

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0429-12**

**Mapovanie fyto toxických ozónových dávok v lesnom prostredí Vysokých Tatier**

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Hana Pavlendová, PhD.**

Príjemca **Národné lesnícke centrum**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Národné lesnícke centrum
2. Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied
- 3.
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

### Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

### Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Bičárová, S., Sitková, Z., Pavlendová, H. 2016: Ozone phytotoxicity in the Western Carpathian Mountains in Slovakia. Lesn. Cas. For. J., 62: 77–88.
2. Bičárová, S., Bilčík, D., Nejedlík, P., Janík, R., Kellerová, D., 2015: Changes in the surface ozone after the windstorm in 2004, in the High Tatras Folia Forestalia Polonica, series A, 57: 71–81.
3. Bičárová, S. Pavlendová H., 2015: Stomatal ozone fluxes to forest vegetation under different soil water conditions. In: Šiška et al. (Eds): Towards Climatic Services Nitra, Slovakia, 15th – 18th September 2015
4. Fleischer, P. ml, Bičárová, S., Sitková, Z., Pavlendová, H., Fleischer, P., Střelcová, K. 2016: Parametrizácia modelu DO3SE pre stanovenie depozície ozónu v prirodzených

porastoch borovice horskej (Pinus mugo)/ DO3SE model parameterization for determining the deposition of ozone in natural stands of mountain pine (Pinus mugo). Zborník príspevkov z konferencie Ochrana ovzdušia – Air Protection 2016, 21.-23. november 2016, Hotel Patria Štrbské pleso, str. 130 – 134.

5. Sitková, Z., Sitko, R., Bičárová, S., Pavlendová, H. 2016: Dendroekologická analýza radiálneho prírastku lesných drevín vo vzťahu ku koncentráciám prízemného ozónu: štúdia z oblasti Vysokých Tatier. 23rd International Poster Day Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil-Plant-Atmosphere System Bratislava, 10.11.2016. str. 230 – 239.

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Projekt MapPOD bol zameraný na aplikovaný výskum, realizovaný na území horského prostredia Vysokých Tatier v rokoch 2013–2017. Zazmluvneným odberateľom výstupov projektu boli Štátne lesy Tatranského národného parku (ŠL TANAPu). Konkrétnym výstupom projektu, vytvoreným počas riešenia, je užívateľsky voľne dostupná web-aplikácia MapPOD, zameraná na systém dlhodobého hodnotenia fytotoxických ozónových dávok (POD). Pri lokálnej parametrizácii depozičného modelu boli zohľadnené údaje reálnych meraní druhovo špecifických fyziologických parametrov drevín. Web-aplikácia MapPOD je praktický nástroj uplatniteľný najmä pre výskumnú zložku TANAPu, t.j. výskumnú stanicu, ktorá participuje pri obhospodarovaní a praktickom manažmente štátnych lesov na území Tatranského národného parku.

### **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

#### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku** (max. 20 riadkov)

Horské lesy patria dlhodobo k najzraniteľnejším ekosystémom v meniacich sa environmentálnych podmienkach, vrátane nepriaznivého vplyvu ozónového znečistenia v prízemnej vrstve atmosféry. Hlavným cieľom projektu bolo zistiť hodnoty fytotoxických ozónových dávok (POD) pre dreviny horského prostredia, posúdiť riziká sekundárneho znečistenia ovzdušia prostredníctvom vyhodnotenia prekračovania kritických úrovní ozónu pre lesné ekosystémy a vytvoriť návrh systému dlhodobého hodnotenia POD v oblasti Vysokých Tatier. Negatívny vplyv ozónu na lesné ekosystémy bol v projekte posudzovaný prostredníctvom imisných limitov AOT40 a fytotoxických ozónových dávok, počítaných s využitím depozičného modelu DO3SE. PODy je imisný limit založený na princípe výpočtu stomatálnych tokov, do ktorého vstupovalo množstvo dôležitých parametrov prostredia (meteorologické prvky, dostupnosť pôdnej vody, fyzikálne vlastnosti pôd), ale aj druhovo špecifických parametrov drevín (LAI, fenológia, stomatálna vodivosť atď.). Podľa našich výsledkov meraní a modelovania POD, bola novodefinovaná kritická úroveň pre ochranu smreka, pri dosiahnutí ktorej sú škody na prírastku ešte akceptovateľné (9,2 mmol.m<sup>-2</sup> PLA), prekročená na všetkých sledovaných plochách a vo všetkých rokoch merania 2014–2016. Kritická úroveň pre kosodrevinu doposiaľ nebola stanovená. Hlavným výstupom a pridanou hodnotou projektu, bol návrh a tvorba nového, užívateľsky prístupného systému hodnotenia POD, ktorý zohľadňuje lokálnu parametrizáciu modelu, založenú na výsledkoch skutočných meraní fyziologických parametrov najmä na kosodrevine, kde dosiaľ absentovali akékoľvek publikované dáta. Napriek tomu, že nové metódy hodnotenia nepriaznivého vplyvu ozónu na lesné dreviny zohľadňujú environmentálne faktory a biologickú odozvu, stále nám chýba jednoznačný indikátor ozónového poškodenia vegetácie jednoducho využiteľný v reálnych podmienkach horského prostredia.

#### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku** (max. 20 riadkov)

Mountain forests are listed among the most vulnerable types of ecosystems in changing environmental conditions, including adverse effects of ozone pollution in the ground layer of atmosphere. The main objective of the project was: to identify the values of phytotoxic ozone dose (POD) in mountain environment, assess the risks of secondary air pollution via the

exceedance of critical levels of ozone for forest ecosystems and propose the system for a long-term evaluation of POD in the area of High Tatra Mts. The negative impact of ozone on forest ecosystems has been assessed by the limit values of AOT40 and POD calculated using DO3SE deposition model. POD limit is based on the principle of stomatal fluxes calculation, which requires a number of important environmental parameters (meteorological variables, availability of soil water, physical properties of soil) as well as species-specific parameters of trees (LAI, phenology, stomatal conductance, etc.). Our findings based on field measurements and modelling of POD showed that a newly defined critical level for Norway spruce protection (9.2 mmol.m<sup>-2</sup> PLA) at which the biomass loss is still acceptable, was exceeded in all study sites and within the whole period 2014-2016. The critical level for mountain pine has not been defined yet. The main outcome and added value of the project was the “users friendly” web-application built for new system of long-term evaluation of POD, which takes into account local parameterization of model based on the results of actual measurements of physiological parameters, especially in dwarf pine, for which no published data was available till now. Although new methods for assessing the adverse effect of ozone on forest trees take into account environmental factors and biological response, we still lack a clear indicator of ozone injury of vegetation simply amenable using in real conditions of complex mountain environment.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

**Zodpovedný riešiteľ**

Ing. Hana Pavlendová, PhD.

V Zvolen 25. 10. 2017

**Štatutárny zástupca príjemcu**

Bc. Ing. Ľuboš Halvoň, PhD.

V Zvolen 30. 10. 2017

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu