



MONITORING LESNÝCH EKOSYSTÉMOV NA ÚZEMÍ EURÓPY A SLOVENSKA

DANICA KRUPOVÁ, PAVEL PAVLENDÁ

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22,
SK – 960 92 Zvolen, e-mail: krupova@nlcsk.org, pavlenda@nlcsk.org

KRUPOVÁ, D., PAVLENDÁ, P., 2013: Monitoring of forest ecosystems in Europe and in Slovakia. Lesnícky časopis - Forestry Journal, **59**(4): 289–294, 2013, 1 fig., ref. 20, ISSN 0323 – 1046. Discussion paper.

This review paper summarises the development of forest monitoring in Europe and in Slovakia. Since 1986 Forest Research Institute has been performing monitoring activities at the systematic grid of 16×16 km on permanent monitoring plots of Level I (extensive monitoring) and since 1995 on 9 plots of II. Level (intensive monitoring), which is closely connected with programme ICP Forests and PMS Forests. However, during 1991–1992 monitoring on 1189 plots in the grid of 4×4 km in Slovakia was done by Lesoprojekt Zvolen, which was repeated during the last 10 years as a part of LHP (every year 1/10 territory). This paper describes briefly also surveys and monitoring activities of different monitoring systems, parameters, methods and the perspectives of monitoring of the forest condition.

Keywords: *monitoring of forests; ICP Forests; PMS Forests*

1. Úvod

Lesy vyžadujú našu neustálu pozornosť aj v 21. storočí. Ich význam pre spoločnosť možno hodnotiť ako dôležitý z viacerých aspektov. Európska únia v VI. akčnom environmentálnom programe (6th EAP) definovala štyri kľúčové priority: klimatickú zmenu, prírodu a biodiverzitu, životné prostredie a ľudské zdravie, prírodné zdroje a odpady. Lesníctvo je považované za podstatný sektor, ktorý spája všetky tieto programy. Lesy zohrávajú významnú úlohu nielen ako zdroj dreva, ale v súčasnosti mimoriadne vzrastá význam funkcií lesa pri regulácii hydrologických cyklov, či kolobehu uhlíka, ochrane pôdy, zachovaní biologickej diverzity, ale aj význam jeho sociálnych či zdravotných funkcií.

Európske lesy predstavujú približne polovicu územia Európy. Začiatkom osemdesiatych rokov minulého storočia v mnohých krajinách Európy bolo zaznamenané výrazné zhoršenie stavu lesov. Za prioritnú príčinu tohto stavu sa považoval vplyv imisií (prevažne NO_x a SO₂). V roku 1979 bola podpísaná „Konvencia UN/ECE o diaľkovom cezhraničnom prenose znečisteného ovzdušia (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution – CLRTAP)“, ktorá bola prvým medzinárodne platným práv-

ným nástrojom na riešenie problémov znečistenia ovzdušia. Riadiacim orgánom je Výkonný sekretariát pri UN ECE (United Nations Economic Commission for Europe), ktorý prijal ďalšie kroky pre riešenie tohto problému.

CLRTAP poskytla základňu, ktorá cez medzinárodnú vedeckú spoluprácu a politickú negociačnú platformu nielen spájala vedcov a politikov, ale zohrala rozhodujúcu úlohu pri spustení programu „Medzinárodného kooperatívneho programu monitorovania a hodnotenia vplyvu znečisteného ovzdušia na lesy (International Co-operative Programme on Monitoring and Assessment of Air Pollution Effect on Forests – ICP Forests). Mnohé roky vedenie monitoringu ICP Forests bolo úzko prepojené s European Commission (EC) založenom na spolufinancovaní z EÚ – prijatím príslušných „Council and Commission Regulations“.

Program prešiel pomerne zložitým vývojom a postupne sa vyvinul do unikátneho systému komplexného monitoringu lesných ekosystémov.

Od začiatku deväťdesiatych rokov 20. storočia síce došlo k výraznej redukcii znečisťujúcich látok, avšak lesné ekosystémy sú naďalej ovplyvňované antropogénnymi činnosťami ale najmä prebiehajúcou klimatickou zmenou. Kontinuita monitoringu stavu lesov je i z týchto dôvodov

opodstatnená. Je nevyhnutné, aby sa informácie o stave lesov naďalej získavali harmonizovane v rámci EÚ, pričom absencia primeraných legislatívnych rámcov umožňujúcich spolufinancovanie z centrálnych zdrojov je veľkým rizikom pre budúcnosť monitoringu lesov.

Cieľom tohto prehľadu je zhrnúť doterajší vývoj monitoringu stavu lesov v Európe a na Slovensku. Stručne sú vysvetlené metodické postupy hodnotenia stavu lesných ekosystémov.

2. Monitoring stavu lesov v Európe

2.1. Začiatky harmonizovaného monitoringu

Program monitoringu lesov vo väzbe na CLRTAP začal Nariadením č. 3528/86 (Council Regulation No 3528/86 of 17 November 1986 on the protection of the Community's forests against atmospheric pollution, OJ L326). Príslušným Nariadením sa vytvorila právna základňa pre metodickú harmonizáciu a spolufinancovanie programu na ochranu lesov proti atmosférickému znečisteniu. Vedúcou krajinou v programe ICP Forests bolo od začiatku Nemecko a jeho Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) v Hamburgu, kde bolo zriadené programové koordinačné centrum (PCC).

Program ICP Forests od svojich začiatkov slúžil ako zdroj informácií o priestorových rozdieloch a časových zmenách stavu lesných ekosystémoch. Od roku 1987 sa na území jednotlivých štátov Európy zakladali trvalé monitorovacie plochy (TMP) I. úrovne v sieti 16 × 16 km. Celkovo bolo založených vyše 6 000 TMP pokrývajúcich územie 35 krajín Európy.

V prvej dekáde monitoringu bol kladený dôraz najmä na zisťovanie stavu korún stromov na základe stanovenia stupňa defoliácie a sfarbenia asimilačných orgánov. Organizovaním medzinárodných kalibračných školení sa spresňovali pracovné postupy a zmenšili chyby spôsobené ľudským faktorom (UN/ECE 1997).

Pre získanie podrobnejších údajov o stave lesných ekosystémov, dynamike pôsobiacich faktorov a pre lepšie porozumenie prebiehajúcich procesov a mechanizmov poškodzovania, boli postupne aktivity rozšírené o prieskumy intenzívneho monitoringu. V roku 1994 bolo prijaté Nariadenie č. 1091/94 o intenzívnom monitoringu (Commission Regulation No. 1091/94 (EC) of 29 April 1994 laying down certain detailed rules for the implementation of Council Regulation (EEC) No 3528/86 on the protection of the Community's forests against atmospheric pollution, OJ L125).

Plochy II. úrovne boli vybrané tak, aby predstavovali typické lesné ekosystémy daného štátu. Na území Európy bolo založených vyše 800 TMP II. úrovne. Zvolené prieskumy umožňujú cez intenzívny monitoring identifi-

kovať vplyv rôznych stresových faktorov na lesné ekosystémy.

Členenie programu na I. a II. úroveň teda zodpovedá jeho dvom hlavným cieľom:

- poskytovať periodický prehľad o priestorových rozdieloch a časových zmenách stavu lesa vo vzťahu k antropogénnym a prírodným stresovým faktorom (zvlášť vo vzťahu k znečisteniu ovzdušia) prostredníctvom reprezentatívneho monitoringu v systematickej sieti monitorovacích plôch,
- prispievať k lepšiemu pochopeniu vzťahov medzi stavom lesných ekosystémov a stresovými faktormi, hlavne znečistením ovzdušia, prostredníctvom intenzívneho monitoringu na vybraných trvalých výskumných plochách.

V rámci programu sa postupne zaviedli nasledovné prieskumy a zisťovania: stav korún a poškodenie stromov, hrúbkový a výškový prírastok, atmosférická depozícia, listové analýzy, pôda, pôdny roztok, kvalita ovzdušia, meteorológia, fenologické hodnotenia, poškodenie ozónom a hodnotenie kvantity a kvality opadu a vegetácie. Pre definovanie meraných veličín a vypracovanie spoločnej metodiky sa vytvorili z odborníkov participujúcich krajín expertné panely, ktoré sa pravidelne stretávali a prerokovávali metodické otázky a hodnotenie údajov.

