanciu aj priestorové usporiadanie biotopov. Hodnotenie izolovaného ukazovateľa preto neposkytuje dostatočný podklad pre rozhodovanie v území, v ktorom sa prekrývajú ciele ochrany prírody, ochranné funkcie lesa a diferencované formy manažmentu.

Projekt FORECALL (APVV–20–0365), riešený v období rokov 2021 až 2024, bol zameraný na integrované zhodnotenie časopriestorového vývoja vzácnych horských lesov Tatier. Prepojil viacúrovňové údaje diaľkového prieskumu Zeme s historickými lesníckymi a typologickými databázami, opakovanými terénnymi meraniami, dendrochronológiou, automatizovaným monitoringom klímy a prírastku, hydrologickým modelovaním a kvantifikáciou zásob uhlíka. Cieľom príspevku je syntetizovať hlavné realizačné výsledky projektu a odvodiť z nich manažmentové odporúčania, pričom sa osobitne rozlišujú empirické

zistenia, výsledky scenárového modelovania a poznatky, ktoré si vyžadujú ďalšie dlhodobé overovanie.

MATERIÁL A METÓDY

Záujmové územie zahŕňalo horské lesy Vysokých a Belianskych Tatier s dôrazom na severovýchodnú časť Tatier, Tatranskú Javorinu, Podspády, povodie Javorinky a demonštračnú plochu v Javorovej doline. Výskumný dizajn bol hierarchický. Na krajinnej úrovni sa využili satelitné snímky Landsat s priestorovým rozlíšením 30 m a Sentinel-2 s rozlíšením 10 m pre roky 2000–2023. Po topografickej normalizácii a odstránení oblačnosti sa klasifikoval stav porastov a triedy defoliácie. Letecké multispektrálne snímky s rozlíšením približne 20 cm z rokov 2005–2022 slúžili na manuálne mapovanie prírastku suchárov a eróznych prvkov. Dve časové série leteckého laserového skenovania a mobilné laserové skenovanie (MLS) troch eróznych lokalít doplnili podrobnú informáciu o povrchu. MLS poskytlo hustotu približne 10 000 bodov m^{-2} a digitálne výškové modely s rozlíšením 20 cm.

Hydroklimatická časť vychádzala z dlhodobých databáz SHMÚ za obdobie 1961–2022, vlastných automatických meteorologických meraní a z hydrologického modelovania povodia Javorinky. Jednorozmerný zrážkovo-odtokový model HEC-HMS bol aplikovaný na povodie s výmerou 63 km² a lesnatosťou 73 %, dvojrozmerný hydrodynamický model HEC-RAS na subpovodie s výmerou 10,7 km² a lesnatosťou 63 %. Modely boli kalibrované údajmi z roku 2018 vrátane reálnej povodňovej udalosti z 18. júla. Porovnávali sa štyri teoretické scenáre retenčného a intercepčného účinku lesa: 0, 25, 30 a 35 % redukcia efektívnych zrážok. Výstupy zahŕňali prietok, rozsah zaplavenia a šmykové napätie ako indikátor erózneho pôsobenia prúdiacej vody.

Zásoby uhlíka v nadzemnej biomase sa vypočítali pre lesné celky Tatranská Javorina a Podspády z údajov programov starostlivosti o les (PsoL), lesnej hospodárskej evidencie (LHE), rastových tabuliek a alometrických vzťahov. Údaje DPZ spresnili skutočne porastenú plochu a lokalizáciu živých, odumretých a vyťažených porastov. Dlhodobá dynamika dospelých horských lesov bola hodnotená opakovaným meraním trvalých výskumných plôch po 20 rokoch. Dendrochronologická analýza 43 vzoriek smreka obyčajného a borovice limby zo 14 plôch v nadmorských výškach 1 485–1 668 m prepájala indexy šírky letokruhov s klimatickými údajmi za roky 1961–2023. Zmeny vegetácie sa analyzovali opakovaným typologickým prieskumom 35 reprezentatívnych plôch po 60-70 rokoch.

Pokalamitná obnova sa sledovala na dvoch čiastkových plochách 50 × 50 m v Javorovej doline. Celoplošné merania technológiou Field-Map z rokov 2020 a 2024 poskytli polohu, podrobné informácie o hrúbke, výške, korunovej projekcii, kvalite a taktiež informácie o poškodení jednotlivých stromov. Súbežne sa od roku 2022 automaticky meria obvodový prírastok 18 stromov - po šesť jedincov smreka, jedle a javora - a zrážkové a pôdno-vlhkostné podmienky. Ide o porasty do veku 35 rokov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

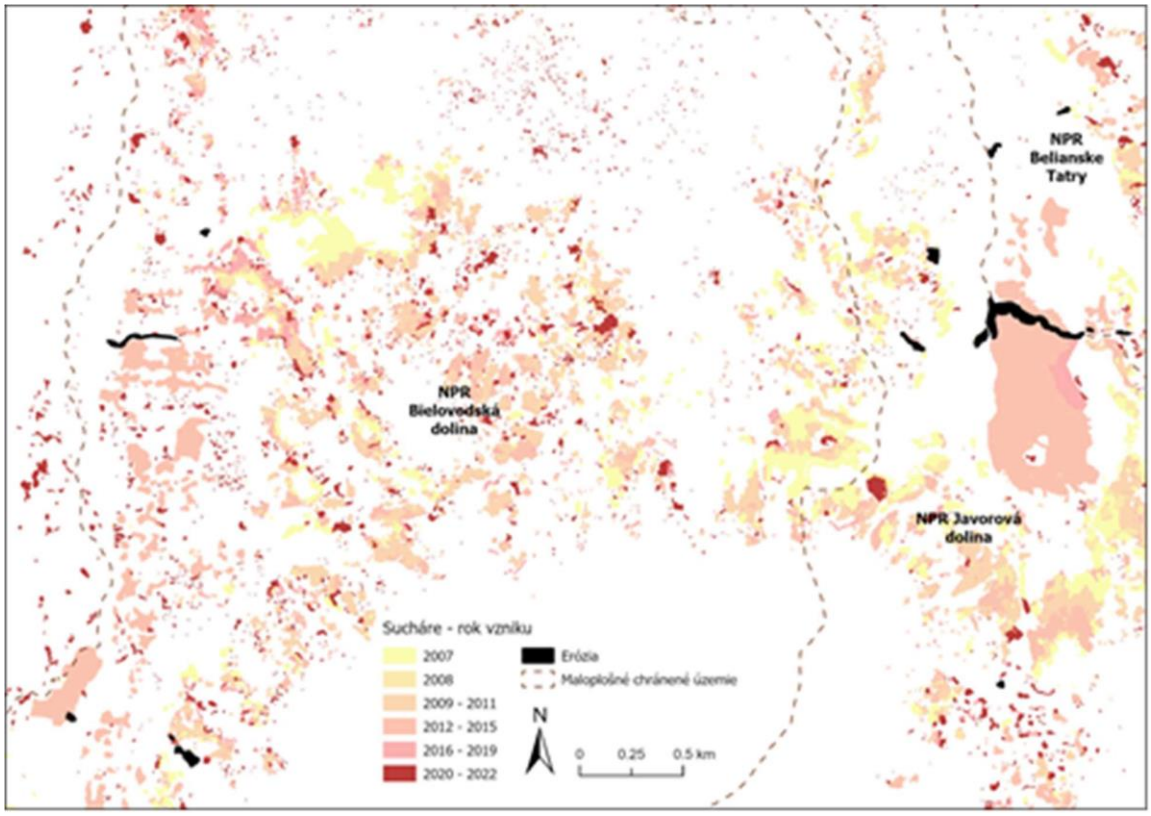
Časopriestorová dynamika rozpadu lesa a deštrukcie povrchov

Manuálnou interpretáciou leteckých snímok bolo v oblasti Tatranskej Javoriny za roky 2005–2022 vymapovaných spolu 765,7 ha nových odumretých porastov (obr. 1). Najvyšší ročný prírastok suchárov, 187,4 ha, bol zaznamenaný v roku 2011. Súčasne sa identifikovalo 3,58 ha eróznych prvkov, z toho 2,53 ha v NPR Javorová dolina, 0,84 ha v NPR Bielovodská dolina a 0,21 ha v NPR Belianske Tatry. V rámci povodia Javorinky dosiahol prírastok suchárov 4,73 km², čo predstavovalo približne 13 % výmery lesa bez kosodreviny. Priestorová zhoda medzi rozpadom porastov a eróznymi prvkami poukazuje na zvýšenú zraniteľnosť niektorých strmých svahov, sama osebe však nepreukazuje jednoduchú príčinnú väzbu. Rozvoj erózie

závisí aj od sklonu, pôdneho a geologického podložia, dráh koncentrovaného odtoku, stavu prízemnej vegetácie a intenzity konkrétnych zrážok.

Tab. 1 Integrovaný rámec výskumu a kľúčové empirické výstupy projektu FORECALL.
Tab. 1 Integrated research framework and key empirical outputs of the FORECALL project.

Komponent	Údaje a obdobie	Kľúčový výstup
Dynamika lesa a erózia	Satelitné a letecké snímky, 2000-2023	765,7 ha prírastku suchárov a 3,58 ha eróznych prvkov v oblasti Javoriny
Vodný režim	Klíma 1961-2022; povodeň 2018	Kalibrované HEC-HMS a HEC-RAS scenáre pre Javorinku
Uhlík	PSL, LHE, DPZ, 2007-2023	31,6 t C ha^{-1} po korekcii skutočne porastenej plochy
Dospelé horské lesy	Opakovanie TVP po 20 rokoch	Úplný alebo takmer úplný rozpad na 7 z 18 plôch
Vegetácia	35 TRP po 60-70 rokoch	Stabilný počet druhov, ale zmenené druhové zloženie a štruktúra
Mladé porasty	Field-Map 2020 a 2024; dendrometre 2022-2024	Rýchly nárast zásoby a korunových projekcií pri stabilnom počte stromov



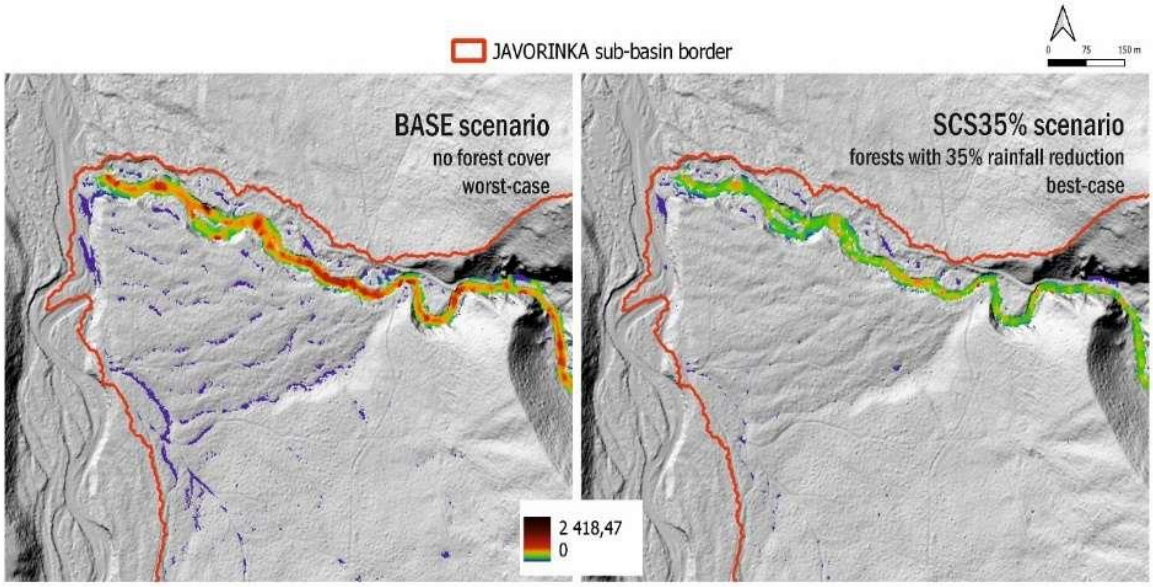
Obr. 1 Časový postup rozpadu lesa a šírenia kalamitných plôch v rokoch 2007–2022 a lokality s eróziou pôdy v severovýchodnej časti Tatier.
Fig. 1 Temporal progression of forest breakdown and disturbed areas in 2007–2022, with soil-erosion sites in the north-eastern Tatra Mountains.

MLS overenie na troch lokalitách v Bielovodskej doline zachytilo erózne plochy 488, 733 a 590 m² pri sklonoch 16-62°. Technológia umožnila rýchly záznam v náročnom teréne,

ale pohyb na nestabilnom a morfologicky členitom povrchu vyvolal rozptyl dát približne 30 ± 15 cm. Pre opakované zisťovanie malých objemových zmien je preto vhodné zvážiť statické laserové skenovanie alebo bezpilotné letecké systémy, ak to umožňujú bezpečnostné a legislatívne podmienky.

Hydroklimatická zmena, odtok a erózne riziko

Dlhodobé záznamy potvrdili rast teploty vzduchu a potenciálnej evapotranspirácie spolu so zvýšenou variabilitou zrážok. Scenárové simulácie reálnej povodňovej udalosti z júla 2018 ukázali citlivosť kulminačného prietoku, zaplavenej plochy a šmykového napätia na zvolenú redukciu efektívnych zrážok. V scenári SCS35 sa rozsah zaplavenej oblasti v modelovanom subppovodí znížil z 27,0 na 18,4 ha, teda približne o 32 %, a zmenšila sa aj plocha s vysokým šmykovým napätím (obr. 2). Výsledok podporuje význam intercepcie, infiltrácie, drsnosti povrchu a pôdnej retencie pri transformácii odtoku.



Obr. 2 Modelovaná distribúcia šmykového napätia v závere subpovodia Javorinky: hraničný scenár bez intercepčného účinku lesa (vľavo) a scenár s 35 % redukciou efektívnych zrážok (vpravo).

Fig. 2 Modelled shear-stress distribution in the lower Javorinka sub-catchment: a boundary scenario without forest interception (left) and a scenario with a 35% reduction in effective rainfall (right).

Hydrologická interpretácia si vyžaduje opatrnosť. Porovnávané varianty sú teoretické hraničné scenáre, nie párový terénny experiment živého a odumretého lesa. Parameter zrážkovej redukcie agreguje viac procesov a jeho veľkosť sa mení podľa druhu zrážky, fenologickej fázy, nasýtenia pôdy, vegetácie po disturbancii a priestorovej mierky. Z výsledkov preto nemožno odvodiť, že vitálny les zabráni extrémnej povodni, možno však konštatovať, že zachovaný pôdny kryt, infiltračná kapacita a hydraulická drsnosť znižujú pri porovnateľných podmienkach rýchlosť koncentrácie odtoku a erózny potenciál.

Význam lokálnych meraní zvýraznila búrka z 11. júla 2024 v Monkovej doline. Na stanici Ždiar-Monková sa nameralo až 98,8 mm, pričom takmer celý úhrn spadol za 2 h 20 min. Súbežné úhrny dosiahli 30,8 - 34,6 mm na Kolovom plese a 37,0 mm v Javorovej doline. Niekoľkonásobný rozdiel na krátkej vzdialenosti dokumentuje extrémnu priestorovú heterogenitu konvekčných zrážok v horskom reliéfe a potrebu hustej meracej siete. Takéto udalosti môžu prekročiť retenčnú kapacitu aj dobre fungujúceho lesného ekosystému a spustiť geomorfologické procesy, ktoré nemožno vysvetliť iba stavom lesného krytu.

Zásoby uhlíka a prínos kombinácie lesníckych databáz s DPZ

Kombináciou údajov PSL, LHE, rastových tabuliek a satelitnej klasifikácie sa pôvodná porastová plocha 7 273 ha korigovala na 6 264,4 ha skutočne porastených živým lesom. Priemerná hektárová zásoba uhlíka sa tým spresnila z 27,2 na 31,6 t C ha^{-1}. Korekcia odstránila z výpočtu vyťažené a odumreté plochy, skalné útvary a hole, pre ktoré geometria JPRL nebola dostatočne presná a aktuálna. Vytvorený softvérový balík umožnil počítať ročné prírastky a úbytky uhlíka a simulovať vplyv plánovaných zásahov. Výsledok demonštruje komplementaritu terestrických databáz a DPZ: lesnícke údaje poskytujú druhové, vekové a objemové informácie, zatiaľ čo satelitné snímky spresňujú aktuálnu priestorovú distribúciu biomasy.

Osobitnú neistotu predstavujú porasty kosodreviny, pre ktoré nie sú dostupné štandardné stromové alometrické rovnice. Projektom odvodený plošný vzťah naznačil potenciálne zásoby až do 70 t C ha^{-1} v súvisle zapojených porastoch. Tento odhad je potrebné v ďalšom výskume kalibrovať terénnymi údajmi a lidarovým diaľkovým prieskumom, pretože kosodrevina môže byť v bilancii vysokohorskej krajiny významnou, no podhodnotenou zásobárňou uhlíka.

Dlhodobý vývoj dospelých horských lesov, rast drevín a vegetácia

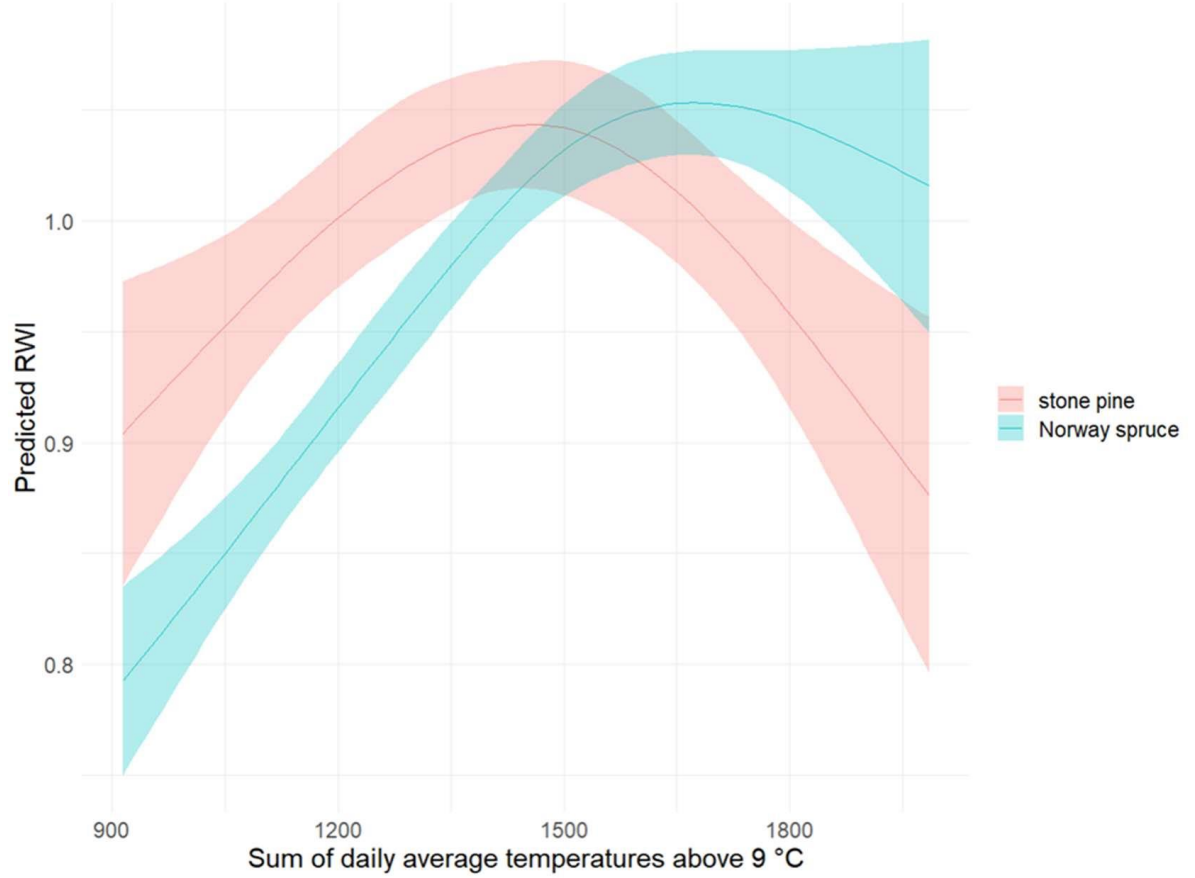
Opakované merania po 20 rokoch preukázali úplný alebo takmer úplný rozpad smrekových porastov na 7 z 18 pôvodných TVP, teda v 39 % prípadov. Rozpad sa týkal porastov s nižším stupňom prirodzenosti aj porastov približujúcich sa pralesovej štruktúre. V zachovaných porastoch sa priemerný ročný objemový prírastok pohyboval prevažne od 0,9 do 5,5 m^3 ha^{-1} rok^{-1}, pričom najvyššia hodnota bola zaznamenaná na hornej hranici lesa. Staré porasty v nižších polohách lokálne stagnovali. Výsledok ukazuje, že rastová reakcia a disturbančná zraniteľnosť nie sú totožné vlastnosti: priaznivejšie teplotné podmienky môžu v prežívajúcich vysokohorských porastoch podporovať prírastok, zatiaľ čo súčasne rastie expozícia voči vetru, suchu a podkôrnemu hmyzu.

Pôdne analýzy vrstvy 0-10 cm zaznamenali po 20 rokoch zvýšenie pH na väčšine porovnávaných plôch, kým pomer C/N vykazoval vyššiu variabilitu pravdepodobne v dôsledku rozdielnej fázy rozpadu a obnovy. Dendrochronologická analýza prírastkových vzoriek z južnej strany V. Tatier odhalila nelineárnu odozvu smreka a limby na teplotu. Obe dreviny reagovali nepriaznivo na chladné roky, ale pri kumulatívnej sume denných priemerných teplôt nad 9 °C presahujúcej približne 1 500 stupňodní zostávala rastová odozva smreka pozitívna, zatiaľ čo pri limbe klesala. Ide o dôležitý signál možnej zmeny konkurenčných vzťahov na hornej hranici lesa, ktorý však vzhľadom na 43 vzoriek a obmedzený počet lokalít nemožno bez ďalšieho overenia plošne generalizovať na celé Tatry.

Štatistické spracovanie pomocou zovšeobecnených aditívnych zmiešaných modelov (GAMM) potvrdilo významne odlišnú druhovo špecifickú rastovú odozvu pri všetkých testovaných teplotných prahoch, pričom najlepšiu zhodu modelu poskytol prah 9 °C. Pri vysokých teplotných sumách klesal modelovaný index šírky letokruhov limby o 10–15 %, zatiaľ čo smrek reagoval neutrálne až pozitívne. Výsledok analýz publikovaný v našej štúdii (Marčiš et al., 2025) naznačuje, že pokračujúce otepľovanie a vlny horúčav môžu zvýhodniť smrek a postupne zúžiť pásmo vhodných ekologických podmienok pre rozšírenie limby vo Vysokých Tatrách (obr. 3).

Opakovaný typologický prieskum 35 plôch po 60-70 rokoch nepreukázal štatisticky významnú zmenu priemerného počtu druhov ani Shannonovho indexu v acidofilných a eutrofných spoločenstvách. Stabilná druhová bohatosť však neznamenala nemennosť. Menilo sa druhové zloženie, výraznejšie v eutrofných spoločenstvách, ktoré nadobudli acidofilnejší charakter. Súčasne vzrástlo zastúpenie druhov viazaných na porastové medzery a znížený

zápoj. Mortalita časti stromov, rastová odozva mladších jedincov a obnova buka a javora horského tak zvýšili heterogenitu stromovej aj bylinnej vrstvy.

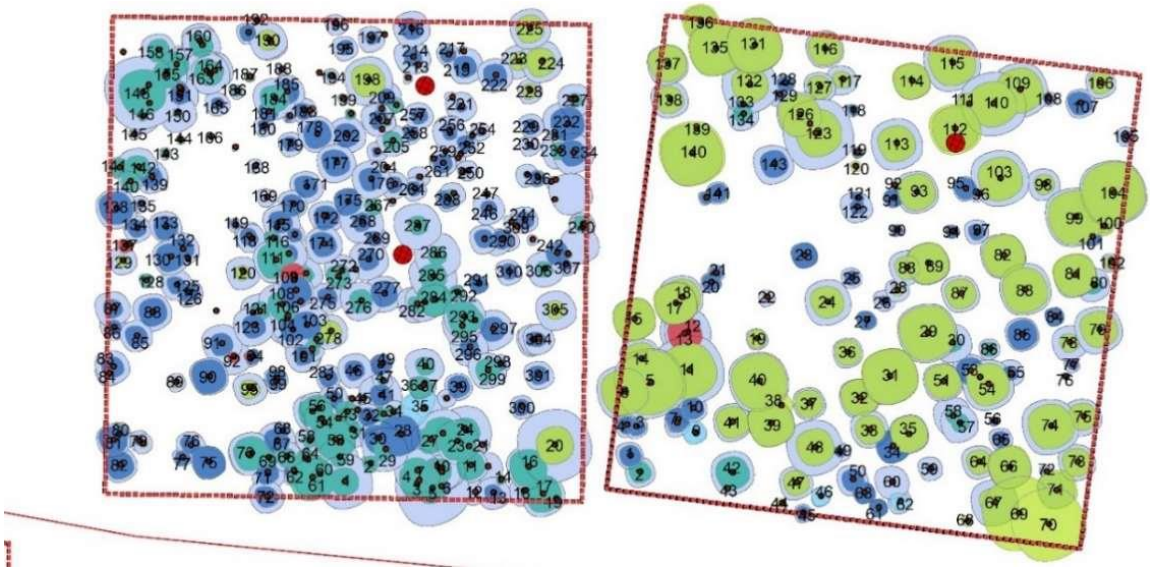


Obr. 3 Modelovaný vzťah medzi sumou teplôt a indexom šírky letokruhov borovice limby a smreka obyčajného. Pásy predstavujú 95 % intervaly spoľahlivosti.
Fig. 3. Modelled relationship between temperature sum and ring-width index of Swiss stone pine and Norway spruce. The bands denote 95% confidence intervals.

Pokalamitná obnova mladých porastov v Javorovej doline

Obe zmerané čiastkové plochy preukázali počas rokov 2020–2024 úspešné odrastanie pri iba malom poklese počtu stromov. V prevažne smrekovom poraste sa zásoba hrubiny bez kôry zvýšila z 29,1 na 59,5 $m^3\ ha^{-1}$ a kruhová základňa zo 6,65 na 11,36 $m^2\ ha^{-1}$. V umelo založenom jedľovo-javorovom poraste vzrástla zásoba z 9,14 na 35,3 $m^3\ ha^{-1}$ a kruhová základňa zo 4,77 na 11,0 $m^2\ ha^{-1}$. Teoretický súčet korunových projekcií sa zvýšil zo 48,8 na 63,3 % plochy v smrekovom poraste a zo 41,0 na 99,5 % v jedľovo-javorovom poraste, posledná hodnota nezohľadňuje prekryv korún.

Automatické dendrometre zaznamenali za tri vegetačné obdobia kumulatívnu zmenu obvodu približne 117 mm pri jedli, 103,2 mm pri smreku a 91,3 mm pri javore horskom. Vegetačné obdobia 2023 a 2024 boli zrážkovo priaznivé, s úhrnmi 974,2 a 994,6 mm a bez významnejšieho deficitu pôdnej vody. Výsledky preto dokumentujú rastový potenciál drevín za priaznivých vlahových podmienok, nie ich relatívnu odolnosť voči suchu. Štvorročné obdobie je zároveň krátke na definitívne posúdenie stability porastov alebo dlhodobého účinku výchovy. Hodnota plôch spočíva najmä v možnosti opakovaných meraní počas ďalších disturbančných a klimaticky kontrastných rokov.



Obr. 4 Polohopis stromov a korunové projekcie na dvoch čiastkových plochách v Javorovej doline podľa merania v roku 2024. V pozadí sú projekcie z roku 2020.
Fig. 4 Tree positions and crown projections on two subplots in Javorová dolina measured in 2024. The 2020 projections are shown in the background.

Manažmentové implikácie realizačného výstupu

Diferencovať rozhodovanie podľa zóny, funkcie a východiskovej štruktúry. Výsledky nepodporujú jednotný postup pre celé územie. V prirodzene štruktúrovaných porastoch a bezzásahových zónach má prioritu ochrana procesov a dlhodobé sledovanie. V homogénnych, antropogénne zmenených mladinách mimo území určených na samovývoj môže byť odôvodnená aktívna prebudova a výchova, ak rešpektuje režim ochrany prírody.

Podporovať druhovú, vekovú a priestorovú heterogenitu. Pri obnove kalamitných plôch treba využiť prirodzenú obnovu a dopĺňať ju výsadbou chýbajúcich pôvodných drevín, najmä jedle a javora horského, ak je ich prirodzený zdroj nedostatočný. Vnášanie drevín musí byť spojené s účinnou reguláciou tlaku raticovej zveri. Bez nej sa potenciál zmiešaných porastov nemusí realizovať.

Chrániť pôdu a prirodzené dráhy vody. Prioritou je minimalizácia plošného narušenia pôdy, utláčania a koncentrovania odtoku na cestách, zvážniciach a približovacích linkách. Sanácia odvodnenia lesných ciest, rozptýlenie odtoku do stabilného vegetačného krytu a ponechanie primeraného množstva ležiaceho dreva môžu zvýšiť drsnosť povrchu a obmedziť transport sedimentu. Opatrenia nesmú presúvať vodu na nestabilné svahy alebo do aktívnych eróznych rýh.

Prepájať ochranu lesa s ochranou biodiverzity. Monitoring podkôrneho hmyzu má rozlišovať aktívne ohniská od historického mŕtveho dreva. Zásahy musia byť priestorovo cielené, legislatívne prípustné a primerané riziku. Plošné odstraňovanie mŕtveho dreva by znižovalo mikrohabitatovú a retenčnú funkciu, kým nekontrolované ponechanie aktívnych chrobačiarov pri zraniteľných hospodárskych porastoch môže zvyšovať riziko šírenia.

Budovať integrovaný systém včasného varovania a dlhodobého monitoringu. Hustejšia sieť zrážkomerov, pôdno-vlhkostné merania, opakované DPZ, permanentné plochy, dendrometre a kontrolné profily erózie majú byť vyhodnocované spoločne. Takýto systém umožní odlíšiť trend klimatickej zmeny od reakcie na jednotlivé extrémy a postupne nahradiť hraničné modelové scenáre empiricky podloženými parametrami.

ZÁVER

Projekt FORECALL ukázal, že stav horských lesov Tatier nemožno spoľahlivo hodnotiť iba podľa rozsahu odumretých stromov alebo jedného ekosystémového ukazovateľa. Rozpad porastov sa priestorovo a časovo prepája s obnovou vegetácie, zmenami pôdy, vodným režimom, eróziou a uhlíkovou bilanciou, a to všetko pod vplyvom bezprecedentného tlaku antropogénnej zmeny klímy. Viacúrovňové DPZ umožnilo zrekonštruovať dynamiku poškodenia a spresniť zásoby uhlíka, dlhodobé plochy odhalili vysokú mortalitu časti smrečín aj rastový potenciál prežívajúcich porastov, typologické dáta zachytili zmenu druhového zloženia bez výraznej straty druhovej bohatosti a demonštračné plochy potvrdili rýchle odrastanie pokalamitných mladín.

Hydrologické modelovanie poukázalo na význam intercepcie, infiltrácie a zachovaného pôdneho krytu pre transformáciu odtoku, jeho výsledky však treba chápať ako scenárovú citlivosť, nie ako dôkaz o význame lesa ako absolútnej protipovodňovej ochrany. Mimoriadne zrážky v Monkovej doline zároveň ukázali, že v exponovanom horskom teréne na následky výrazne vplýva lokálna intenzita búrky, geomorfológia svahu a povodia. Najrobustnejším realizačným výstupom je preto rámec diferencovaného manažmentu: chrániť prirodzené procesy tam, kde je cieľom samovývoj, cielene zvyšovať stabilitu a diverzitu antropogénne zmenených porastov tam, kde sú zásahy prípustné, a všetky rozhodnutia opierať o dlhodobý integrovaný monitoring.

Poďakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-20-0365 „Integrovaný lesnícko-ekologický výskum vzácnych horských lesov v oblasti Tatier“ (FORECALL) a tiež projektu TreeAdapt, financovanéo v rámci kontraktu s MPRV SR. Autori ďakujú všetkým členom riešiteľského kolektívu, spolupracujúcim organizáciám (Lesy SR,š.p., Správa TANAPu), pracovníkom terénnych prevádzok a správcom údajov, ktorí sa podieľali na poskytnutí historických, meteorologických, hydrologických, lesníckych a geopriestorových dát (GKÚ, NLC-SHÚLI, SHMÚ).

Adresa autora:

Ing. Zuzana Sitková, PhD.
Národné lesnícke centrum - Sekcia pre vedu a výskum
T. G. Masaryka 2175/22
960 01 Zvolen

TICHÁ A KÔPROVÁ DOLINA Z POHĽADU OCHRANY PRÍRODY NORMAMI TRESTNÉHO PRÁVA

MAXMILIÁN KMEČ

Som prokurátor pôsobiaci na trestnom oddelení Krajskej prokuratúry v Prešove od roku 2001.

V prvom rade sa chcem poďakovať organizátorom tejto medzinárodnej odbornej konferencie sa pozvanie s tým, že by som chcel na úvod svojho vystúpenia aspoň okrajovo priblížiť účastníkom konferencie postavenie a najmä pôsobnosť orgánov prokuratúry zákon č. 153/2001 Z. z. o prokuratúre v znení neskorších predpisov.

§ 2

Prokuratúra je samostatná hierarchicky usporiadaná jednotná sústava štátnych orgánov na čele s generálnym prokurátorom, v ktorej pôsobia prokurátori vo vzťahoch podriadenosti a nadriadenosti

§ 4

(2) Prokurátor nedáva výkladové stanoviská k právnym predpisom iným orgánom ani iným právnickým osobám alebo fyzickým osobám.

§ 17

(1) Prokurátor vykonáva svoju pôsobnosť v trestnom konaní v rozsahu ustanovenom osobitnými predpismi.
(2) Prokurátor najmä
a) vykonáva dozor nad dodržiavaním zákonnosti pred začatím trestného stíhania a v prípravnom konaní,
b) rozhoduje v prípravnom konaní a podáva návrhy sudcovi pre prípravné konanie,
c) uzatvára s obvineným dohodu o vine a treste a podáva súdu návrh na jej schválenie,
d) podáva na súd obžalobu,
e) v trestnom stíhaní pred súdom plní ďalšie úlohy v rozsahu a spôsobom ustanoveným Trestným poriadkom,
f) dbá na zabezpečenie práv poškodeného v rozsahu ustanovenom osobitnými zákonmi,
g) zabezpečuje výkon medzinárodnej spolupráce v trestných veciach v rozsahu ustanovenom osobitnými predpismi, medzinárodnými zmluvami vyhlásenými spôsobom ustanoveným zákonom a právne záväznými aktmi Európskej únie.

Základné ustanovenia o dozore prokurátora v oblasti verejnej správy

Pôsobnosť prokurátora
§ 20

(1) Prokurátor vykonáva dozor nad dodržiavaním zákonov a ostatných všeobecne záväzných právnych predpisov orgánmi verejnej správy pri výkone verejnej správy v rozsahu ustanovenom týmto zákonom. Výkon dozoru funkčne súvisí s uplatnením oprávnení prokurátora v konaní pred správnym súdom podľa osobitného predpisu.

(2) Orgánmi verejnej správy sa na účely tohto zákona rozumejú
a) orgány štátnej správy,
b) orgány územnej samosprávy, ktorými sú obce, mestá, a v hlavnom meste Slovenskej republiky Bratislave a v meste Košice mestské časti a samosprávne kraje,

c) štátne orgány, iné orgány, právnické osoby a fyzické osoby, ktorým osobitný predpis zveril rozhodovanie o právach, právom chránených záujmoch a povinnostiach fyzickej osoby a právnickej osoby v oblasti verejnej správy,
d) štátne orgány a iné právnické osoby, ktoré osobitný predpis splnomocnil na vydanie všeobecne záväzného právneho predpisu.

(3) Prokurátor nevykonáva dozor nad činnosťou orgánov záujmovej samosprávy.

(4) Pri výkone dozoru nad dodržiavaním zákonov a ostatných všeobecne záväzných právnych predpisov orgánmi verejnej správy prokurátor dbá na to, aby svoje zákonné povinnosti aktívne plnili predovšetkým kontrolné orgány.

§ 21

(1) Prokurátor vykonáva dozor nad dodržiavaním zákonov a ostatných všeobecne záväzných právnych predpisov orgánmi verejnej správy
a) preskúmavaním zákonnosti správnych aktov orgánov verejnej správy, a to
1. rozhodnutí orgánov verejnej správy,
2. opatrení orgánov verejnej správy,
3. opatrení orgánov verejnej správy so všeobecnými účinkami,
4. uznesení orgánov územnej samosprávy,
5. všeobecne záväzných právnych predpisov vydaných orgánmi verejnej správy,
b) preskúmavaním postupu orgánov verejnej správy,
c) vykonávaním previerok zachovávania zákonnosti,
d) uplatňovaním poradného hlasu na zasadnutiach orgánov verejnej správy.

(2) Prokurátor nepreskúmava
a) účelnosť, hospodárnosť a vhodnosť rozhodovania a postupu orgánov verejnej správy podľa odseku 1 písm. a) a b),
b) rozhodnutia orgánov verejnej správy a opatrenia orgánov verejnej správy, ktorých vydanie závisí výlučne od posúdenia technického stavu veci.

§ 22
Právne prostriedky dozoru

(1) Právnymi prostriedkami, ktorými prokurátor vykonáva dozor nad dodržiavaním zákonov a ostatných všeobecne záväzných právnych predpisov orgánmi verejnej správy, sú
a) protest prokurátora,
b) upozornenie prokurátora,
c) správna žaloba a žaloba na správny súd podľa osobitného predpisu,
d) vstup do konania pred správnym súdom podľa osobitného predpisu.

Generálny prokurátor SR zriaďuje vo svojej pôsobnosti na trestnom úseku prokuratúry aj rôzne špecializácie a to s prihliadnutím na špecifiká toho ktorého druhu kriminality. Tak bola s účinnosťou od 1. februára 2009 Pokynom generálneho prokurátora SR por. č. 9/2008 zriadená špecializácia prokurátorov na trestnú činnosť proti životnému prostrediu a túto špecializáciu vykonávam s výnimkou krátkeho obdobia od 5. novembra 2008 doposiaľ. Na GP SR túto funkciu zastával viacero rokov prokurátor trestného odboru, už nebohý JUDr. Ladislav Hanniker, ktorý svojou činnosťou v prospech ochrany prírody a krajiny prispel aj k tomu, že k 1.februáru 2022 bola na Prezídiu PZ zriadená Národná centrála osobitných druhov kriminality a v jej rámci Odbor odhaľovania nebezpečných materiálov a environmentálnej kriminality, ktorého štruktúru tvorí 10 oddelení a to:
- oddelenie vyšetrovania,
- operatívne oddelenie,
- oddelenie analytiky a technickej podpory a 7 krajských oddelení (s výnimkou Trnavy).

Ako príklad môžem uviesť, že na oddelení Prešov pôsobí desať vyšetrovateľov, plus-mínus jeden.

Pokiaľ ide o využitie noriem Trestného práva na ochranu životného prostredia v tejto súvislosti krajská prokuratúra dohľadovala trestnú vec priamo súvisiacu aj s jednou z tém konferencie a to dôsledok bezzásahového režimu vo vysokohorských lesoch.

Vyšetrovateľ Okresného riaditeľstva PZ, Odboru kriminálnej polície Poprad, uznesením z 27. júna 2008 podľa § 199 ods. 1 Trestného poriadku začal trestné stíhanie a uznesením rovnakej spisovej značky z 10. augusta 2012 na základe písomného pokynu prokurátorky Okresnej prokuratúry Poprad, podľa § 206 ods. 1 Trestného poriadku vzniesol obvinenie dvom osobám pre zločin ohrozenia a poškodenia životného prostredia podľa § 301 ods. 1, ods. 4 Trestného zákona a jednej z nich aj pre prečin marenia úlohy verejným činiteľom podľa § 327 ods. 1, ods. 2 Trestného zákona účinného do 1. septembra 2011 v jednočinnom súbehu.

Uvedených trestných činov sa mali dopustiť na tom skutkovom základe, že ako ministri vlády Slovenskej republiky, zodpovední za rezort životného prostredia a od 16. októbra 2002 do 4. júla 2006 a v dobe od 4. júla 2006 do 18. augusta 2008 v rokoch 2002 až 2008 v súvislosti s následkami vetrovej kalamity v roku 2002 v oblasti Tatranskej Javoriny, okr. Poprad a vetrovej smršti z 19. novembra 2004 v oblasti Vysokých Tatier, okr. Poprad a následnej kalamity lesných porastov v oblasti Tichej doliny, Kôprovej doliny a Javorovej doliny nachádzajúcich sa v tej istej oblasti, v rozpore s ust. § 65 písm. a), b), k/1 a k/8, zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, spôsobom zodpovedajúcim závažnosti celospoločenských následkov spôsobenej prírodnej kalamity, neriadili a nekontrolovali výkon štátnej správy vo veciach ochrany prírody a krajiny, osobne sa na tvári miesta nepresvedčili o rozsahu následkov, neplnili úlohu hlavného štátneho dozoru vo veciach ochrany prírody a krajiny, nezabezpečili spracovanie záväzných odborných stanovísk pre svoju rozhodovaciu činnosť ako ústredného orgánu ochrany prírody a nevyužili na riadne zistenie skutočného stavu veci a hroziacich následkov inšpekciu ministerstva a tým neprijali také opatrenia a rozhodnutia na likvidáciu kalamitného dreva v uvedených lokalitách, ktoré by umožnili zabráneniu extrémneho rozmnoženia podkôrneho hmyzu a jeho deštrukčnej činnosti na zdravých lesných porastoch a ich následnom rozsiahlom vyschnutí a odumretí, čím spôsobili Slovenskej republike v zastúpení Obvodným úradom životného prostredia Poprad majetkovú škodu v sume najmenej 9.394.952,30 eur ako aj ekologickú škodu na verejnoprospešných funkciách lesa v sume najmenej 2.907.423,40 eur.

Obaja obvinení na svoju obranu uvádzali v zásade uvádzali, že ich konaním, prípadne nekonaním nedošlo k naplneniu skutkovej podstaty stíhaného trestného činu

Podľa ich názoru nebol naplnený ani jeden z podstatných znakov skutkovej podstaty trestného činu, nakoľko nevnikla škoda na životnom prostredí, nedošlo k porušeniu všeobecne záväzných predpisov o ochrane životného prostredia a ohľadne subjektívnej stránky nemožno hovoriť ani len o nedbanlivosti. Navyše k tomuto činu nemohlo dôjsť jeho konaním, prípadne nekonaním. Stav a vývoj najmä podkôrnikovej kalamity nemožno podľa názoru odborných stanovísk ekológov a ochrancov prírody ako aj z právneho hľadiska považovať za stav a vývoj k ekologickej ujme a majetkovej škode na životnom prostredí a ani za príčinu nákladov na uvedenie životného prostredia do pôvodného stavu. **Práve naopak, pasívny prístup ochrany prírody znamená prirodzené vyriešenie všeobecne známych problémov nestabilných, monokultúrnych smrekových porastov a teda, tento prístup vedie k dosiahnutiu ekologicky stabilných, vekovo a druhovo prirodzene diverzných ekosystémov a to bez nákladov na ich uvedenie do prirodzeného stavu. Uvedený bezzásahový prístup navyše podporuje aj zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, čiže v žiadnom prípade nemožno hovoriť o porušení právnych predpisov.** Vo Vysokých Tatrách teda došlo k zmene ekosystémov spôsobených prírodnými faktormi a nie ku škode na životnom prostredí. Túto škodu okrem toho nemožno zamieňať s majetkovou škodou, spôsobenou obmedzením bežného

obhospodarovania lesa, čo je už otázka finančnej kompenzácie majiteľov tejto „škody“ čo rieši iné ustanovenia zákona, nie je to ale škoda na životnom prostredí. Riadili sa a kontrolovali výkon kompetentných orgánov, pravidelne dostávali informácie aj na „tvári miesta“. **Príslušné orgány ochrany prírody prijali rozhodnutia v súlade so stanoviskami odborných organizácií ochrany prírody ako aj podľa stanovísk rôznych vedeckých fór (ako príklad sa uvádza v prílohe sťažnosti „ odporúčanie Slovenskej ekologickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied vláde SR k riešeniu následkov prírodnej pohromy v Tatrách 19. novembra 2004 “ z 9. decembra 2004).** Poukazovali aj na to, že kompetencia na udeľovanie výnimiek zo zákazov uvedených v piatom stupni ochrany bola zverená krajským úradom životného prostredia, pričom MŽP bolo odvolacím orgánom. Im prináležalo len konanie o obnove konania a preskúmanie rozhodnutia mimo odvolacieho konania. Až zákonom č. 454/2007 Z. z., ktorým sa menil a dopĺňal zákon č. 543/2002 Z. z. účinným od 1. decembra 2007 bolo možné koncentrovať konania na MŽP - odbore ochrany prírody a krajiny. V týchto prípadoch ako prvostupňový orgán rozhodovalo MŽP a rozklad riešila rozkladová komisia, na návrh ktorej potom rozhodol minister.

