



Zdravotný stav lesov na Slovensku



Obr. 1 Jedna z monitorovacích plôch II. úrovne so zariadeniami na zber vzoriek opadu a atmosférickej depozície

Slovensko sa radí medzi krajiny s najvyššou lesnatosťou v rámci Európy. Podľa podielu výmery lesného pôdneho fondu k celkovej rozlohe krajiny je lesnatosť necelých 40 %, pri zahrnutí lesných porastov na nelesných pozemkoch je podľa aktuálnych výsledkov inventarizácie lesov skutočná lesnatosť krajiny až 44,3 %. Je teda samozrejmé, že lesy ako prírodný zdroj majú pre nás mimoriadny význam a je nutné zhromažďovať informácie o stave lesa z rôznych hľadísk, vrátane zdravotného stavu.

Na úvod treba pripomenúť, že samotný pojem „zdravotný stav“ vo vzťahu k lesným drevinám možno definovať mnohými spôsobmi, a žiadna z definícií nie je ideálna. Existuje viacero indikátorov zdravotného stavu a taktiež viacero spôsobov zisťovania príslušných indikátorov. Vo všeobecnosti možno hovoriť o terestrickom (pozemnom) zisťovaní a zisťovaní prostriedkami diaľkového prieskumu Zeme (DPZ). Pri terestrickom zisťovaní môže ísť o meranie súboru veličín a indikátorov podľa presne definovaných metód v definovanom výberovom súbore, ale aj o celoplošné zisťovanie na základe evidencie lesnej prevádzky.

Systematický monitoring stavu lesa na Slovensku sa začal budovať, rovnako ako v Európe, v druhej polovici 80. rokov minulého storočia v súvislosti s rozsiahlym chradnutím a poškodením lesov v období kulminácie znečistenia ovzdušia. Odozvou na tento stav bolo v roku 1985 prijatie medzinárodného programu UN/ECE ICP Forests v rámci Dohovoru o diaľkovom cezhraničnom znečisťovaní ovzdušia (CLRTAP). Tento program má dve základné zložky: (1) extenzívny veľkoplošný monitoring stavu lesa (I. úroveň monitoringu) v pravidelnej sieti trvalých monitorovacích

plôch (TMP) 16 x 16 km, (2) intenzívny monitoring stavu lesov (II. úroveň monitoringu) v sieti vybraných TMP s vyššou monitorovacou intenzitou.

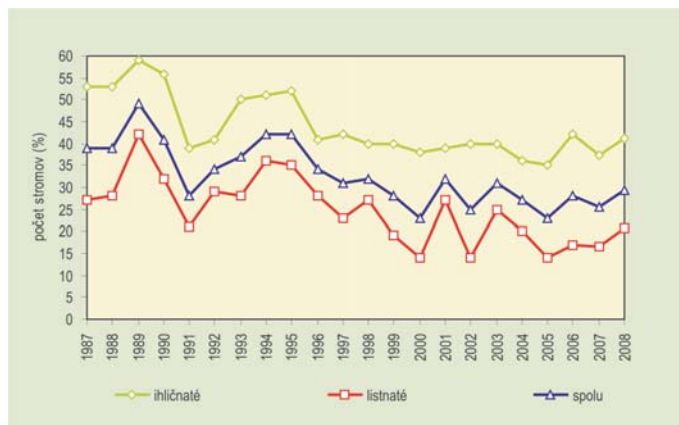
Program monitoringu lesa na Slovensku je súčasťou európskeho systému (ICP Forests, Forest Focus), na národnej úrovni je ako ČMS Lesy jedným z čiastkových monitorovacích systémov o životnom prostredí SR. Na Slovensku je v súčasnosti 112 TMP I. úrovne (v Európe približne 6 000) a 7 TMP II. úrovne (v Európe asi 860). Kým plochy I. úrovne slúžia najmä pre hodnotenie vývoja a priestorového rozmiestnenia zdravotného stavu lesných drevín (defoliácia, prejav škodlivých činiteľov), plochy II. úrovne slúžia aj na hodnotenie vývoja antropogénnych a prírodných stresových faktorov (kvalita ovzdušia, depozičné vstupy, meteorologické prvky a pod., obr. 1), reakcie lesných ekosystémov na tieto vplyvy (rast, výživa, vlastnosti pôdneho roztoku a pod.) a na analýzy a hodnotenie prebiehajúcich procesov v lesných ekosystémoch. Popri tom je súčasťou monitoringu lesov aj využívanie metód a prostriedkov diaľkového prieskumu Zeme pre účely hodnotenia vývoja stavu lesa.