Monitoring lesných ekosystémov zahrňuje v jednotlivých prieskumoch desiatky veličín s rôznou periodicitou zisťovania, ktoré vyžadujú precíznosť a presnosť od výberového dizajnu a zberu vzoriek a meraní, cez analýzy a záznam údajov až po spracovanie dát v jednotnom formáte. Všetky údaje získavané v rámci monitoringu ICP Forests sa riadia postupmi schválených manuálov, prispievajúcimi k maximálnej harmonizácii používaných metód. „Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests“ je detailným manuálom pre celý program monitoringu. Zatiaľ posledná plná verzia je z roku 2010. Na internetovej stránke programu sú však už niektoré časti manuálu opäť spresnené a aktualizované. Popis je podrobný i pre odbory vzoriek vybraných zložiek ekosystému, spolu s popisom chemických analýz a ich zabezpečením kvality. Striktným dodržiavaním povinných pracovných postupov je zaručená kompatibilita získaných výsledkov v rámci celej Európy. Manuály sú zverejnené na stránke programu ICP Forests: <http://icp-forests.net>.

2.2. Súčasný stav monitoringu

V minulých rokoch na programe ICP Forests participovalo 42 krajín, pričom sa vykonával zber údajov z približne 7 500 TMP I. úrovne a vyše 700 TMP II. úrovne.

V rokoch 2003 – 2006 bolo legislatívnym rámcom pre monitoring lesov v Európe Nariadenie (EC) č. 2152/2003 Európskeho parlamentu a Rady zo 17. novembra 2003, týkajúce sa monitoringu lesov a environmentálnych interakcií (Regulation (EC) No 2152/2003 of the European Parliament and the Council of 17 November 2003 concerning monitoring of forests and environmental interactions in the Community “Forest Focus”).

Od roku 2007 už neexistuje právna norma pre povinné monitorovanie lesov v Európe. V roku 2008 ešte dobiehala implementácia národných programov Forest Focus a realizovali sa demonštračné projekty BioSoil a ForestBiota v rámci schémy Forest Focus so zameraním na biologickú diverzitu a pôdy. Hlavnou platformou pre realizáciu monitoringu lesov v rokoch 2009 – 2011 bol projekt FutMon (Ďalší rozvoj a implementácia monitorovacieho systému lesov na úrovni EÚ – Further development and implementation of an EU-level Forest Monitoring System) v rámci nástroja pre životné prostredia LIFE+ (Regulation EC No 614/2007). Tento projekt zahŕňal overovanie nových prvkov v monitoringu lesov súvisiacich s aktuálnymi environmentálnymi problémami a medzinárodnými dohovormi.

V rokoch 2010 a 2011 boli podané projekty ForEU (“Forest in the European Union”) a EnForMon (“Environmental Forest Monitoring”), v rámci výzvy LIFE+, v sekcii „Environment Policy and Governance“. Tieto projekty však už neboli podporené.

V ostatných rokoch v súvislosti so zmenami európskej legislatívy teda prestalo spolufinancovanie monitoringu lesov zo strany Európskej komisie, čo znamenalo vo väčšine krajín výrazný pokles zdrojov a znižovanie počtu prevádzkovaných monitorovacích plôch II. úrovne.

V každej krajine participujúcej na programe je určené národné centrum (National Focal Centre - NFC), garantujúce realizáciu monitoringu na národnej úrovni. Na Slovensku týmto národným centrom je NLC-LVÚ Zvolen. Popri plnej realizácii monitoringu je jeho úlohou aj získané údaje zasielať do centrálnej databázy, ktorú spravuje programové centrum. PCC, ktoré vyhodnocuje obidve úrovne monitoringu v spolupráci s expertnými panelmi (LORENZ, BECHER 2011, 2012). Údaje však môžu byť poskytnuté pre výskum aj tretej strane v súlade s dohodnutými postupmi, čím sa umožňuje tematické spracovanie údajov aj expertom mimo samotného programu.

Niektoré monitorované veličiny boli zaradené medzi kritériá a indikátory trvalo udržateľného obhospodarovania lesov v rámci aktivít Ministerskej konferencie o ochrane lesov v Európe (MCPFE). Údaje z monitoringu lesov sú významným zdrojom informácií i z hľadiska medzinárodných environmentálnych dohôd, napríklad Rámcovej konvencie o klimatickej zmene (FCCC) a Konvencii o biologickej diverzite (CBD). Program má blízke prepojenie na

programy „Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET)“, EUROSTAT of EC“. Multi-funkčný monitorovací program ICP Forests ponúka poznatky o vývoji a intenzite rizikových faktorov pre les, monitoruje a hodnotí reakcie lesných ekosystémov na pôsobiace faktory. Jeho široký záber spolu s dlhými časovými sériami mnohých dát, robia tento monitorovací systém výnimočným (UN/ECE, 2007).