Podľa ich názorov sú odborné názory vyslovené v záveroch Národného lesníckeho centra vo Zvolene (v ďalšom texte iba NLC vo všetkých tvaroch) iba názorom lesníkov, ktorý preferuje hodnotenie lesa z hľadiska pestovania drevnej hmoty a škôd na drevnej hmote. Namietali aj využitie posudku z nesprávneho odboru, nakoľko mal byť vypracovaný posudok v odbore 250000 Ochrana životného prostredia, odvetvie 250802 Ochrana prírody a krajiny. Spochybnili aj odbornosť vo veci vypočutých svedkov o ktoré opieral vyšetrovateľ svoje obvinenie, ktorí podľa ich názoru nie sú odborníkmi na danú oblasť. **Poukázali na to, že pasívny prístup v prírodných rezerváciách podporovali na základe svojich odborných vedomostí a podporuje ho aj množstvo vedeckých výsledkov a odborných skúseností (ako príklad sa v prílohe 2 sťažnosti uvádza „Otvorený dopis českých vedcov ministrovi životného prostredia Slovenskej republiky k navrhovaným zásahom v NPR Tichá a Kôprová dolina“ z 30. marca 2007** Podľa ich názoru neudelenie výnimky k zásahom do prírodných rezervácií je totiž rovnako konaním, ako aj jej vydanie. Čiže nedošlo k žiadnemu nekonaniu a najmä nie k nekonaniu MŽP. Neudelenie výnimky nemožno preto kvalifikovať ako nečinnosť a teda ani ako stíhaný trestný čin. **Ďalej poukazuje na skutočnosť, že zákon o lesoch ponechal na rozhodnutí orgánu ochrany prírody a krajiny, nie orgánu štátnej správy lesného hospodárstva, riešenie kalamity v územiach s piatym stupňom ochrany a zaviazal štát zabezpečiť finančné prostriedky na vykonanie opatrení na zabránenie šírenia a premnoženia škodcov z chránených území s piatym stupňom ochrany. SR teda legislatívne zotrvala na priorizovaní záujmov ochrany prírody v územiach s označeným stupňom ochrany. Prijímateľom týchto finančných prostriedkov na zabezpečenie a realizáciu ochranných opatrení bola ustanovená Štátna ochrana prírody SR, ktorá tieto opatrenia mala aj následne zabezpečiť** s tým, že podľa ich informácií existuje spoločné usmernenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR - lesníckej sekcie a MŽP SR - sekcie ochrany prírody a krajiny, upravujúce postup pri zabezpečení uvedených opatrení. Z uvedeného dôvodu preto aj v súvislosti s jeho obvinením navrhuje prešetriť správnosť a účinnosť týchto opatrení. Ak má byť zodpovedný za rozpad 70 000 ha smrekových porastov na území SR, žiada prešetriť, či opatrenia, ktoré mal urobiť obhospodarovateľ lesa podľa § 28 ods. 1 zákona o lesoch boli uskutočnené a prečo neboli účinné. Poukazuje na skutočnosť, že SR prostredníctvom MŽP SR uhradila už niekoľko mil. € poškodeným za to, že im nebolo umožnené odstrániť kalamitu a tak získať finančné prostriedky za vyťažené drevo. Znovu pritom opakujú, že ku ekologickej škode nedošlo, naopak, vplyvom nezasahovania človeka nastúpil prirodzený vývoj ekologicky stabilných ekosystémov s výrazne vyššou hodnotou verejnoprospešných funkcií, ako tomu bolo v prípade ekologicky nestabilných monokultúrnych smrečín. Na dôkaz navrhovali vypočuť v uvedenom smere Karla Friedricha Sinnera, riaditeľa

NP Bavorský les, ktorý má s rovnakou situáciou konkrétne skúsenosti. Ďalej navrhuje vypočuť pracovníka Európskej komisie RNDr. Ladislava Mika, PhD. do kompetencie ktorého v danom období patrila uvedená problematika a to z pohľadu konania Európskej komisie voči SR pod číslom 2006/4717.

Správnosť nimi zvoleného prístupu potvrdzuje aj rozsudok Krajského súdu Žilina č. 21S/95/2011-144 z 23. mája 2012, ktorý tento súd založil na priorite zákona o ochrane prírody a krajiny ako právnej úpravy lex generális.

Pokiaľ ide o právnu kvalifikáciu konania obvinených, títo boli stíhaní najmä pre zločin ohrozenia a poškodenia životného prostredia podľa § 301 ods. 1, ods. 4 Trestného zákona, ktorého sa dopustí ten, kto z nedbanlivosti vydá životné prostredie do nebezpečenstva vzniku väčšej škody tým, že poruší všeobecne záväzné právne predpisy o ochrane životného prostredia alebo o ochrane prírodných zdrojov vrátane prírodných liečivých zdrojov a prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd a hospodárení s nimi a spôsobí takým činom škodu veľkého rozsahu.

Po štyroch rokoch dokazovania bolo trestné stíhanie 02. decembra 2016 zastavené podľa § 215 odsek 1 písmeno b Trestného poriadku, lebo tento skutok nie je trestným činom a nie je dôvod na postúpenie veci.

Bolo vypočutých množstvo svedkov. Okrem iných bol vypočutý svedok - riaditeľ odboru ochrany prírody, podľa ktorého v postihnutých územiach platil najvyšší stupeň ochrany, t. j. 5. stupeň, čo aj upravuje zákon o ochrane prírody a krajiny, pričom poukázal na § 16 tohto zákona. Vzhľadom na situáciu, ktorá nastala po veternej smršti, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky už v priebehu niekoľkých dní vydalo usmernenie pre krajské úrady životného prostredia, pre obvodné úrady životného prostredia a pre iné viaceré subjekty. V tomto usmernení tieto subjekty požiadali o urýchlené riešenie danej situácie, najmä aby sa na miestach zasiahnutých smršťou promptne riešili všetky problémy, ktoré na týchto miestach vznikli. Väčšina akútnych problémov týkajúcich sa následkov po veternej smršti sa riešila v komisii, ktorú menoval vtedajší premiér Členmi boli takmer všetci ministri vlády. V tejto komisii boli zastúpení aj zástupcovia mimovládnych organizácii, poslanci Národnej rady Slovenskej republiky, riaditeľ Štátnych lesov TANAP-u a aj riaditeľ Správy TANAP-u. Svedok sa ďalej vyjadril k svojmu pôsobeniu na ministerstve. V čase kalamity bol riaditeľom sekcie ochrany prírody a krajiny, pričom v tejto súvislosti s veternými smršťami nemal veľké kompetencie. V rámci sekcie ochrany prírody a krajiny riaditeľ odboru ochrany prírody mal podľa zákona kompetenciu rozhodnúť ako prvostupňový orgán o žiadostiach, ktoré sa týkali chránených druhov rastlín a živočíchov vo všetkých stupňoch ochrany prírody. V ostatných prípadoch rozhodovali obvodné a krajské úrady životného prostredia. V prípade, že následky veterných kalamít boli v 3., 4. a 5. stupni ochrany prírody, rozhodovali o žiadostiach o povolenie výnimky na odstránenie následkov kalamít len krajské úrady životného prostredia. Ako druhostupňový orgán o odvolaniach proti rozhodnutiam krajských úradov životného prostredia rozhodovalo Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky a to konkrétne odbor ochrany prírody. Vo veciach týkajúcich sa následkov veterných smrští s riaditeľkou odboru ochrany prírody a krajiny vypracoval usmernenie ktoré bolo zasielané dotknutým subjektom. Toto usmernenie bolo vypracované hlavne z dôvodu, že krajské a obvodné úrady životného prostredia, resp. aj ostatné orgány potrebovali nejaké usmernenie, ako majú v týchto záležitostiach konať. Bolo vydané, nakoľko v tej dobe bol ohrozený život, zdravie a majetok, najmä cesty, železničné vedenia, rozvody vodárni, vodojemy, kde v týchto oblastiach bolo potrebné ihneď odstraňovať následky. Toto usmernenie vychádzalo zo zákona o ochrane prírody a krajiny a umožňovalo zákonne obísť zdĺhavý proces povoľovaní zásahov aj do 4. a 5. stupňa ochrany prírody. Potreba vydania takého usmernenia vzišla z jednotlivých porád na Ministerstve životného prostredia Slovenskej republiky. Toto usmernenie bolo vydané v súlade so zákonom. Každý dotknutý subjekt uvedené usmernenie akceptoval. Vo veciach

týkajúcich sa následkov veterných smrští, jednak na požiadanie vtedajšieho ministra životného prostredia a jednak zo svojho presvedčenia pripravoval podklady pre Výbor vlády pre obnovu Tatier. Spomínané usmernenie malo záväzný charakter len pre orgány životného prostredia. Svedok vo vzťahu k usmerneniu vypovedal po vznesení obvinenia odlišne ako vo výpovedi zo dňa 27. 4. 2011, kedy sa vyjadril, že usmernenie bolo len odporúčaným postupom, pričom tvrdil, že on ako riaditeľ nemohol vydať záväzné rozhodnutie a nemohol tak zasiahnuť do kompetencie ním riadených riaditeľov odborov. **Vo vzťahu k povoľovaniu výnimiek existovali dva názorové skupiny. Lesníci mali záujem vyťažiť drevo, mimovládne ochranárske inštitúcie poukazovali na bezzásahovosť.** Čo sa týka rozhodovania o povolení výnimiek, tak mali stanoviská ich odborných organizácií - Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, Slovenskej akadémie vied a vysokých škôl, zahraničných expertov.

Minister ŽP dokonca zvolal celodenný seminár na Červenom Kameni, kde za účasti českých expertov a aj expertov zo Slovenska sa rozoberala problematika postupu proti lykožrútovej kalamite. V týchto odborných stanoviskách boli návrhy na ponechanie určitého percenta drevnej hmoty na samoobnovu. V odborných stanoviskách v Tichej a Kôprovej doline sa odporúčalo sto percent drevnej hmoty na mieste ponechať na samoobnovu. **Výskumný ústav lesnícky mal vo svojom stanovisku odlišný názor, ktorý spočíval aj v odstránení drevnej hmoty.** Poukázal na skutočnosť, že riešenie lykožrútovej kalamity nie je v kompetencii ministerstva životného prostredia. Uviedol, že veľká časť drevnej hmoty bola vyťažená a tým bolo znížené riziko výskytu lykožrúta. Okrem toto rozmiestnili lapače na odchyt tohto živočícha. Financie na tieto lapače išli aj z rozpočtu Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky a Environmentálneho fondu. Chemické postreky sa nepovolili. Zásahy, ktoré boli urobené, vychádzali z podkladov, ktoré vypracovávali pracovníci Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky. Poukázal na odlišný názor Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, ktorý vychádzal zo stanoviska Lesníckeho výskumného ústavu vo Zvolene. V prvom rade išlo o odstránenie drevnej hmoty a použitie chemických postrekov. S týmto názorom Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky nesúhlasilo, lebo nešlo o lesy hospodárske, v ktorom by mohol byť plánovaný nejaký zisk, ale išlo o lesy osobitného ochranného určenia, kde prioritu hrala ochrana prírody a nie spracovanie dreva. Názor Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky bol akceptovaný aj vládou. Napriek tomu, že sa jednalo o územia s 5. stupňom ochrany prírody a činnosť ťažby na týchto územiach je zo zákona o ochrane prírody zakázaná, bola podstatná časť drevnej hmoty vyťažená.

Zaujímavo v uvedenom smere vyznela aj výpoveď ďalšieho zamestnanca Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorý poukázal prvotne na konflikt zákona o hospodárení v lesoch v štátnej správe lesného hospodárstva a zákona o ochrane prírody a krajiny a uviedol, že v prípade, že užívateľ lesa si podal žiadosť na zásah do 5. stupňa ochrany, aby si plnil povinnosti podľa zákona o lesoch, nie vždy skutočne tam aj chcel ísť s ohľadom na terénne podmienky, v ktorých sa lesy nachádzali. Z ekonomického hľadiska bolo náročnejšie vybudovať prístupovú cestu, alebo iný technický prostriedok na sprístupnenie porastu, ako samotný zisk z vyťaženej drevnej hmoty. **O výnimku žiadali len z dôvodu splnenia formálnej povinnosti, ktorou sa museli preukázať pred orgánmi štátnej správy lesného hospodárstva.** Niekedy uvedenú skutočnosť žiadateľ uviedol aj do zápisnice z ústneho pojednávania vedeného orgánmi štátnej správy ochrany prírody a krajiny. **Uvedená skutočnosť mala nastať aj v konaní Štátnych lesov TANAP-u v Tichej a Kôprovej doline, kde zástupcovia uviedli, že súhlasia, že do porastov nehodlajú zasahovať.** Štátne lesy TANAP-u súhlasili na ústnom pojednávaní niekedy v máji roku 2005, že spracujú posudzovanie vplyvov nimi požadovaných činností na životné prostredie podľa príslušného zákona, no nakoniec ho vôbec nedodali a tak Krajský úrad životného prostredia v Prešove konanie po roku a 4 mesiacoch zastavil pre nedoplnenie konania. Skutočnosť, že 5. stupeň

ochrany je určený na samovývoj a že bezzásahovosť aj v prípade realizácie povinností pri ochrane lesa akceptuje aj zákon o lesoch, sa automaticky musela premietnuť aj do konania orgánov štátnej správy ochrany prírody a krajiny. Bezzásahovosť 5. stupňa ochrany akceptovalo aj Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky, kde na spoločnom stretnutí ministrov konaného dňa 5. 12. 2006 podpísali záznam z pracovného rokovania o riešení problémov týkajúcich sa kalamity vo Vysokých Tatrách z roku 2004, **kde bolo dohodnuté, že v 5. stupni ochrany sa kalamitné drevo spracovávať nebude.**