Hlavným indikátorom zdravotného stavu drevín je defoliácia, teda relatívna strata asimilačných orgánov (listov, ihlič) voči optimálnemu stavu. Je to parameter, v ktorom sa odrážajú vnútorné i vonkajšie vplyvy faktorov ovplyvňujúce život jedinca (genetické, klimatické, edafické, vplyv znečistenia ovzdušia a pod.). Podľa priradeného percenta defoliácie sa následne stromy zaraďujú do stupňov defoliácie 0 až 4 (0 – 10 % bez defoliácie, 11 – 25 % slabé defoliované, 26 – 60 % stredne defoliované, 61 – 99 % silno defoliované, 100 % odumreté). Podobne sa hodnotí aj zmena sfarbenia listov alebo ihlič (diskolorácia). Na základe kombinácie defoliácie a diskolorácie

rácie sa jednotlivé stromy zaradia do stupňa poškodenia. Aktuálny stav lesa podľa terénneho zisťovania na monitorovacích plochách na prelome júla a augusta 2008 je v tabuľke 1, vývoj podielu stromov v stupni 2 až 4 od počiatku zisťovania zobrazuje graf 1.

Z tabuľky a grafu je zrejmé, že listnaté dreviny lepšie odolávajú nepriaznivým faktorom ako dreviny ihličnaté, čo súvisí okrem iného aj s rozdielnou dobou pretrvávania asimilačných orgánov. Kým listnaté dreviny obnovujú asimilačné orgány každoročne, u ihličnatých pretrvávajú niekoľko rokov, takže hodnotenú defoliáciu ovplyvňuje aj poškodenie, ku ktorému došlo pred niekoľkými rokmi. V celom doterajšom priebehu monitoringu boli najmenej poškodenými drevinami na Slovensku buk a hrab. V protiklade s listnácami sú vo všeobecnosti viac poškodené (s najväčším podielom stromov v stupňoch 2 – 4)

Graf 1 Vývoj zastúpenia stromov v stupni poškodenia 2 – 4



ihličnaté dreviny, predovšetkým jedľa, borovica a smrek. Momentálny stav stromov je daný súborom mnohých faktorov, výraznejšie medziročne odchýlky súvisia často s extrémnym priebehom počasia počas roka (výrazné periódy s nadpriemerne vysokými teplotami a deficitom zrážok). Zdravotný stav smreka a jedle sa však nezlepšuje ani v klimaticky priaznivých rokoch.

Na základe týchto výsledkov možno konštatovať, že trend vývoja zdravotného stavu lesov Slovenska indikovaný defoliáciou a stupňom poškodenia bol od začiatku hodnotenia do konca 90. rokov pozitívny. K výkyvom v jednotlivých rokoch dochádzalo predovšetkým v dôsledku klimatických faktorov (sucho) a poškodenia hmyzom (lykožrút, mniška). V posledných rokoch však opäť podiel stromov vo vyšších stupňoch poškodenia vzrástol.

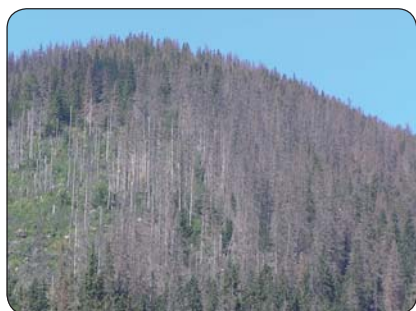
Treba však zdôrazniť, že vyššie opísané hodnotenie sa vykonáva na základe hodnotenia defoliácie na stojacich živých stromoch. V posledných rokoch došlo k niekoľkým veľkým vetrovým kalamitám, a taktisto k značnému poškodeniu smrekových porastov podkôrnym hmyzom. Keďže poškodenie porastov vyjadrené pomocou defoliácie stojacich stromov toto poškodenie nezaznamená (u vetrovej kalamity), alebo ho zaznamená iba čiastočne (u podkôrnikovej kalamity), analyzujú sa aj údaje o vyťažených stromoch a príčine ich ťažby.

Z porovnania množstva vyťažených smrekov s počtom smrekov v roku 1998 vyplýva, že za decénium ubudlo na monitorovacích plochách 8,2 % stromov v dôsledku vyťaženia suchárov, 17,9 % stromov v dôsledku ťažby

Tab. 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých druhov drevín v stupňoch poškodenia (defoliácia a zmena starbenia) v roku 2008