Popri publikovaní v periodikách je základom prezentácie výsledkov každoročné vydávanie podrobnej technickej správy a stručných správ, tzv. executive reports (UN/ECE, 2005, 2007, 2009, 2012).

3. Monitoring stavu lesov na Slovensku

Monitoring stavu lesných ekosystémov na Slovensku sa od svojich začiatkov vyvíjal ako súčasť monitorovacieho programu ICP Forests. V súlade so zámermi ICP Forests bol vypracovaný rámcový návrh a podrobná metodika „Monitoring zdravotného stavu lesov SR“ (RAČKO, 1986, 1987). V roku 1987 sa vytýčené úlohy realizovali vtedajším Výskumným ústavom lesného hospodárstva, predchodcom LVÚ. Bolo založených v sieti 16 × 16 km 111 monitorovacích plôch.

Na národnej úrovni sa v súvislosti s tvorbou monitorovacích systémov o životnom prostredí Slovenskej republiky začali budovať tzv. čiastkové monitorovacie systémy. V roku 1992 uznesením Vlády SR z 26. 5. 1992 č. 449 bola schválená koncepcia „Informačného systému o životnom prostredí Slovenskej republiky“. Nadväzane boli vytvorené strediská jednotlivých čiastkových monitorovacích systémov (ČMS). Ministerstvo pôdohospodárstva poverilo Lesoprojekt Zvolen úlohou vybudovať a prevádzkovať monitorovaciu sieť s hustotou 4 × 4 km podľa metodiky vypracovanej ŠVECOM (1990) v „Projekte celoplošného monitorovacieho systému – lesné ekosystémy“. V pôvodnej metodike bolo navrhnuté monitorovať každé dva roky asimilačné orgány, každých 5 rokov vykonať odbery pôdnych vzoriek a na všetkých plochách každých 10 rokov opakovať monitoring v celom rozsahu.

Po niekoľkých rokoch sa priama zodpovednosť za monitoring lesov preniesla iba na Lesnícky výskumný ústav Zvolen vrátane ČMS Lesy. Čiastkový monitorovací systém Lesy (ďalej len „ČMS Lesy“) je monitorovací systém vo väzbe na integrovaný informačný systém o životnom prostredí Slovenskej republiky.

3.1. Monitoring stavu lesov vykonaný Lesoprojektom

Monitoring zdravotného stavu, ako súčasť čiastkového monitorovacieho systému „Lesné ekosystémy“, bol koncipovaný pre účely sledovania lesa ako zložky životného prostredia a na les pôsobiacich vplyvov. Cieľom monitorovania lesných ekosystémov v sieti 4 × 4 km bolo sledovanie

a získavanie objektívnych informácií o stave lesných ekosystémov v presne definovaných časových a priestorových podmienkach. Trvalé monitorovacie plochy (TMP) boli založené postupne v r. 1991 – 1992 v počte 1 189 na celej porastovej ploche lesov Slovenska, okrem lesov Ministerstva obrany.

V danom období kulminovalo znečistenie ovzdušia z domácich zdrojov i z diaľkového prenosu (ŠVEC & VLADOVIČ, 1992). Štátnym orgánom mal monitoring poskytovať rýchly a nepretržitý tok informácií o dynamike a trendoch poškodenia lesa, dokonca už v predvihu štádiu na úrovni fyziologických zmien. Údaje slúžili na prognózovanie zmien životného prostredia a na vypracovanie návrhov opatrení. Vybudovanie informačného systému poskytovalo riadiacim orgánom a verejnosti prehľad o vývoji zdravotného stavu lesov. V rámci monitorovania lesov sa vykonávali nasledovné činnosti:

- sledovanie hospodárskeho a zdravotného stavu lesov vrátane vplyvu biotických a abiotických škodlivých činiteľov,
- sledovanie vývoja pôdnych vlastností, kumulácie chemických prvkov v pôde a asimilačných orgánoch,
- vyhodnocovanie prognóz vývoja hospodárskeho a zdravotného stavu lesov, výskytu a vplyvu hospodársky významných škodlivých činiteľov a možností maximálneho obmedzenia nepriaznivého vplyvu škodlivých činiteľov na les,
- založenie a aktualizácia vlastnej bázy dát všetkých údajov ekologického charakteru vrátane výstupov.