Vo vzťahu k žalobe podanej na Európsku komisiu uviedla, že Európska komisia obdŕžala niekedy začiatkom roku 2006 dve sťažnosti občianskeho združenia VLK, v ktorom združenie upozorňovalo Európsku komisiu, že pri odstraňovaní následkov kalamity vo Vysokých a Nízkych Tatrách sa mala na území Slovenskej republiky porušovať legislatíva Európskej únie, smernica o biotopoch a smernica o vtákoch. Európska komisia požadovala od Slovenskej republiky preukázanie nejakých odborných materiálov, na základe ktorých sa rozhodla nepodrobiť projekt odstraňovania následkov kalamity posudzovaniu vplyvov na životné prostredie tak, ako to vyžaduje článok 6 smernice o biotopoch. Slovenská republika odpovedala, že pri dodržaní diferencovaného prístupu, ktorý spracovala Správa TANAP-u, je záruka, že odstraňovanie následkov kalamity nebude mať negatívny vplyv na priaznivý stav predmetu ochrany SKUEV0307 Tatry. **Vo vzťahu k Tichej a Kôprovej doline to znamenalo, že tam bol navrhnutý bezzásahový režim.** Odpoveď Európskej komisie podpísali obaja ministri odôvodnenie diferencovaného prístupu, ktorý vypracoval vtedajší pracovník Správy TANAP-u a schválil vtedajší riaditeľ Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky. Štátne lesy TANAP-u napriek dohodnutému diferencovanému prístupu opakovane žiadali o udelenie výnimky z podmienok ochrany a tak boli v správnom konaní vyzývané na spracovanie posúdenia vplyvu na životné prostredie podľa platnej legislatívy. Vzhľadom na snahu dodržať záväzok Slovenskej republiky voči Európskej komisii (diferencovaný prístup a neporušiť smernicu o biotopoch) vtedajší ministri na opakované požiadavky Štátnych lesov TANAP-u zasiahnuť v Tichej a Kôprovej doline reagovali tým, že dali príkaz v januári 2007 Štátnej ochrane prírody Slovenskej republiky a Národnému lesníckemu centru vypracovať štúdiu, či ťažba v Tichej a Kôprovej doline, ak by bola povolená, bude mať negatívny vplyv na priaznivý stav predmetu ochrany SKUEV0307 Tatry. Štúdia bola vypracovaná v januári 2007 a hneď po jej zverejnení sa vzniesla vlna kritiky zo strany vedeckých inštitúcií. Zmena názoru na prístup k odstraňovaniu kalamity bola dôsledkom výmeny pracovníkov na Štátnej ochrane prírody Slovenskej republiky. Ako reakciu na uvedenú štúdiu Štátne lesy TANAP-u 30. 3. 2007 podali žiadosť na Krajský úrad životného prostredia v Prešove na začatie činnosti v predmetných územiach v súlade s ustanovením § 28a ods. 1 zákona č. 543/2002 Z. z. Keďže Štátne lesy TANAP-u mali uvedenú štúdiu, ktorá to preukazovala, požiadali správny orgán v Prešove o vydanie uvedeného odborného stanoviska podľa § 28a zákona o ochrane prírody a krajiny, ktorý im stanovisko vydal. Stanovisko nebolo vydané v správnom konaní, ale ani žiadnu činnosť nepovoľovalo, len konštatovalo, že činnosť, ktorú niekto v území plánuje urobiť, nie je zásahom, ktorý by mohol spôsobiť podstatné zmeny biologickej rozmanitosti a štruktúry ekosystému. Na základe tohto stanoviska nemohol nikto uskutočňovať žiadnu činnosť, ktorej uskutočnenie je podľa zákona o ochrane prírody a krajiny zakázané, alebo si vyžaduje súhlas orgánu štátnej správy ochrany prírody a krajiny. Štátne lesy TANAP-u opierajúc sa o uvedené odborné stanovisko správneho orgánu začali v Tichej a Kôprovej doline v časti so 4. stupňom ochrany likvidovať následky víchrice. **Dňa 25. 4. 2007 nariadila Slovenská inšpekcia životného prostredia zachovanie pôvodného stavu až do zdokumentovania výkonu štátneho dozoru. Od 26. 4. 2007 sa v Tichej a Kôprovej doline neťažilo. Ako dôsledok ťažby Štátnych lesov TANAP-u v Tichej a Kôprovej doline, ktorá začala začiatkom apríla 2007, dostal minister životného prostredia dňa 11. 5. 2007 list generálneho riaditeľa Európskej komisie s cieľom zastaviť činnosť v Tichej**

a Kôprovej doline. Následne 2. 7. 2007 dostala Slovenská republika formálne oznámenie Európskej komisie, v ktorom bola upozornená na porušenie článku 6 smernice o biotopoch a na nedodržanie vlastného diferencovaného prístupu deklarovaného listom dvoch ministrov.

Zo znaleckého posudku Národného lesníckeho centra – znaleckého ústavu č. 47/2009 z odboru Lesníctvo vyplýva, že následky veternej kalamity privodili v Javorovej doline v roku 2002 a v Tichej a Kôprovej doline dňa 19. 11. 2004 zvýšené riziká množenia a rozšírenia podkôrneho hmyzu. Týmto rizikám sa mohlo zabrániť urýchleným spracovaním všetkej drevnej hmoty poškodenej veternou kalamitou včasným odkôrnením, alebo chemickým ošetrením nespracovaných podkôrnikmi napadnutých kmeňov, spálením, zoštiepkovaním, alebo chemickým ošetrením kôry, tenčiny a ostatných zvyškov po ťažbe. Podľa platných právnych predpisov však nebolo takéto opatrenia možné vykonať v predmetnom území bez súhlasov a výnimiek príslušných orgánov štátnej správy životného prostredia. Obava z nadmerného výskytu až kalamitného premnoženia podkôrneho hmyzu viedla k spracovaniu „Koncepcie ochrany lesa na území TANAP-u po vetrovej smršti zo dňa 19. 11. 2004“. Pracovníci Štátnych lesov TANAP-u vyvíjali snahy v čo najkratšom čase spracovať maximálne množstvo všetkej kalamity a získať súhlasy o výnimky zo zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny k spracovaniu všetkej kalamitnej hmoty. Povinnosti obhospodarovateľa lesa vyplývajú z ustanovení § 23 ods. 5 a § 28 zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov. Na vykonanie opatrení v zmysle uvedeného § 28 zákona o lesoch bolo potrebné právoplatné rozhodnutie orgánu ochrany prírody a krajiny, v tomto prípade Krajského úradu životného prostredia v Prešove. Obhospodarovateľ lesa požiadal niekoľkokrát tento správny orgán o vydanie takýchto rozhodnutí, jednak v súvislosti s veternou kalamitou (19. 11. 2004), ako aj s následnou podkôrnikovou kalamitou, ktorá vznikla z dôvodu nevykonania ochranných opatrení voči následkom veternej kalamity. Orgány ochrany prírody nevydali na základe žiadostí také rozhodnutia o povolení výnimky a súhlasu, ktoré by efektívne vykonanie opatrení obhospodarovateľovi lesa umožnili, a to nielen vo vzťahu k následkom veternej kalamity, ale aj k následkom podkôrnikovej kalamity. Orgány ochrany prírody v konaniach o povolení výnimky nedodržali zákonné lehoty na vydanie rozhodnutí. V roku 2004 bolo pred veternou kalamitou evidovaných 600 m³ stojacich smrekov napadnutých podkôrnym hmyzom, ktoré pre neudelenie výnimky nebolo možné spracovať. V roku 2005 a 2006 sa vývoj lykožrúta smrekového sústredil najmä v ležiacej veternej kalamite. Do konca roka 2006 bolo treba spracovať všetku kalamitnú hmotu, pričom sa už zaznamenal aj nálet na stojace stromy v okolitých porastoch. V roku 2007 už nebola na kalamitisku takmer žiadna hmota vhodná pre vývoj podkôrneho hmyzu a tak prezimujúce chrobáky sa vyrojili do okolitých porastov a nalietali na živé stromy stojacé okolo kalamitiska, pričom podkôrniková kalamita v stojacich porastoch vzrástla na 35.000 m³. V roku 2008 sa počet nových chrobačiarov oproti roku 2007 zdvojnásobil, pričom nové ohniská sa vyskytovali nielen okolo ležiacej kalamity z roku 2004, ale rozšírili sa aj do vzdialenejších častí dolín. Pre rok 2009 sa predpokladalo ďalšie intenzívne zväčšovanie ohnísk podkôrneho hmyzu a odumieranie stromov, rozširovanie kalamity aj do ekologicky najvzácnejších pôvodných porastov v záveroch dolín. V priebehu rokov 2005 až 2008 spôsob ochrany lesných ekosystémov pri výskyte škodlivých činiteľov bol predmetom polemiky medzi lesníkmi a ochranármi. Obhospodarovatelia lesa presadzovali aktívne vykonávanie preventívnych a obranných opatrení, zástupcovia Správy TANAP-u a mimovládnych organizácií boli zástancami pasívnej ochrany. Štúdium a sledovanie procesov je však metódou vedeckej práce a nie spôsobom manažmentu a obhospodarovania najvzácnejších území. **Podľa získaných výsledkov analýzy vývoja podkôrnikovej kalamity za roky 2005 až 2008 v napadnutých záujmových územiach, je aktívny prístup v manažmente lesa pre ochranu porastov vhodnejší ako pasívny.**

Následne bola vyčíslená škoda na drevoprodukčnej funkcii vo výške 6.747.990,85 eur a na ostatných úžitkoch produkčnej funkcie vo výške 3.583.569,35 eur. Nerealizovaním spracovania a následnej asanácie na ploche ponechaného dreva veternej kalamity v NPR Javorovej doline (2002) a Tichej a Kôprovej doline (2004), ktoré sa stalo zdrojom naštartovania rozsiahlej podkôrnikovej kalamity v rokoch 2002 až 2008, vznikla obhospodarovateľovi tohto územia škoda na drevoprodukčnej funkcii vo výške 2.676.648,73 Eur a na ostatných úžitkoch produkčnej funkcie vo výške 1.838.688,28 Eur. Škoda na mimoprodukčných funkciách plochy nespracovanej veternej kalamity predstavuje čiastku 1.595.512,73 Eur. Celková hodnota škody na funkciách lesa na ploche nespracovanej veternej kalamity z roku 2002 a 2004 tak predstavuje čiastku 6.110.849,14 eur.

Z doplnenia znaleckého posudku Národného lesníckeho centra vo Zvolene č. 23/2010 vyplýva, že ponechanie kalamitného dreva bolo hlavnou príčinou vzniku podkôrnikovej kalamity a odumretia rozsiahlych porastov. Zmladenie porastov však prebieha úspešne, pričom lepšie výsledky majú byť pozorované v oblasti so spracovanou kalamitou. V dôsledku ponechania kalamitného dreva však vzniklo riziko požiarov, ktorému bolo potrebné venovať primeranú pozornosť. Proces obnovy lesa môže trvať desaťročia, avšak najvýraznejšie zmeny sa dejú v prvých rokoch a desaťročiach. **Komplexne možno zhrnúť, že ponechanie kalamitného dreva nemá na živočíchy negatívny vplyv, skôr ich podporuje.** Ponechanie kalamitného dreva v smrekových lesoch je však všeobecne spojené s rizikom vzniku premnoženia hlavne lykožrúta smrekového, ako i s rizikom následného odumierania dospelého smrekového lesa vplyvom žeru lykožrúta. **Odstránenie kalamitného dreva môže toto riziko vo veľkej miere znížiť, nie však v úplnej miere vylúčiť.**

Odumieranie veľkého množstva stromov v dotknutých lokalitách nemalo negatívny dopad na hydrologické pomery územia. Kvantita vôd zostala nezmenená a výkyvy v kvalite vôd je možné považovať za prechodné. Zároveň odumretie veľkého množstva stromov má za následok dočasnú miernu zmenu niektorých faktorov ovplyvňujúcich pôdy, ich zložky, vlastnosti a procesy v pôdach. Funkciu lesného porastu z hľadiska vplyvu na pôdu postupne plní rúbaňová vegetácia a následný lesný porast. Rozvrátenie lesného porastu je súčasťou prirodzených procesov, ktoré sú prítomné aj v obhospodarovaných lesoch a z hľadiska vývoja podstatných vlastností pôd a funkcií samotné odumretie veľkého počtu stromov nemá zásadný význam. Odumretie veľkého množstva stromov nemá na kvalitu ovzdušia a charakter cirkulácie vzduchu dlhodobejší významný vplyv. Kritické sú prvé dva roky po kalamite, v ďalšom období sú všetky ukazovatele na úrovni dlhodobého priemeru. Súčasná podoba lesných porastov v záujmovom území je výsledkom opakovaných rozsiahlych veterných kalamít, ktoré sú takmer zákonite nasledované napadnutím porastov podkôrnym hmyzom. **Šírenie podkôrneho hmyzu je závislé nielen na kalamitnej hmote, ale aj na vývoji počasia. Súčasná kombinácia veternej kalamity s extrémne teplými (2003, 2007) a zrážkovo mierne podnormálnymi obdobiami je výnimočná a do istej miery ju možno považovať za prejav klimatických zmien.**

Kým príroda nemá problém vysporiadať sa s fenoménom odumierania veľkého množstva stromov na veľkých plochách počas dlhého časového obdobia, problémy má človek, ktorý potrebuje využívať funkcie lesa v čo najkratšom čase a preto sa snaží hospodáriť v lesoch tak, aby tieto plnili komplex funkcií, ktoré sú z hľadiska ekologickej stability krajiny, jej využívania a rozvoja nenahraditeľné. **Problém vysporiadania sa prírody s týmto fenoménom teda neexistuje,** kľúčový je však postoj človeka a spoločnosti. Reálna erózia v záujmovom území závisí najmä od mieru deštrukcie povrchu pôdy. **Celková erózia v tomto území bude s vysokou pravdepodobnosťou vyššia, než keby ku kalamite nedošlo, avšak nepredpokladajú sa výrazné erózne straty. Odstraňovanie kalamitnej hmoty je potrebné pokladať za faktor, ktorý dočasne zvýši intenzitu erózie pôdy. Vzhľadom na charakter**

terénu a rýchly nástup rúbaniskovej vegetácie sa však intenzívna škodlivá erózia vyskytla len v minimálnom rozsahu.