Drevina	0	1	2	3	4	1+2+3+4	2+3+4	Spolu
Buk	21,1	65,0	13,8	0,1	0,0	78,9	13,9	1337
Dub	0,6	69,6	29,4	0,4	0,0	99,4	29,8	520
Hrab	15,8	62,1	21,7	0,4	0,0	84,2	22,1	240
Ostatné listnaté	11,7	52,6	30,0	5,7	0,0	88,3	35,7	283
Listnaté spolu	15,0	64,1	20,0	0,9	0,0	85,0	20,9	2380
Smrek	2,7	58,0	36,4	2,9	0,0	97,3	39,3	1052
Jedľa	3,2	49,2	39,5	8,1	0,0	96,8	47,6	185
Borovica	3,8	50,4	39,2	6,6	0,0	96,2	45,8	393
Smrekovec	2,7	60,3	37,0	0,0	0,0	97,3	37,0	73
Ihličnaté spolu	3,0	55,4	37,4	4,2	0,0	97,0	41,6	1703
Spolu	10,0	60,5	27,2	2,3	0,0	90,0	29,5	4083





Kalamitné hynutie smrečín je v súčasnosti mimoriadnym problémom lesníctva

Tab. 2 Prehľad poškodenia stromov podľa príčiny (spolu za všetky dreviny)

Príčina poškodenia	Počet pozorovaní	Percento
Zver a pastva	72	1,4
Hmyz	1 989	39,7
Huby	1 602	32,0
Abiotické činitele	673	13,5
Priama činnosť človeka	940	18,8
Oheň	0	0,0
Atmosférické znečistenie	2	0,01
Iné faktory (hlavne epifyty)	754	15,1
Pozorované poškodenie, ale jeho príčina neidentifikovaná	254	5,1
Aspoň jedna príčina poškodenia	4 022	80,1

živých stromov (išlo predovšetkým o dorubu po vetrových a kôrovcových kalamitách) a 8,0 % v dôsledku vyvrátenia. K najväčšiemu medziročnému nárastu suchárov došlo medzi rokmi 2007 a 2008.

Ďalšou súčasťou terestrického zisťovania stavu lesných drevin je zisťovanie prejavov poškodenia a výskytu konkrétnych škodlivých činiteľov (lokalizácia a intenzita poškodenia, druh škodlivého činiteľa). Prehľad výsledkov podľa stavu zisteného v roku 2008 je v tabuľke 2. Podľa lokalizácie poškodenia najčastejší bol výskyt poškodenia na kmeňoch a koreňových nábehoch (až 43,3 % stromov malo niektorý príznak poškodenia koreňového nábehu a kmeňa), prejavy poškodenia na listoch a ihličí boli spozorované na 24,5 % stromov. Z pohľadu jednotlivých skupín škodlivých činiteľov najčastejšou príčinou poškodenia bolo, tak ako aj v predchádzajúcich rokoch, pôsobenie hmyzu, ktoré sa zaznamenalo pri 39,7 % pozorovaní, výskyt húb sa zaznamenal na 32 % stromov a vplyv priamej činnosti človeka sa prejavil na 18,8 % stromov, čo je mierny nárast oproti predchádzajúcemu obdobiu. Hoci celkový výskyt rôznych škodlivých činiteľov je pomerne vysoký, je potrebné zdôrazniť, že ich výskyt v lesných ekosystémoch je do značnej miery prirodzený a neznamená zásadné narušenie stavu stromov alebo destabilizáciu lesných ekosystémov. V tejto súvislosti treba tiež poukázať na rozdiely medzi drevinami. Pri buku a iných listnáčoch prevažuje poškodenie hmyzom (cicavým, resp. listožravým), ktoré je spojené s dočasným negatívnym účinkom (ak vôbec má negatívny dopad na vitalitu stromov), pri ihličnatých drevinách a najmä smreku má vyššie zastúpenie mechanické poškodenie (poškodenie abiotickými škodlivými činiteľmi - vrcholové zlomy v dôsledku snehu alebo vetra, ale aj poškodenie koreňových nábehov pri obhospodarovaní lesov), hubové

ochorenia a najmä poškodenie podkôrnym hmyzom, ktoré má vážnejší efekt na zdravotný stav stromov.

Z hľadiska zdravotného stavu lesov najzávažnejším aktuálnym problémom je stav smrečín. Situácia sa zdramatizovala najmä po vetrovej kalamite z novembra 2004, keď sa vytvorili vhodné podmienky pre gradáciu podkôrneho hmyzu. Situáciou sa zaoberala aj vláda Slovenskej republiky. Jednou z úloh, ktoré vyplynuli z uznesenia vlády SR č. 990, bolo s využitím metód diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) vyhodnotiť aktuálny stav smrekových porastov podľa stupňov ich poškodenia a pravidelne monitorovať vývoj zdravotného stavu smrečín a podľa získaných poznatkov lokalizovať realizáciu navrhnutých opatrení. Lesy SR, š. p., a Národné lesnícke centrum Zvolen v rokoch 2007 a 2008 riešili uvedenú problematiku pomocou satelitných snímok SPOT a ASTER. Záujmové územia predstavovali lesné porasty so zastúpením smreka nad 25 %. Pre výber a lokalizáciu týchto porastov sa využila digitálna mapa jednotiek priestorového rozdelenia lesa (JPRL) s príslušnou databázou s informáciami z opisu porastov z Ústavu lesných zdrojov a informatiky NLC Zvolen.