Zo získaných údajov boli vyhodnotené trendy vývoja vybraných veličín spolu s prognózami krátkodobými (do 5 rokov) a dlhodobými pre obdobie platnosti lesného hospodárskeho plánu (10 rokov).

Údaje o lesných pôdach získané na jednotlivých TMP boli spolu s výsledkami chemických analýz uložené do databázových súborov monitoringu v štyroch podsúboroch:

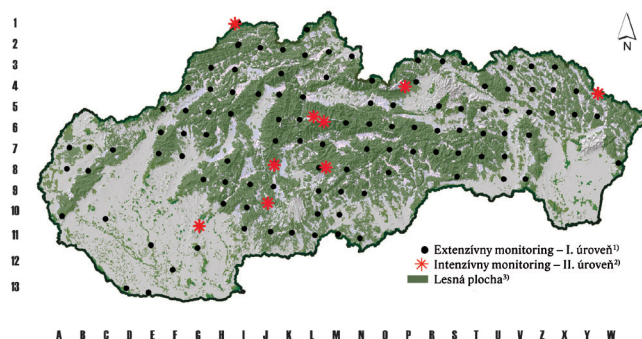
1. základné elementy pre výživu lesných porastov – N, P, K, Ca, Mg,
2. esenciálne mikroelementy – Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B,
3. elementy toxického rázu alebo výrazne antropogénne – S, F, Cl, Pb, As, Cr, Cd, Hg, elementy s potenciálnym škodlivým účinkom – Al, Ni, Na, Sb, Co, Ti,
4. údaje o chemických vlastnostiach pôd – pH/H₂O, pH/KCl, CaCO₃ a o mechanických vlastnostiach lesných pôd – hĺbka pôdy, obsah sušiny, fyzikálneho ílu, I–IV. frakcie, humusu, maximálnej sorpčnej kapacity, stupňa sorpčnej nasýtenosti, okamžitého obsahu výmenných báz (ŠVEC, 1995).

V rokoch 1995 – 2003 sa vykonávalo monitorovanie stavu lesov SR v sieti 4 × 4 km len v rámci obnovy lesných hospodárskych plánov (LHP) každý rok na asi 1/10

územia. Bolo zabezpečované Lesoprojektom Zvolen na základe „Rozhodnutia Ministerstva pôdohospodárstva SR – lesnícka sekcia – odbor lesného hospodárstva, zo dňa 4. 7. 1995 č. 371/95 – 710“. Získané údaje spolu s výsledkami z prieskumu ekológie lesa boli zapracovávané do predpisov LHP. Zámer pokračovania veľkoplošného monitoringu opakovanými meraniami po 10 rokoch sa napriek odborníkmi deklarovanému prínosu, najmä z finančných dôvodov neuskutočnil. Údaje o ekologickom, zdravotnom, produkčnom a hospodárskom stave lesa s vysokou štatistickou výpovednou hodnotou by boli prispeli k získaniu podrobných informácií a mohli byť výborným podkladom pre strednodobé prognózovanie vývoja lesa.

3.2. Monitoring stavu lesov realizovaný Lesníckym výskumným ústavom

V roku 1996 bol na základe poverenia Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 5144/206/96 poverený funkciou Strediska ČMS Lesy Lesnícky výskumný ústav Zvolen (BUCHA & MINĎÁŠ, 2000). Monitoring na Slovensku sa od tohto roku vykonáva len v sieti 16 × 16 km v súlade s medzinárodným manuálom a projektom „Čiastkového monitorovacieho systému Lesy“ na dvoch úrovniach. Na obrázku 1 je mapa Slovenska s vyznačenými monitorovacími plochami I. a II. úrovne.