Z hľadiska predmetu trestného stíhania obvinených v prvom rade poukazujem na právnu úpravu platnú v čase po veternej kalamite v Javorovej doline v roku 2002. V zmysle § 21 ods. 1 zákona č. 100/1977 Zb. o hospodárení v lesoch a štátnej správe lesného hospodárstva v znení neskorších predpisov mali užívatelia lesov povinnosť v prípade mimoriadnych okolností a nepredvídaných škôd v lesoch (veterné a snehové kalamity, premnoženie škodcov, nebezpečenstvo vzniku lesných požiarov v období sucha a pod.) neodkladne urobiť opatrenia na ich odvrátenie a odstránenie následkov škôd. Oprávnením príslušného správneho orgánu podľa územného rozsahu mimoriadnej okolnosti a nepredvídateľných škôd (obvodný lesný úrad, krajský lesný úrad, ministerstvo) bolo uloženie konkrétnych opatrení na zvládnutie mimoriadnej situácie. Za účinnosti zákona č. 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov bolo možné v zmysle § 20 povoliť výnimku zo zakázaných činností vo 4. a 5. stupni ochrany, ak bola taká činnosť preukázateľne nevyhnutná na zabezpečenie starostlivosti o chránené územie alebo jeho ochranné pásmo alebo v prípade bezprostredného ohrozenia života a zdravia človeka, pričom výnimku v národných parkoch bolo oprávnené udeliť ministerstvo. Účinnosťou zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov od 1. 1. 2003 nastal zásadný rozpor so zákonom č. 100/1977 Zb. o hospodárení v lesoch a štátnej správe lesného hospodárstva v znení neskorších predpisov, keďže pokiaľ ide o ťažbu, ako jedno z opatrení preferovaných obhospodarovateľmi lesov v súvislosti s veternou a následne podkôrnikovou kalamitou, s poukazom na § 20 ods. 2 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov sa na takúto činnosť vyžadoval súhlas orgánu ochrany prírody s tým, že zákazy v 5. stupni ochrany neplatili len v prípade, ak sa činnosť vykonávala v súvislosti s výkonom štátneho dozoru alebo inej kontrolnej činnosti (vyžadoval sa ale súhlas orgánu ochrany prírody), alebo išlo o bezprostredné ohrozenie života alebo zdravia človeka, majetku alebo bezpečnosti Slovenskej republiky cudzou mocou, alebo sa činnosť vykonávala v súvislosti s ochranou štátnej hranice alebo jej správou (§ 29 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov). Účinnosťou zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov od 1. 9. 2005 obhospodarovatelia lesa mali povinnosť v prípade ohrozenia lesov alebo škôd spôsobených škodlivými činiteľmi na svoje náklady neodkladne vykonať opatrenia na odvrátenie ohrozenia lesov a odstránenie následkov škôd, no v chránených územiach s 5. stupňom ochrany (Javorová dolina, Tichá dolina, Kôprová dolina) mali túto povinnosť len po nadobudnutí právoplatnosti rozhodnutia orgánu štátnej správy ochrany prírody a krajiny o povolení výnimky a teda procese, ktorý nastal v súvislosti s jednotlivými žiadosťami Štátnych lesov TANAP-u po veternej a následne podkôrnikovej kalamite. V tejto súvislosti poukazujem na ustanovenie § 16 písm. a) zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov, v zmysle ktorého Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky je ústredným orgánom štátnej správy pre tvorbu a ochranu životného prostredia vrátane ochrany prírody a krajiny, nie pre úsek lesného hospodárstva, ktoré s poukazom na ustanovenie § 9 písm. b) zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov spadalo do pôsobnosti Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky.

Z hľadiska posúdenia trestnej zodpovednosti obvinených bolo nevyhnutné počas vyšetrovania vyhodnotiť spôsob vykonávania ich právomocí ako ministrov životného prostredia v procese rozhodovania o povolení výnimiek zo zakázaných činností v zmysle § 16 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a to v oblastiach Národných prírodných rezervácií Javorová dolina, Tichá dolina a Kôprová dolina prvotne postihnutých veternou kalamitou a následne podkôrnikovou kalamitou, o ktoré

výnimky žiadali Štátne lesy TANAP-u, aj v zastúpení ďalších právnických osôb ako vlastníkov území postihnutých veternou kalamitou, a to najmä z hľadiska dodržania v tom čase platných a účinných všeobecne záväzných právnych predpisov vzťahujúcich sa k danej problematike.

S poukazom na usmernenia Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 705/2004-5 a č. 706/2004-5 zo dňa 24.11.2004 nie je dôvodné prijať záver o nečinnosti tohto ústredného orgánu štátnej správy v tom čase pod vedením obvineného a teda aby vo vzťahu k veternej kalamite zo dňa 19. 11. 2004 ministerstvo bezodkladne neprijalo opatrenie pre podriadené správne orgány, z ktorého by nebol usmernený postup správnych orgánov vzhľadom na závažnosť situácie. Z citovaných usmernení generálneho riaditeľa sekcie ochrany prírody a krajiny vyplýva, že zákaz činnosti, nielen v 2. až 4. stupni ochrany, ale aj v 5. stupni ochrany neplatí, resp. na činnosti nie je potrebný súhlas príslušného orgánu ochrany prírody, nakoľko ide o činnosti súvisiace s odstraňovaním kalamitného dreva na prístupových komunikáciách, železniciach, drobných vodných tokoch, elektrických a plynových vedeniach, turistických zariadeniach, kde hrozí bezprostredné ohrozenie života alebo zdravia človeka alebo majetku. Tento stav mal platiť len počas jeho trvania s tým, že po pominutí bezprostredného ohrozenia mal začať proces povoľovania výnimiek zo zakázaných činností, v ktorom príslušný správny orgán mal zvážiť v 2. až 4. stupni ochrany určenie, či činnosť je preukázateľne nevyhnutná na zabezpečenie starostlivosti o chránené územie alebo jeho ochranné pásmo. V takomto prípade zákaz činností nemal platiť. Zároveň boli podriadené orgány upozornené vzhľadom na závažnosť situácie, aby súvisiace konania spojili. Bolo preukázané, že uvedené usmernenie bolo vypracované v spolupráci ministerstva a ním riadených orgánov ochrany prírody nižšieho stupňa tak bolo toto usmernenie pre tieto podriadené orgány záväzné.

Preskúmaním obsahu meritórnych rozhodnutí Krajského úradu životného prostredia v Prešove, ale predovšetkým rozhodnutí Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky ako odvolacieho orgánu, vydaných počas vykonávania funkcie ministra oboma obvinenými, konštatujem, že nielen rozhodnutia prvostupňového orgánu, ale aj rozhodnutia ministerstva ako odvolacieho orgánu vychádzali z odborných stanovísk viacerých organizácií, predovšetkým z odborného stanoviska Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, Správy Tatranského národného parku teda odbornej organizácie ochrany prírody v priamom riadení Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky s celoslovenskou pôsobnosťou, zameranej na zabezpečovanie úloh na úseku ochrany prírody a krajiny podľa ustanovení zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, čím je dôvodné prijať záver, že príslušné orgány ochrany orgány prírody a teda aj samotné ministerstvo pod vedením oboch obvinených postupovalo v súlade s ustanovením § 65 ods. 1 písm. k) bod 1, bod 8 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, keďže v procese rozhodovania o povolení výnimiek zo zakázaných činností vychádzalo z odborného stanoviska organizácie, ktorú pre tento účel ministerstvo zriadilo a následne upravovalo jej postavenie. **Ďalšie odborné stanoviská, ktoré boli podkladom pre vydanie meritórnych rozhodnutí a z ktorých vychádzalo následne aj odborné stanovisko Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, pochádzali mimo iné aj od Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen a Slovenskej akadémie vied, Ústavu ekológie lesa, z ktorých vyplývala akceptácia bezzásahového režimu v územiach zaradených do 5. stupňa ochrany (len s umožnením využitia feromónových lapačov).** Do odborného stanoviska Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky sa postupne s ohľadom na viaceré vedené odborné diskusie vzťahujúce sa k problematike riešenia prvotne veternej a následne podkôrnikovej kalamity dostali aj závery z týchto diskusií, resp. seminárov. Poukazujem pritom na odporúčania z medzinárodnej konferencie v Sielnici pri Zvolene, ktorá sa konala v dňoch 18. až 21. apríla 2005 a z ktorej záverov mimo iné vyplynula potreba zabezpečenia procesu rozhodovania o sporných lesných oblastiach (Tichá a Kôprová dolina) tak, aby ochrana prírodných zdrojov bola nadradená ostatným rozvojovým záujmom v oblasti národného parku

a teda ponechať poškodené stromy nedotknuté a nepoužiť chemické ochranné opatrenia v 5. stupni ochrany.

Zo stanovísk Slovenskej akadémie vied, Ústavu ekológie lesa zo dňa 04. 02. 2004, zo dňa 11. 11. 2005 a zo dňa 06. 12. 2015, ktoré boli využívané ako odborný podklad pre vydávanie rozhodnutí vecne a miestne príslušných správnych orgánov vo veciach povolenia výnimiek zo zakázaných činností, mimo iných skutočností vyplynulo, že v národných prírodných rezerváciách a prírodných rezerváciách s 5. stupňom ochrany (Javorová dolina, Tichá dolina, Kôprová dolina) sa vychádza zo samovývoja a autoregulácie lesných ekosystémov, nakoľko tieto predstavujú prírodovedne najcennejšie ekosystémy s cieľom zachovať ich prirodzenú štruktúru a genetickú hodnotu a tak drevná hmota by sa za predpokladu dodržania tohto princípu nemala odstraňovať, odkôrňovať a ani inak ošetrovať. Predpokladalo sa, že po prípadnom rozpade lesných komplexov ich estetická hodnota najmä z hľadiska lesného hospodára bude nižšia, no množstvo ponechaného dreva bude prospešné pre prirodzenú obnovu lesa, rast stromov a úspešný vývoj celého lesného spoločenstva. Približovanie a asanácia drevnej hmoty by tejto oblasti boli v rozpore s princípom samovývoja a autoregulácie. Keďže oblasť predstavuje aj cenný vodohospodársky zdroj, prípadné použité chemické látky by mohli narušiť jednotlivé zložky unikátneho prírodného prostredia a fungovanie citlivých ekosystémov. Obranné opatrenia proti podkôrnikom by mali byť diferencované podľa stupňov ochrany prírody v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, pričom v 5. stupni ochrany prírody a krajiny nie je možné podľa v tom čase platnej legislatívy realizovať žiadne obranné opatrenia proti podkôrnikom, nakoľko tieto jednotky priestorového rozdelenia lesa sú klasifikované ako biotopy národného a európskeho významu v rámci SKUEV0307 Tatry, kde ochrana prírody pôsobí už medzinárodne. Bezzásahovosť, resp. relatívna bezzásahovosť v týchto lokalitách bola odporúčaná aj medzinárodnými organizáciami IUCN (Medzinárodná únia ochrany prírody) a WWF (Svetový fond na ochranu prírody), pričom táto je rešpektovaná aj v Projekte ochrany lesa na území Tatranského národného parku.

V rámci poskytnutia odborných stanovísk Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, Správy Tatranského národného parku bolo touto organizáciou vypracovávané aj posúdenie vplyvov navrhovanej činnosti (opatrenia na ochranu lesa – spracovanie kalamitného dreva a jeho mechanická asanácia, aplikovanie feromónových odparníkov) na životné prostredie, ktoré vypracovala vo forme vyplnených formulárov na základe metodickej príručky vypracovanej Európskou komisiou „Hodnotenie plánov a projektov významne ovplyvňujúcich lokality sústavy NATURA 2000“. Z týchto vypracovaných formulárov mimo iné vo vzťahu k činnosti spracovanie kalamitného dreva a jeho mechanická asanácia vyplynulo, že NPR Javorová dolina, Tichá dolina a Kôprová dolina sú súčasťou územia európskeho významu Tatry (SKUEV 0307), v ktorých platí 5. stupeň ochrany a na tomto území sa tak neuvažuje so žiadnymi manažmentovými opatreniami, nakoľko posilnenie odolnostného potenciálu, zmena štruktúry a nabudenie autoregulačných procesov prebieha prirodzene bez ľudských zásahov, pričom plánované opatrenia (spracovanie kalamitného dreva alebo jeho mechanická asanácia) by spôsobili zásadné negatívne narušenie štruktúry lokality a jej funkcie. Kalamitné územie predstavovalo významný potenciál pre navodenie prírodných prirodzených procesov, na ktorom by spracovanie kalamitného dreva mohlo spôsobiť dlhodobé zníženie populácií kľúčových druhov, alebo dokonca ich úplný zánik, v dôsledku čoho by sa znemožnilo znovunavodenie prírodných procesov na lokalitách, ktoré sú pre tento proces určené na relatívne dlhé obdobie. V prípade nevykonania opatrení ochrany lesa sa predpokladalo možné riziko vzniku a rozširovania podkôrnikovej kalamity (ide však o prírodný proces, ktorý zásadne nezníži prírodné hodnoty porastov), ale vzhľadom na cieľový stav porastov v dotknutom území je ich ponechanie na samovývoj prioritným cieľom a tak všetky ľudské zásahy sú nežiadúce. Vo vzťahu k činnosti – aplikácia

feromónových odparníkov bolo konštatované, že touto činnosťou nedôjde k poškodeniu biotopov európskeho a národného významu, pri dodržaní navrhovaných opatrení dôjde k posilneniu odolnostného potenciálu a zabezpečeniu ochrany lesov pred škodlivými činiteľmi.

Z prvotného znaleckého posudku Národného lesníckeho centra Zvolen č. 47/2009 nepochybne vyplýva, že procesu rozhodovania o povolení výnimiek zo zakázaných činností bola vytýkaná celková dĺžka konania od podania žiadosti o povolenie výnimky zo zakázaných činností až do právoplatnosti rozhodnutia vo veci samej. Vyhodnotením zabezpečených dôkazov (obsah s vecou súvisiacich spisových materiálov Krajského úradu životného prostredia v Prešove a Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky), konštatujem, že dĺžka procesu rozhodovania bola ovplyvnená aj výkonom práv účastníkov správneho konania, a to nielen Štátnymi lesmi TANAP-u ako žiadateľom, ktorý využil svoje oprávnenia ako účastníka správneho konania a aj voči rozhodnutiam, ktorým boli povolené výnimky zo zakázaných činností najmä v zmysle § 16 ods. 1 písm. b), písm. f) zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a to aj v oblastiach s 5. stupňom ochrany (NPR Javorová dolina, Tichá dolina a Kôprová dolina), podal odvolanie ako riadny opravný prostriedok, keďže výnimky zo zakázaných činností boli povolené v menšom rozsahu, než v akom Štátne lesy TANAP-u požadovali. Dĺžka procesu rozhodovania o povolení výnimiek zo zakázaných činností bola ovplyvnená aj s poukazom na ustanovenie § 82 ods. 3 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov výkonom oprávnení občianskych združení, ktoré s poukazom na citované ustanovenie mali postavenie účastníka konania v prípade, ak stanovy týchto združení boli platné najmenej jeden rok a ich predmetom bola ochrana prírody a krajiny a ktoré v lehote do 7 dní od upovedomenia o začatom správnom konaní písomne oznámili svoju účasť.

Aj s ohľadom na vyššie uvedené skutočnosti vyplývajúce z dôkazov zabezpečených po vznesení obvinenia bol vyhodnotený jeden zo záverov znaleckého posudku Národného lesníckeho centra Zvolen č. 47/2009 vzťahujúci sa k dĺžke konania o povolení výnimiek zo zakázaných činností, kedy orgány ochrany prírody mali rozhodnúť o podaných žiadostiach po 746 dňoch, 154 dňoch, resp. 212 dňoch, za neobjektívny z hľadiska vyvodzovania trestnej zodpovednosti obvinených, nakoľko je preukázané, že proces rozhodovania bol nepochybne ovplyvnený aj aktivitou samotných účastníkov konania, ktorá si vyžiadala vydanie čiastkových rozhodnutí o podanej žiadosti. Išlo pritom nielen o procesné rozhodnutia, ale aj o právoplatné meritórne rozhodnutia, ktorými boli výnimky zo zakázaných činností povolené.