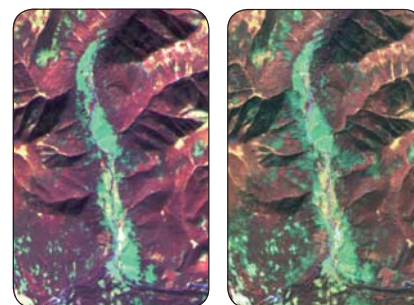
Medzi stratou asimilačných orgánov a spektrálnou odraznosťou vegetácie existuje tesný vzťah, ktorý sa využíva pri klasifikácii zdravotného stavu smrekových porastov. Pomocou lineárnej regresnej analýzy sa odvodil regresný model, podľa ktorého sa kvantifikovalo poškodenie porastu pre každý obrazový prvok (pixel) satelitnej snímky. Na obr. 2 sú zobrazené ukážky kompozície blízkeho infračerveného - stredného infračerveného a červeného kanálu satelitných snímok SPOT z roku 2007 a 2008 z Tichej doliny v TANAP-e. Vo svetlejších odtieňoch tyrkysovej farby sa v kompozícii kanálov zobrazujú kalamitné plochy po vetrovej kalamite. V tmavších odtieňoch tyrkysovej farby sa zobrazujú podkôrnym hmyzom silne poškodené a odumierajúce porasty. Hnedou farbou sa zobrazujú porasty zdravé, resp. len slabšie poškodené. Prehľadný výsledok klasifikácie zdravotného stavu smrekových porastov je graficky zobrazený v

tabuľke 3. Do 11 tried rozklasifikovaný údajový súbor tvorí základ pre výsledné mapové výstupy poškodenia smrekových porastov v mierke 1 : 25 000, ktoré boli pripravené pre každý lesný hospodársky celok.

Klasifikácia zdravotného stavu smrekových porastov v roku 2008 preukázala pretrvávajúcu nepriaznivú situáciu. Pokračoval ich plošný rozpad najmä v dôsledku premenšenia podkôrneho hmyzu a vetrových kalamit v podstate v celom areáli ich výskytu, najintenzívnejšie v strednej a východnej časti Kysúc, na severe Oravy, vo Vysokých a Belianskych Tatrách, v severovýchodnej a juhovýchodnej časti Nízkych Tatier, v severnej časti Veporských vrchov a v celej oblasti Spiša. Vzhľadom na vývoj poškodenia dokumentovaný na kompozíciách snímok a vzhľadom na podiel porastov v silnom stupni poškodenia z klasifikácie zdravotného stavu v roku 2008, možno aj v roku 2009 očakávať pokračovanie plošného rozpadu smrekových porastov a s tým súvisiaci vysoký podiel náhodných ťažieb.

Lesné ekosystémy sú príliš komplexné a zložité na to, aby sa ich stav dal zhodnotiť niekoľkými vetami. Možno však povedať, že existujúci súbor periodických alebo kontinuálnych zisťovaní v rámci ČMS Lesy (monitoring I. úrovne, monitoring II. úrovne, diaľkový prieskum Zeme) poskytuje základné informácie o indikátoroch zdravotného stavu lesa, informuje o trendoch vývoja faktorov prostredia i antropogénnej záťaže a umožňuje porovnanie stavu s inými európskymi krajinami.

P. Pavlenda, J. Pajtik, T. Bucha, R. Leontovič
Národné lesnícke centrum Zvolen



Obr. 2 Tichá dolina vo Vysokých Tatrách. Vľavo: stav k septembru 2007, vpravo: stav k septembru 2008

Tab. 3 Výsledky klasifikácie zdravotného stavu smrekových porastov v roku 2008 z kozmických snímok

Trieda defoliácie	Strata asimilačných orgánov	% pixlov zaradených do triedy	Plocha (v tis. ha)	Opis poškodenia stromov
1	0 - 10 %	4.4	18.5	Zdravé stromy
2	11 - 20 %	15.9	66.1	Slabo defoliované stromy
3	21 - 30 %	25.9	107.8	
4	31 - 40 %	28.4	118.2	Stredne silne defoliované stromy
5	41 - 50 %	11.6	48.3	
6	51 - 60 %	5.3	22.3	
7	61 - 70 %	3.0	12.4	Silno defoliované stromy
8	71 - 80 %	1.7	7.2	
9	81 - 90 %	1.2	4.8	
10	91 - 100 %	1.2	4.8	Odumierajúce a mŕtve stromy
11	-	1.4	5.8	Odhad ťažby v období 2007 - 2008
SPOLU		100	416.2	