Obr. 1. Mapa Slovenska s plochami (TMP) I. a II. úrovne (PAVLENDÁ *et al.*, 2006)

Fig. 1. Map of Slovakia with areas of I. and II. level

Na TMP I. úrovne je vykonávaný extenzívny veľkoplošný monitoring zdravotného stavu lesa, ktorý je charakterizovaný nízkou intenzitou monitorovania, zameranou len na každoročné hodnotenie stavu korún (defoliácie, zmeny sfarbenia), vývoja zdravotného stavu lesa, výskytu škodlivých činiteľov, vývoja a kvantifikácie zmien hrubkového prírastku a zistenia stavu pôd vo väčšom časovom odstupe, asimilačného aparátu a zatiaľ jednorazového zistenia indikátorov biodiverzity.

Od roku 1995 v súlade s Paneurópskym programom intenzívneho monitoringu bolo na Slovensku postupne založených 9 TMP II. úrovne. Predstavujú intenzívny monitoring zdravotného stavu lesov s podrobnejším prieskumom:

- inventarizácia stavu korún (defoliácie, zmeny sfarbenia) a poškodenia stromov,
- vykonávanie odberov a analýz vzoriek asimilačných orgánov (minimálne každé dva roky N, P, S, Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Cu, Zn),
- merania prírastkových zmien,
- merania kvantity a kvality atmosférickej depozície, (pH, EC, alkalinita S-SO₄, N-NO₃, N-NH₄, N_{TOT}, DOC, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Al, Zn, Cu, Pb, Cd, a Hg v podkorunových zrážkach a na voľnej ploche),
- merania pôdneho roztoku (pH, EC, alkalinita S-SO₄, N-NO₃, N-NH₄, N_{TOT}, DOC, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Al, Zn, Cu, Pb, Cd a Hg),
- meteorologické merania (teplota, sila vetra, množstvo zrážok),
- hodnotenie vegetácie,
- meranie a hodnotenie kvality ovzdušia (ozónový analyzátor, pasívne metódy)
- hodnotenie viditeľného poškodenia ozónom (vizuálne) asimilačných orgánov porastov, stromov, a bylinnej vegetácie,
- fenologické hodnotenia,
- kvantitatívna a kvalitatívna analýza opadu drevín (N, P, S, Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Cu, Zn, Cd a Pb).

Podľa metodiky ICP Forests pre výber TMP II. úrovne boli pre Slovensko vybraté typické lesné ekosystémy, t. j. plochy so smrekom obyčajným (*Picea abies* [L.] Karst.), dubom cerovým (*Quercus cerris* [L.]), bukom lesným (*Fagus sylvatica* [L.]) a dubom zimným (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl.). Monitorovacie plochy boli vybrané v oblastiach mimo priameho lokálneho vplyvu imisií. Z pôvodne založených plôch sa už tri neprevádzkujú, a to plocha pri Gabčíkove, plocha Turová 202 a plocha 209 Grónik I. V roku 2009 boli v rámci projektu FutMon založené plne vybavené nové plochy v Žibritove a Železnom, čím sa celkový počet plôch II. úrovne zvýšil na deväť.

Lesnícky výskumný ústav Zvolen (od roku 2006 ako súčasť Národného lesníckeho centra) je zodpovedný za národný program monitoringu lesa, ktorý je spolu s ďalšími deviatimi čiastkovými monitorovacími systémami (ČMS) v gescii MŽP SR a MPRV SR od roku 1992 súčasťou komplexného monitorovacieho a informačného systému životného prostredia Slovenskej republiky. Dôležité je, že popri zisťovaní a meraní veličín charakterizujúcich stav lesa, tvorí podstatnú časť jeho úloh aj monitoring faktorov prostredia. Údaje z monitorovacích plôch I. a II. úrovne možno v súčasnosti považovať za základ zisťovania stavu lesov na Slovensku. Získané výsledky a poznatky sa každoročne zverejňujú v správach a sú prístupné aj na webovej stránke NLC (PAVLENDÁ *et al.*, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012).

4. Perspektívy monitoringu lesov

Monitoring stavu lesov v programe ICP Forests bol založený za účelom pravidelného dlhodobého zberu a hodnotenia údajov o jednotlivých zložkách ekosystémov pod vplyvom znečisteného ovzdušia. Postupne sa vyvinul do komplexného monitoringu lesov. Rozsahom údajov umožňuje analyzovať údaje v európskych rámcoch a interpretovať zistené súvislosti. Harmonizácia metód umožňuje priestorové porovnanie stavu a vývoja jednotlivých veličín i syntézu poznatkov. Existencia pomerne dlhých časových radov umožňuje hodnotiť vývoj lesa vo väzbe na vývoj pôsobiacich faktorov. V ostatnom období ide najmä o prebiehajúcu klimatickú zmenu a jej inherentné javy.

Významná redukcia emisií z energetiky, priemyslu i dopravy od začiatku 90. rokov najmä v dôsledku zmien technológií mala priaznivý vplyv na zlepšenie kvality vzduchu, a tým i na stav lesov v Európe. Tento úspech je možné čiastočne pripísať i úsiliu vynaloženému v rámci programu ICP Forests.

Zlepšenie kvality ovzdušia síce viedlo k zlepšeniu stavu lesov, výrazne sa však týkalo najmä oxidov síry a ťažkých kovov. O jednoznačne priaznivých trendoch však nemožno hovoriť pri depozícii iónov dusíka, či pôsobení troposférického ozónu na vegetáciu. A naopak, pribúdajú extrémny v priebehu meteorologických veličín, čím sa regionálne stav lesov opäť zhoršuje.

Hoci napríklad národné inventarizácie poskytujú na národnej úrovni veľmi podrobné údaje o stave lesa (ŠMELKO *et al.*, 2008), nemôžu nahradiť informácie o faktoroch pôsobiacich na lesy, ktoré sú dlhodobo získavané v rámci intenzívneho monitoringu.

Skončením platnej legislatívy na podporu monitorovania lesných ekosystémov na úrovni EÚ skončila i finančná podpora z Európskej komisie a jeho financovanie zostáva len na národných zdrojoch. V súčasnosti na jednej strane vzrastá význam lesa a potenciál využívania ekosystémových služieb, ktoré poskytuje les, na druhej strane pokračujú úsporné opatrenia a každoročne sa znižuje rozpočet na dlhodobo realizované lesnícke aktivity. Zostáva nám len dúfať, že monitoring lesov sa aspoň v obmedzenej miere zachová a vybudovaná infraštruktúra sa bude využívať prípadne i s obohatením o nové prvky, ktoré prispievajú k poznaniu lesov v podmienkach aktuálnych spoločenských a environmentálnych zmien.

Podakovanie

Autori ďakujú Ministerstvu pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, Ministerstvu životného prostredia SR a Európskej komisii za finančnú podporu pri riešení národného programu v rámci dlhodobého monitoringu lesov v Európe (ICP Forest, Forests Focus, projekt FutMon LIFE ENV/D000218, ČMS Lesy) a agentúre na podporu výskumu

a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0608-10 v rámci ktorých vznikol tento príspevok.

Použitá literatúra

- BUCHA, T., MINDÁŠ, J., 2000: Projekt čiastkového monitorovacieho systému lesy. Zvolen, MŽP SR, MP SR, LVÚ, 20 s.
- FISCHER, R., LORENZ, M. (eds.), 2011: Forest Condition in Europe, 2011 Technical report of ICP Forests nad FutMon. Work Report of the Insitute for World Forestry 2011/1. Hamburg, ICP Forests, 212 s. + 319 s. príloh.
- LORENZ, M., BECHER, G. (eds.), 2012: Forest Condition in Europe 2012. Technical Report of ICP Forests. Work report of Thunen Institute for Word Forestry. Hamburg, ICP Forests, 166 s.
- PAVLENDA, P., PAJTÍK, J., ĎURKOVIČOVÁ, J., IŠTOŇA, J., LEONTOVYČ, R., PAVLENDOVÁ, H., PRIWITZER, T., RAŠI, R., STANČIKOVÁ, A., TÓTHOVÁ, S., VODÁLOVÁ, A., 2008: Monitoring lesov Slovenska. Forest Focus, ČMS Lesy 2007. Zvolen, NLC, 122 s.
- PAVLENDA, P., BUCHA, T., ĎURKOVIČOVÁ, J., IŠTOŇA, J., KRUPOVÁ, D., LEONTOVYČ, R., PAJTÍK, J., PAVLENDOVÁ, H., PRIWITZER, T., STANČIKOVÁ, S., TÓTHOVÁ, S., VODÁLOVÁ, A., 2009: Monitoring lesov Slovenska. Správa za Forest Focus a ČMS lesy za rok 2008. Zvolen, NLC-LVÚ, 113 s.
- PAVLENDA, P., BALÁŽ, P., BARKA, I., BUCHA, CAPULIAK, J., ĎURKOVIČOVÁ, J., IŠTOŇA, J., KRUPOVÁ, D., LEONTOVYČ, R., MÁLIŠ, F., PAJTÍK, J., PAVLENDOVÁ, H., PRIWITZER, T., SITKOVÁ, Z., STANČIKOVÁ, A., TÓTHOVÁ, S., VIDA, T., VODÁLOVÁ, A., 2010: Monitoring lesov Slovenska. Správa za ČMS lesy a projekt FutMon za rok 2009. Zvolen, NLC-LVÚ, 139 s.
- PAVLENDA, P., PAJTÍK, J., PRIWITZER, T., B., BOŠEEA, M., CAPULIAK, J., ĎURKOVIČOVÁ, J., IŠTOŇA, J., KAJBA, M., KONÓPKA, M., KRUPOVÁ, D., LEONTOVYČ, R., MÁLIŠ, F., PAJTÍK, J., PAVLENDOVÁ, H., PÓBIŠ, I., SITKOVÁ, Z., STANČIKOVÁ, S., TÓTHOVÁ, S., VIDA, T., VODÁLOVÁ, A., 2011: Monitoring lesov Slovenska. Správa za projekt FutMon a ČMS Lesy za rok 2010. Zvolen, NLC, 206 s.
- PAVLENDA, P., PAJTÍK, J., PRIWITZER, T., CAPULIAK, J., KONÓPKA, M., PAVLENDOVÁ, H., SITKOVÁ, Z., TÓTHOVÁ, S., 2012: Monitoring lesov Slovenska. Správa za projekt FutMon a ČMS Lesy za rok 2011. Zvolen, NLC-LVÚ Zvolen, 132 s.
- PAVLENDA, P., PAJTÍK, J., PRIWITZER, T., B., CAPULIAK, J., KONÓPKA, M., KRUPOVÁ, D., LEONTOVYČ, R., PAVLENDOVÁ, H., SITKOVÁ, Z., TÓTHOVÁ, S., 2013: Monitoring lesov Slovenska ČMS Lesy 2012. Zvolen, NLC, 151 s.
- RAČKO, J., 1986: Monitoring zdravotného stavu lesov SSR. Rámcový návrh metodiky VÚLH. Zvolen, LVÚ, 24 s.
- RAČKO, J., 1987: Monitoring zdravotného stavu lesov SR. Podrobná metodika VÚLH, Zvolen, LVÚ, 52 s.
- ŠVEC, M., 1990: Projekt celoplošného monitorovacieho systému, lesné ekosystémy. Zvolen, Lesoprojekt, 30 s.
- ŠVEC, M., VLADOVIČ, J., 1992: EKO dočasná príručka pre prieskum ekológie lesa. Zvolen, Lesoprojekt, 181 s.
- ŠVEC, M. 1995: Vyhodnotenie zaťaženia lesných pôd SR chemickými elementmi. Záverečná správa. Zvolen, Lesoprojekt, 20 s.
- ŠMELKO, Š., ŠEBEŇ, V., BOŠEEA, M., MERGANIČ, J., JANKOVIČ, J., 2008: Národná inventarizácia a monitoring lesov SR 2005–2006. Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií. Zvolen, NLC, 15 s.
- UN/ECE, 1997: Ten Years of Monitoring Forest Condition in Europe. (Studies on Temporal Development, Spatial Distribution and Impacts of Natural and Anthropogenic Stress Factors. Overview Report. Brussels, Geneva, EC-UN/ECE, 18 s.
- UN/ECE, EC 2005: Europe's Forests in a Changing Environment. Twenty years of Monitoring Forest Condition by ICP Forests. Hamburg, Geneva, BFH, 60 s.
- UN/ECE, 2007: The Condition of Forests in Europe. Executive Report 2007. Hamburg and Brussels, EC-UN/ECE, 33 s.
- UN/ECE, 2009: Forest Condition in Europe 2009. Technical Report of ICP Forests. Hamburg, Institute for World Forestry, 82s. + prílohy
- UN/ECE, 2012: The Condition of Forests in Europe 2012. Executive Report. Geneva, 22 s.