V súvislosti s vytýkanou dĺžkou konania v procese rozhodovania o povolení výnimiek zo zakázaných činností je potrebné poukázať aj na obsah dokumentu „Koncepcia ochrany lesa na území TANAP-u po vetrovej smršti zo dňa 19. 11. 2004“, ktorý bol spracovaný Lesníckym výskumným ústavom Zvolen, Technickou univerzitou Zvolen, Ústavom ekológie lesa SAV Zvolen a pracovníkmi Štátnych lesov TANAP-u, z ktorého vyplýva, že celkový objem kalamity u štátnych lesov bol v objeme 2.059.000 m³ a u neštátnych lesov v objeme 852.000 m³. Podľa skúseností z európskeho regiónu bolo známe, že **najúčinnejším opatrením na zabránenie prechodu veternej kalamity do podkôrnikovej kalamity je spracovanie celého objemu kalamitnej hmoty do najbližšieho rizikového rojenia podkôrneho hmyzu, čo však v tomto prípade neprichádzalo do úvahy, nakoľko z prvých scenárov spracovania hmoty vyplývalo, že v roku 2005 bude spracovaných cca 1.200.000 m³, pričom do roku 2006 by tak prešlo cca 800-900.000 m³, čo malo vytvoriť dostatok disponibilnej hmoty pre vývoj podkôrneho hmyzu ako v roku 2005, tak v roku 2006.** Z koncepcie vyplývalo aj rozdelenie opatrení podľa naliehavosti vo vzťahu k územnému rozmiestneniu kalamity, pričom najvyššiu prioritu mali mať poškodené porasty vo východnej časti Tatier (Smokovce, Kežmarské Žľaby), kde bolo potrebné nasadenie techniky v najväčšej intenzite, strednú prioritu mala mať stredná časť napadnutého územia (oblasť Tatranskej kotliny), kde je možné počítať s ponechaním

nespracovanej kalamity do roku 2006 a **najnižšiu prioritu mala mať západná časť Tatier (Tichá a Kôprová dolina).**

S ohľadom na konanie, resp. opomenutie konania, v dôsledku ktorého sa mali obvinení ako bývalí ministri životného prostredia dopustiť trestných činov, pre ktoré im bolo vznesené obvinenie, najmä z hľadiska posúdenia zavinenia vo vzťahu k výkonu riadiacich a kontrolných činností na úseku ochrany prírody a krajiny s poukazom na ustanovenie § 65 ods. 1 písm. a) zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov považujem za potrebné poukázať na obsah listinných dôkazov zabezpečených z Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktoré preukazujú reálny výkon riadiacich a kontrolných činností zo strany obvinených počas výkonu funkcie na úseku ochrany prírody a krajiny. V tejto súvislosti je potrebné vychádzať z rozhodnutí samotných bývalých ministrov počas ich pôsobenia vo funkcii, na základe ktorých upravovali vnútorné organizačné členenie ministerstva, rozsah jednotlivých práv a povinností zamestnancov ministerstva, ako aj pôsobnosť a vzájomné vzťahy ministerstva.

Vyššie uvedené skutočnosti preukazujú výkon riadiacej činnosti zo strany obvinených počas ich pôsobenia vo funkcii ministrov životného prostredia, pričom tak postupovali aj v súlade s ustanovením § 5 ods. 5 zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov, kedy pre zabezpečenie pôsobnosti a úloh ministerstva vypracovali a aktualizovali organizačné poriadky, v ktorých vymedzili organizačnú štruktúru ministerstva a určili zodpovednosť za jednotlivé úseky činnosti ministerstva a to aj na úseku ochrany prírody a krajiny v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Za účelom odstránenia názorových rozporov na riešenie problematiky kalamity vo Vysokých Tatrách sa dňa 5. 12. 2006 konalo pracovné stretnutie v tom čase ministra životného prostredia Slovenskej republiky a ministra pôdohospodárstva Slovenskej republiky, na ktorom odkontrolovali správne konania vo veci povolenia výnimiek zo zakázaných činností, pričom sa dohodli, že Štátne lesy TANAP-u stiahnu podania voči orgánom životného prostredia na súde s tým, že sa dohliadne v budúcnosti na dodržiavanie lehôt v správnych konaniach. Zároveň potvrdili spracovanie štúdie posúdenia vplyvu navrhovanej činnosti na priaznivý stav predmetu ochrany do 31. 1. 2007 na území Tichej a Kôprovej doliny, ktorá mala byť odborným podkladom pre správne konania **s tým, že platí dohoda, že v 5. stupni ochrany sa kalamitné drevo spracovávať nebude.** Dohodli sa na zorganizovaní medzinárodnej konferencie v dňoch 19. až 20. marca 2007 pod gesciou Národného lesníckeho centra Zvolen a Štátnej ochrany prírody Banská Bystrica, ako aj na pravidelných pracovných stretnutiach, a to aj k problematike zonácie TANAP-u.

Je dôvodné tak konštatovať, že problematika riešenia prvotne veternej a následne podkôrnikovej kalamity sa stala zároveň aj politickým problémom aj s poukazom na 7. zasadnutie, na ktorom ako to bolo už vyššie uvedené, predseda vlády sa rozhodol problematiku kalamity riešiť na politickej úrovni. **Nie je možné opomenúť ani tú skutočnosť, že od prvotne veternej smršte v októbri a v novembri 2002 na Slovensku pôsobí už v súčasnosti štvrtá vláda, pričom právny rámec povoľovania výnimiek zo zakázaných činností v národných prírodných rezerváciách, kde ochrana prírody je nadradená nad všetky ostatné činnosti, zostal nezmenený.**

Bol zabezpečený spisový materiál Slovenskej inšpekcie životného prostredia, ktorá s poukazom na § 66 ods. 1 písm. a) zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov je orgánom štátneho dozoru, prostredníctvom ktorého ministerstvo vykonáva štátny dozor, teda zisťuje, ako fyzické osoby, podnikatelia a právnické osoby dodržiavajú zákon o ochrane prírody a krajiny, ako aj vykonávacie predpisy a povinnosti vyplývajúce z rozhodnutia vydaného na základe zákona o ochrane prírody a krajiny. Preskúmaním spisového materiálu konštatujem, že Slovenská inšpekcia životného prostredia

vykonala štátny dozor v priebehu rokov 2004 až 2008 na území NPR Tichá a Kôprová dolina v 17 prípadoch, pričom v 11 prípadoch sa jednalo práve o Štátne lesy TANAP-u, ktoré príslušným orgánom ochrany prírody podávali jednotlivé žiadosti o povolenie výnimiek zo zakázaných činností v súvislosti s veternou a následne podkôrnikovou kalamitou. Predmetom štátneho dohľadu bolo aj dodržiavanie povinností vyplývajúcich z právoplatných rozhodnutí orgánov ochrany prírody vo veciach povolení výnimiek zo zakázaných činností. V rámci vykonania štátneho dozoru boli vykonané miestne šetrenia v teréne jednotlivých sporných území. Na základe poverení Slovenskej inšpekcie životného prostredia odborné posúdenia zásahov v záujmovom území štátneho dohľadu vykonávali pracovníci Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky. Preverovali napríklad konanie Štátnych lesov TANAP-u v súvislosti so spracovaním kalamity na záujmových územiach od 24. 12. 2004 do 27. 12. 2004 a bolo im nariadené zachovanie pôvodného stavu v Tichej a Kôprovej doline až do zadokumentovania. Výkon štátneho dohľadu Slovenskou inšpekciou životného prostredia ako organizáciou priamo zriadenou ministerstvom bol tak s ohľadom na skutočnosti zistené z vykonaných dôkazov preukázaný.

Zo znaleckých posudkov konštatujem, že nie je dôvodné prijať záver, že výlučne konaním obvinených uvedeným v skutkovej vete uznesenia zo dňa 10. 8. 2012 bola spôsobená škoda Slovenskej republike a to majetková najmenej vo výške 9.394.952,30 Eur a ekologická vo výške najmenej 2.907.423,40 Eur. Odhliadnuc od dôvodnej argumentácie obvineného vzťahujúcej sa k spochybneniu majetkovej škody ako takej, už z prvotného znaleckého posudku Národného lesníckeho centra – znaleckého ústavu vyplývalo, že pri šírení lykožrúta počas mája 2007, ktoré nebolo plošné, napomáhal tiež vietor a vzostupné teplotné prúdy. Z doplnenia znaleckého posudku č. 23/2010 vyplýva, že šírenie podkôrneho hmyzu bolo závislé nielen na potravinových zdrojoch (kalamitná hmota), ale aj na vývoji počasia. Veľké kalamity v minulosti prebehli v chladných a zrážkovo bohatých obdobiach, pričom súčasná kombinácia veternej kalamity s extrémne teplými (2003, 2007) a zrážkovo mierne podnormálnymi obdobiami je výnimočná a do istej miery ju možno považovať za prejav klimatických zmien, pričom odumretie veľkého počtu stromov (prirodzený rozvratný jav) v dôsledku podkôrnikovej kalamity je súčasťou prírodných procesov, s ktorým príroda nemá problém sa vysporiadať. Poukazujem aj na obsah prvotného znaleckého posudku č. 47/2009, z ktorého vyplýva, že územia poškodené predchádzajúcimi kalamitami boli zväčša vysadené smrekom, čo vytvorilo podmienky recidívy vo vzťahu ku kalamitám podkôrneho hmyzu. Za zjavne protichodné vyhodnocujem konštatovanie znalcov v znaleckom posudku. Na jednej strane tvrdia, že rizikám množenia a šírenia podkôrneho hmyzu sa mohlo zabrániť urýchleným spracovaním všetkej drevenej hmoty poškodenej kalamitou, a to podľa možnosti do 10. 7. 2005, teda do začiatku letného rojenia podkôrneho hmyzu, pričom posledná príležitosť na zachytenie namnoženého podkôrneho hmyzu a na zamedzenie jeho expanzie do okolitých porastov bola na jar 2007. Práve príkaz na ponechanie 10 %, resp. 30 % hmoty (rozhodnutie Krajského úradu životného prostredia v Prešove č. j. 1-2005/00156-051/JN zo dňa 27. 4. 2005) mal výraznou mierou prispieť k namnoženiu podkôrneho hmyzu v ponechanej hmote a k jeho vyrojeniu do okolitých porastov. Na druhej strane súčasťou znaleckého posudku je aj Koncepcia ochrany lesa na území TANAP-u po vetrovej smršti zo dňa 19. 11. 2004 spracovaná Lesníckym výskumným ústavom Zvolen, z ktorej jednoznačne vyplýva, že najúčinnejším opatrením na zabránenie prechodu veternej kalamity do podkôrnikovej kalamity je spracovanie celého objemu kalamitnej hmoty do najbližšieho „rizikového“ rojenia podkôrneho hmyzu, čo však v tomto prípade neprichádzalo do úvahy, nakoľko, ako už bolo vyššie konštatované, podľa prvých scenárov spracovania hmoty v roku 2005 mohlo byť spracovaných cca 1.200.000 m³, pričom do roku 2006 malo prejsť cca 800-900.000 m³, čo vytvorilo dostatok disponibilnej hmoty pre vývoj podkôrneho hmyzu ako v roku 2005, tak v roku 2006. Rizikami, ktoré mohli ovplyvniť systém navrhovaných opatrení bol vznik lokálnych veterných

a snehových polomov v rozvrátených a staticky oslabených porastoch už pri menšom prúdení vzduchu, pričom ohrozené boli hlavne nestabilne porastové zdroje, v dôsledku čoho sa predpokladal nárast objemu ďalšej kalamitnej hmoty atraktívnej pre podkôrny hmyz, taktiež premnoženie niektorého „necieľového“ druhu podkôrneho hmyzu reagujúceho na existenciu dostatku potravinového zdroja neobsadeného konkurenčnými druhmi, pričom rizikom bolo aj extrémne vhodné počasie, ktoré mohlo znásobiť intenzitu náletu podkôrneho hmyzu a umožniť prežitie vysokému počtu jedincov škodcu. Nie je možné ani opomenúť rozdelenie rizika premnoženia podkôrnikov, keď západná časť Tatier (oblasť Štrbského plesa a od Podbanského až po tok rieky Poprad) bola označená za oblasť s nízkym rizikom premnoženia, v centrálnej oblasti (od údolia Popradu na východ až po oblasť Smokovcov) bola silná populácia lykožrúta smrekového a najrizikovejšou oblasťou bola východná oblasť od Smokovcov po Tatranskú Kotlinu. S ohľadom na takto zistený stav, je dôvodné nepochybne dospieť k záveru, že na šírenie podkôrnikového hmyzu mali vplyv aj prírodné javy, v dôsledku čoho absentuje kauzálny nexus medzi konaním, resp. opomenutím a následkom ako škodou, ktorá bola dávaná za vinu obvineným. Z takto zistených skutočností nie je možné presne bez rozumných pochybností kvantifikovať rozsah veternej a následne podkôrnikovej kalamity ako škodlivého následku, ktorý by mohol byť dávaný za vinu obvineným. Zároveň je potrebné vychádzať aj zo skutočnosti, že lesný ekosystém nie je jedinou zložkou životného prostredia. Pri posudzovaní následkov je potrebné vychádzať aj zo znaleckého posudku Národného lesníckeho centra – znaleckého ústavu č. 24/2014 zo dňa 29. 7. 2014, z ktorého mimo iné vyplýva, že vo vzťahu k ostatným živým zložkám ekosystémov, ako rastlinné spoločenstvá, huby, živočíchy, vplyvy kalamity môžu byť aj výrazné, ale ide o krátkodobé zmeny bez zásadných dopadov na tieto spoločenstvá. Odumretie veľkého množstva stromov na ostatné zložky životného prostredia (voda, pôda, vzduch) počas rokov 2009 až 2013 malo len nevýrazný a krátkodobý negatívny vplyv, ktorý však postupne odoznieva. V súčasnosti sú plochy pokryté drevinami ďalšej generácie a opäť bude stúpať záchyt zrážok a transpirácia drevín. Podobne to bolo aj s ovzduším, kedy po kalamite sa zvýšila prašnosť, znížili sa emisie prchavých organických látok. Postupne sa však stav bude dostávať do normálu. Z dlhodobého hľadiska odumretie stromov nemá podstatný význam vo vzťahu ku kvalite pôdy. V postihnutom území nebol pokles ozónu potvrdený, naopak koncentrácie ozónu sa zvýšili. Príroda sa dokáže vysporiadať s obnovou prostredia aj sama, otázne je za aký čas. Spracované časti kalamity sa z hľadiska obnovy prostredia javia rýchlejšie a vhodnejšie obnovené ako nespracované lokality ponechané na samovývoj. Vo vzťahu k erózii pôdy je zistený stav v teréne lepší ako sa očakávalo, pričom prejavy výraznejšej deštrukcie pôdy sú len ojedinelé. Príroda dokáže sama vyprodukovať dreviny, ktoré nahradia funkcie predchádzajúceho lesa. V súčasnosti sa javí vyššia diverzita, početnosť a rýchlejšie odrastanie na spracovaných lokalitách, kým na nespracovaných je proces obnovy skôr pomalší, diverzita a kvantita nižšia. V kontexte záverov znaleckého posudku poukazujem na zabezpečené ortofotomapy z postihnutého územia a z nich zistené skutočnosti. Z ortofotomáp zabezpečených z postihnutých území vyplýva, že lokality riešené tzv. aktívnym prístupom sú v podstatne vo väčšej miere zdevastované a odlesnené v porovnaní s lokalitami, u ktorých bol preukázaný bezzásahový prístup. Z leteckých snímok a porovnania vyplýva, že nie je možné konštatovať, že vplyvom presadzovaného bezzásahového postupu v Tichej a Kôprovej doline bolo spôsobené ohrozenie alebo poškodenie životného prostredia v porovnateľnom alebo väčšom rozsahu v porovnaní s lokalitami a ich okolím, kde bol po kalamite aplikovaný aktívny prístup. Naopak, iba pravdepodobne vďaka bezzásahovému prístupu je možné konštatovať záchranu lesných porastov v Tichej a Kôprovej doline. Pretože v iných lokalitách, kde bol použitý aktívny prístup, je preukázateľne rozšírenie podkôrneho hmyzu a rozsah poškodenia lesných porastov v okolí kalamitou zdevastovaných plôch podstatne rozsiahlejšie.

Tak ako vyplýva zo záverov vyššie uvedeného prípadu, opätovne vyvstáva do popredia problematika aplikácie zásady Ultima ratio, ktorá predstavuje zásadu subsidiarity represie, čo znamená, že prostriedky trestného práva sa majú použiť až ako krajný prostriedok štátu na ochranu určitým, trestným zákonom taxatívne vymedzeným spoločenským vzťahom, v prípade že prostriedky iných právnych odvetví sú neúčinné na ochranu takýchto vzťahov.

V rámci uvedených úvah poukazujem na nejednotné až rozporné stanoviská odborných orgánov ochrany prírody a krajiny, ktoré sa rozchádzali v názore na pasívny či aktívny prístup k ochrane lesa a napokon na skutočnosť, že doposiaľ nedošlo k zmene odborných prístupov ako zo strany štátnych orgánov, tak aj ministerstiev. Napokon poukazujem na nejednoznačné závery lesníckeho ústavu týkajúce sa reálnej možnosti, vzhľadom na čas a rozsah kalamity túto spracovať v reálnom čase tak, aby vo vyčísliteľnom rozsahu bolo možné určiť následok trestného činu ako (ne)konania obvinených.

Preto je v zásadnom rozsahu potrebné, aby sa v posudzovaní výsostne odborných otázok zjednotila odborná verejnosť, zefektívnil sa výkon štátnej správy a prijala sa taká legislatíva, ktorá bude bez pochýb určovať nielen povinnosti konkrétnych osôb ale aj rozsah a mieru ich zodpovednosti za prípadné protiprávne (ne)konanie.

Ďakujem za pozornosť.

Adresa autora:
Mgr. Maxmiliám Kmeč
Krajská prokuratúra Prešov
Masarykova 16
080 01 Prešov
E-mail: kppresov@genpro.gov.sk

NEPUBLIKOVANÉ KONFERENČNÉ PRÍSPEVKY

- **Dušan Lukášik:** LES SPRAVOVANÝ AKO KOMPLEXNÝ ADAPTÍVNY SYSTÉM A JEHO RIZIKÁ.
- **Jozef Vrlík:** PROSPIEVA EURÓPE ODSTRAŇOVANIE BARIÉR A PRIEHRAD NA VODNÝCH TOKOCH?
- **Milan Dařina:** ZKUŠENOSTI Z ČESKÉHO ŠVÝCARSKA.



Poškodený a odumretý porast v nestabilnej ľadovcovej moréne v NPR Bielovodská dolina (Foto: Slivinský, 2016).

JAVORINSKÁ VÝZVA 2026

PRIJATÁ NA MEZINÁRODNEJ ODBORNEJ KONFERENCII

ZODPOVEDNOSŤ ZA KRAJINU

V TATRANSKEJ JAVORINE DŇA 9. SEPTEMBRA 2026

PREAMBULA

My, účastníci odbornej konferencie venovanej problematike starostlivosti o horské a vysokohorské ekosystémy a vplyvu bezzásahovosti na ich udržateľnosť, si na základe prednesených poznatkov, praktických skúseností a odborných analýz dovoľujeme sformulovať nasledujúcu výzvu adresovanú kompetentným orgánom štátnej správy, ochrany prírody, vodného hospodárstva, ako aj širokej odbornej a laickej verejnosti.

Sme presvedčení, že horské a vysokohorské lesy plnia nielen významné ekologické, ale aj ochranné funkcie vo vzťahu k pôde, vode, sídlam a infraštruktúre a sú súčasťou systému ochrany obyvateľstva a územia pred prírodnými rizikami. Súčasný spôsob uplatňovania bezzásahového režimu preto treba prehodnocovať podľa konkrétneho stavu týchto lesov, miestnych rizík a chránených hodnôt, nie ako univerzálne riešenie.

ZISTENIA KONFERENCIE

1. Šírenie podkôrnikovej kalamity a vplyv klimatickej zmeny: Podkôrniková kalamita sa v chránených územiach Slovenska naďalej šíri, pričom klimatická zmena zároveň urýchľuje tento stav a napomáha rozširovaniu inváznych druhov. Bezzásahový režim bez aktívneho manažmentu v mnohých prípadoch tento proces umocňuje.

2. Les ako komplexný adaptívny a ochranný systém: Horské a vysokohorské lesy treba posudzovať podľa vzťahu medzi konkrétnym nebezpečenstvom, stavom porastu, chráneným objektom a možnou škodou. Ich ochranné účinky na pôdu, vodu, sídla a infraštruktúru sú súčasťou stability krajiny a bezpečnosti obyvateľstva, pričom každý má právo na priaznivé životné prostredie garantované Ústavou Slovenskej republiky.

3. Hydrologické a klimatické dopady rozpadu lesa: Odumretím rozsiahlych plôch lesa dochádza k strate jeho chladiaceho účinku na biosféru, k prehrievaniu krajiny, zmene mikroklímy a zrážkových režimov. Les zohráva nezastupiteľnú úlohu pri „klimatizácii“ krajiny a v hydrologickom cykle.

4. Riziko erózie, zosuvov a povodní: V horských a vysokohorských lokalitách po odumretí lesných porastov výrazne narastá riziko erózie pôdy, zosuvov, povodní a destabilizácie svahov, čo priamo ohrozuje bezpečnosť obyvateľov aj infraštruktúru v podhorí.

5. Ohrozenie zdrojov pitnej vody: V lokalitách s odumretým porastom a po lesných požiaroch hrozí zhoršenie kvality aj zníženie množstva vôd využívaných na pitné účely, čo má priamy dosah na zásobovanie obyvateľstva regiónu pitnou vodou.

6. Riziko požiarov: Rozsiahle komplexy odumretých lesov predstavujú výrazne zvýšené požiarne riziko, ako to potvrdili aj skúsenosti z Národného parku České Švajčiarsko z rokov 2022 a 2026.

7. Diferencovaný manažment a zahraničné skúsenosti: Rakúske a švajčiarske prístupy ukazujú, že ochranný účinok lesa možno spájať s aktívnou, odborne vedenou starostlivosťou. Po disturbancii neexistuje univerzálne riešenie „všetko spracovať“ ani „všetko ponechať“;

rozhodovať je potrebné podľa rizík, ochranných funkcií, obnovy lesa a prírodnej hodnoty územia.

8. Integrovaný výskum a hodnotenie výsledkov: Rozhodovanie má prepájať lesníctvo, ochranu prírody, vodné hospodárstvo a ďalšie dotknuté odvetvia a má sa opierať o merateľný vývoj stability, obnovy a ochranných účinkov lesa, nielen o vykonanie jednotlivých opatrení.

VÝZVA – NAŠE POŽIADAVKY

Na základe uvedených zistení vyzývame kompetentné orgány a inštitúcie, aby:

1. **Prehodnotili uplatňovanie bezzásahového režimu v horských a vysokohorských lesoch** tak, aby sa pri rozhodovaní komplexne a rovnocenne posudzovali aktuálny stav lesného ekosystému, vplyvy na chránené druhy, pôdoochranná a vodoochranná funkcia lesa, vodné zdroje, požiarne a ďalšie prírodné riziká, ako aj možné následky zásahu a nezasahovania. Rozhodnutia majú vychádzať z aktuálnych odborných podkladov a z preskúmateľného porovnania alternatív podľa vzťahu **nebezpečenstvo – stav lesa – chránené hodnoty – možná škoda**.
2. **Zaviedli diferencovaný manažment lesa** založený na skutočných vedeckých poznatkoch a miestnych podmienkach s cieľom zachovať kontinuitu ochranných účinkov lesa; po kalamitách je nevyhnutné vychádzať z vopred stanovených kritérií rizika, obnovy lesa, ochrany prírody a bezpečnosti.
3. **Prijali včasné, účinné a primerané opatrenia po disturbanciách** vrátane opatrení proti šíreniu podkôrnikovej kalamity tam, kde sú podľa odborného posúdenia potrebné na zachovanie stability a ochranných funkcií lesa.
4. **Využili zahraničné skúsenosti a vytvorili jednotný informačný základ** pre rozhodovanie v horských a vysokohorských lesoch, ktorý prepojí údaje o prírodných nebezpečenstvách, ochranných účinkoch lesa, vodných zdrojoch, sídlach a kritickej infraštruktúre, stave porastov a ich obnove.
5. **Posilnili ochranu zdrojov pitnej** vody a ich prameništných oblastí preventívnymi opatreniami a monitoringom kvality a množstva vody a tieto údaje záväzne zohľadňovali pri rozhodovaní o manažmente dotknutých lesov**.**
6. **Podporili integrovaný výskum a priebežné hodnotenie výsledkov** tak, aby sa nesledovalo iba vykonanie opatrení, ale aj zmena stability porastu, úspešnosť obnovy, kontinuita ochranného účinku a zníženie konkrétnych rizík a potenciálnych škôd.
7. **Jasne vymedzili zodpovednosť** za rozhodnutia o manažmente alebo nezasahovaní vrátane toho, kto rozhoduje, kto zabezpečuje opatrenia, kto kontroluje výsledok **a vytvorili podmienky** na financovanie ochranných služieb lesa poskytované vo verejnom záujme.
8. **Zaviedli integrovaný manažment rizík a spoločné územné rozhodovanie** za účasti ochrany prírody, lesníctva, vodného hospodárstva, samospráv, územného plánovania, správcov infraštruktúry a krízového riadenia, namiesto izolovaného rozhodovania jednotlivých sektorov.
9. **Iniciovali legislatívne a metodické zmeny** umožňujúce pružné, odborne podložené preskúmateľné rozhodovanie podľa aktuálneho stavu a rizík konkrétnej lokality, vrátane vopred pripravených postupov pre kalamity a iné disturbancie.

ZÁVER

Účastníci konferencie sa zhodujú, že ochrana prírody a aktívna starostlivosť o les nie sú protikladom.

Horské a vysokohorské lesy je nevyhnutné spravovať tak, aby boli zachované ich prírodné aj ochranné funkcie v prospech vody, krajiny, bezpečnosti a budúcich generácií.

V Tatranskej Javorine, 9. septembra 2026

Tlačové zhrnutie
JAVORINSKEJ VÝZVY 2026

JAVORINSKÁ VÝZVA 2026

PRIJATÁ NA MEDZINÁRODNEJ ODBORNEJ KONFERENCII

ZODPOVEDNOSŤ ZA KRAJINU

V TATRANSKEJ JAVORINE DŇA 9. SEPTEMBRA 2026

My, účastníci medzinárodnej odbornej konferencie, upozorňujeme, že horské a vysokohorské lesy plnia popri ekologických funkciách aj zásadné ochranné funkcie vo vzťahu k pôde, vode, sídlam a infraštruktúre. Uplatňovanie zásahového aj bezzásahového režimu preto musí vychádzať z aktuálneho stavu konkrétnej lokality, odborných poznatkov a porovnania rizík jednotlivých alternatív, nie z univerzálneho prístupu.

VYZÝVAME VŠETKY KOMPETENTNÉ ŠTÁTNE ORGÁNY A ODBORNÉ INŠTITÚCIE, ABY:

1. PREHODNOTILI UPLATŇOVANIE ZÁSAHOVÉHO A BEZZÁSAHOVÉHO REŽIMU v horských a vysokohorských lesoch na základe rovnocenného posúdenia stavu ekosystému, vplyvov na chránené druhy, ochranných funkcií lesa, vodných zdrojov, požiarnych a ďalších prírodných rizík a následkov zásahu aj nezasahovania.

2. ZAVIEDLI DIFERENCOVANÝ MANAŽMENT LESA, založený na vedeckých poznatkoch, miestnych podmienkach a posúdení vzťahu medzi nebezpečenstvom, stavom lesa, chránenými hodnotami a možnou škodou.

3. PRIJÍMALI PRIMERANÉ OPATRENIA PO DISTURBANCIÁCH, vrátane opatrení proti šíreniu podkôrnikovej kalamity tam, kde sú odborne odôvodnené, s cieľom zachovať stabilitu a ochranné funkcie lesa a podporiť jeho obnovu, bez automatického uprednostnenia zásahového alebo bezzásahového režimu.

4. POSILNILI OCHRANU ZDROJOV PITNEJ VODY A ICH PRAMENIŠTNÝCH OBLASTÍ preventívnymi opatreniami a monitoringom kvality a množstva vody a aby sa tieto údaje zohľadňovali pri rozhodovaní o manažmente dotknutých lesov.

5. VYTVORILI SPOLOČNÝ INFORMAČNÝ ZÁKLAD A ZAVIEDLI INTEGROVANÝ MANAŽMENT RIZÍK, založený na prepájaní údajov o stave lesov, prírodných nebezpečenstvách, vodných zdrojoch, sídlach a infraštruktúre a na spolupráci ochrany prírody, lesníctva, vodného hospodárstva, samospráv a krízového riadenia.

6. JASNE VYMEDZILI ZODPOVEDNOSŤ A UPRAVILI LEGISLATÍVNE A METODICKÉ POSTUPY tak, aby bolo jednoznačne určené, kto rozhoduje a nesie za svoje rozhodnutia zodpovednosť, kto zabezpečuje realizáciu opatrení a kto kontroluje ich výsledky. Zároveň je potrebné zabezpečiť, aby rozhodovanie bolo pružné, odborne podložené a transparentné a aby sa účinnosť prijatých opatrení priebežne vyhodnocovala vo vzťahu k prírode, vode a bezpečnosti.

ZÁVER

Ochrana prírody a aktívna starostlivosť o les nie sú v protiklade. Horské a vysokohorské lesy je nevyhnutné spravovať tak, aby boli zachované ich ekologické a ochranné funkcie v prospech krajiny, vodných zdrojov, bezpečnosti obyvateľstva a budúcich generácií.



Partneri konferencie: