

**ODBORNÝ SEMINÁR „ZDRAVOTNÍ STAV A PRODUKCE LEŠA“
KRKONOŠE - RICHTEROVY BOUDY 18.5. – 20.5.2016**



Fytotoxické účinky ozónu na lesné porasty Vysokých Tatier

Zuzana Sitková, Svetlana Bičárová, Hana Pavlendová, Pavel Pavlenda, Milan Konôpka a kolektív

*Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Ústav vied o Zemi SAV, Geofyzikálny odbor, pracovisko Stará Lesná*

Ciel'

predstaviť koncept a predbežné výsledky riešenia výskumného projektu

Mapovanie fytotoxických ozónových dávok v lesnom prostredí Vysokých Tatier (MapPOD)

Projekt sa zaoberá návrhom systému hodnotenia potenciálneho rizika prízemného ozónu pre horské lesné ekosystémy na základe analýzy prekračovania kritických úrovni fytotoxických ozónových dávok (POD) v lesných porastoch modelového územia Vysoké Tatry.

Výskum prebieha v rokoch 2013 – 2017 na 6 experimentálnych lokalitách rozdelených do južného a severného výškového tranzektu v horskej oblasti Vysokých Tatier od submontánneho až po subniválny vegetačný stupeň.



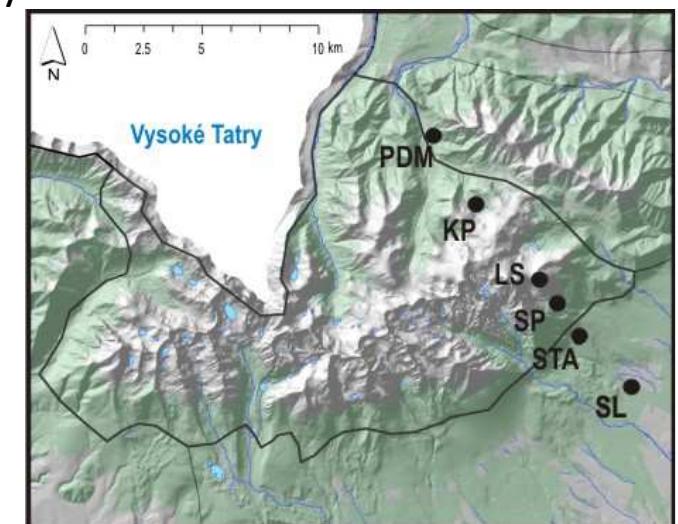
**Mapping of Phytotoxic Ozone
Doses POD_y
in the forest environment
of the High Tatra Mts.**

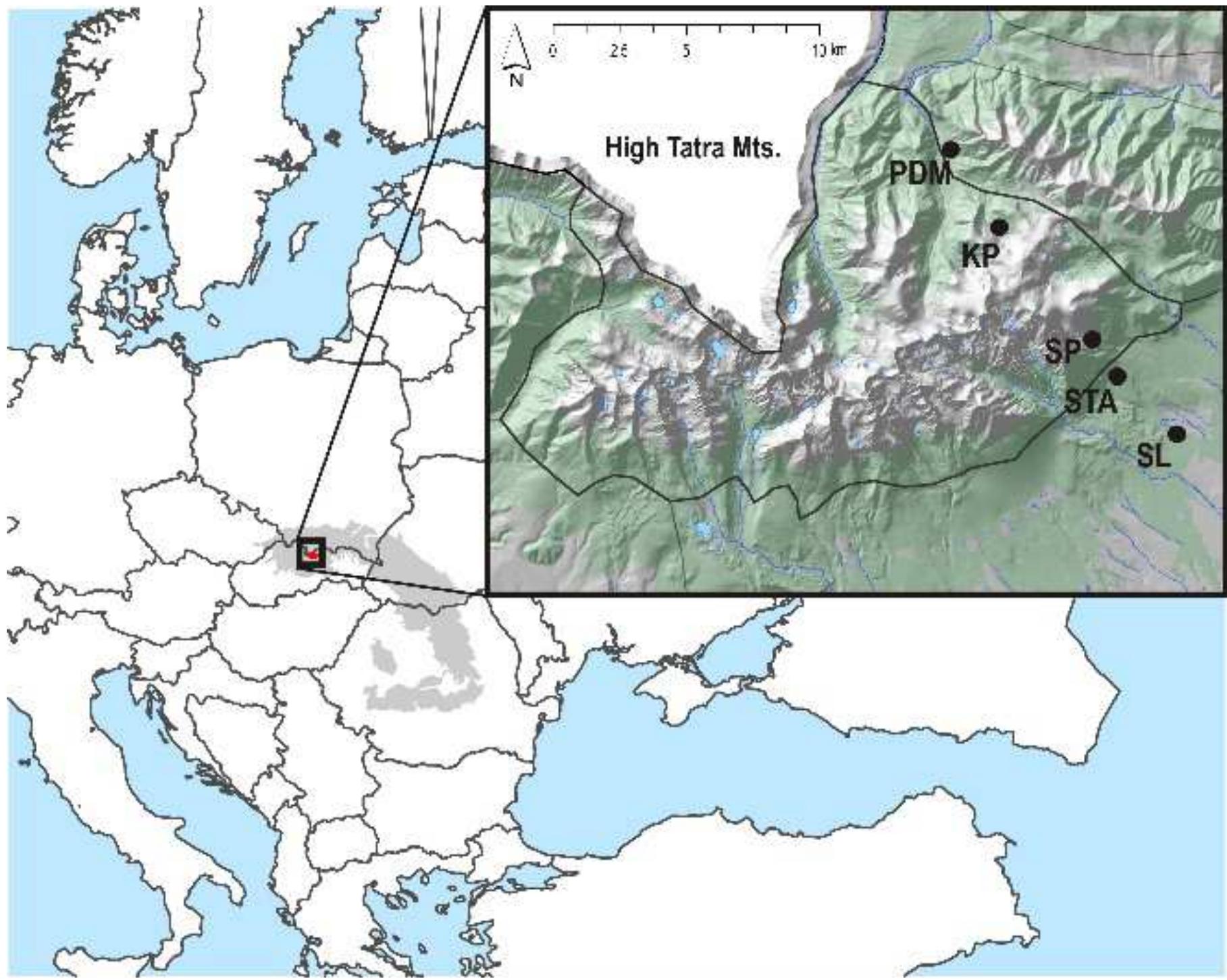
Etapy riešenia

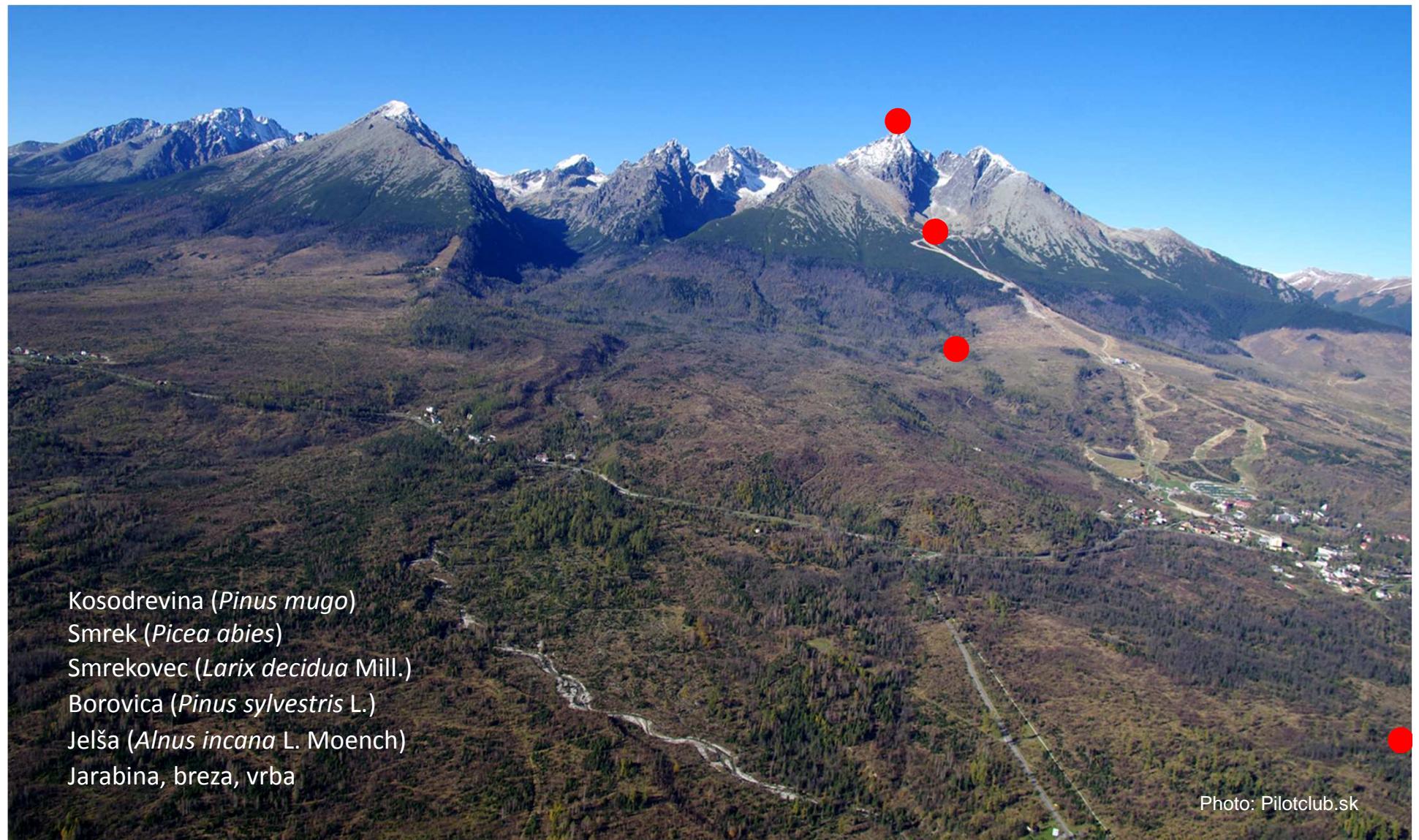
1. etapa (10/2013 – 04/2014) Výber a založenie výskumných plôch a tvorba vstupnej databázy projektu
2. etapa (03/2014 – 10/2016) Realizácia terénnych zisťovaní a lokálna parametrizácia modelu DO3SE
3. etapa (10/2014 – 03/2017) Analýza údajov, realizácia modelových výpočtov na základe všeobecnej a lokálnej parametrizácie
4. etapa (01/2015 – 03/2017) návrh systému dlhodobého hodnotenia POD

Riešenie je zamerané na:

- i/ kontinuálne merania koncentrácií ozónu a monitoring environmentálnych charakteristík (meteorologické prvky, dostupnosť vody v pôde);
- ii/ aplikáciu multiplikatívneho depozičného modelu DO_3SE na výpočet stomatálnej vodivosti a odhad hodnôt fytotoxickej ozónových dávok (POD);
- iii/ posúdenie rizík sekundárneho znečistenia ovzdušia prostredníctvom vyhodnotenia prekračovania kritických úrovní ozónu;
- iv/ meranie, resp. pozorovania druhovo špecifických charakteristík vybraných lesných drevín najmä smreka a kosodreviny (fyziologické parametre, nástup fenofáz);
- v/ dendrochronologické analýzy drevín vo vztahu k dlhodobým koncentráciám ozónu a vývoju klímy.







Kosodrevina (*Pinus mugo*)

Smrek (*Picea abies*)

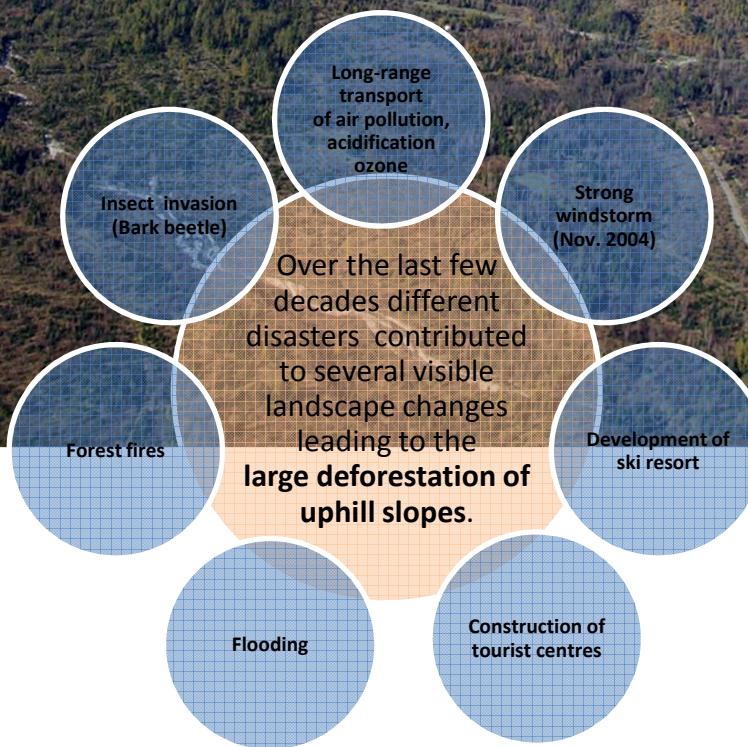
Smrekovec (*Larix decidua* Mill.)

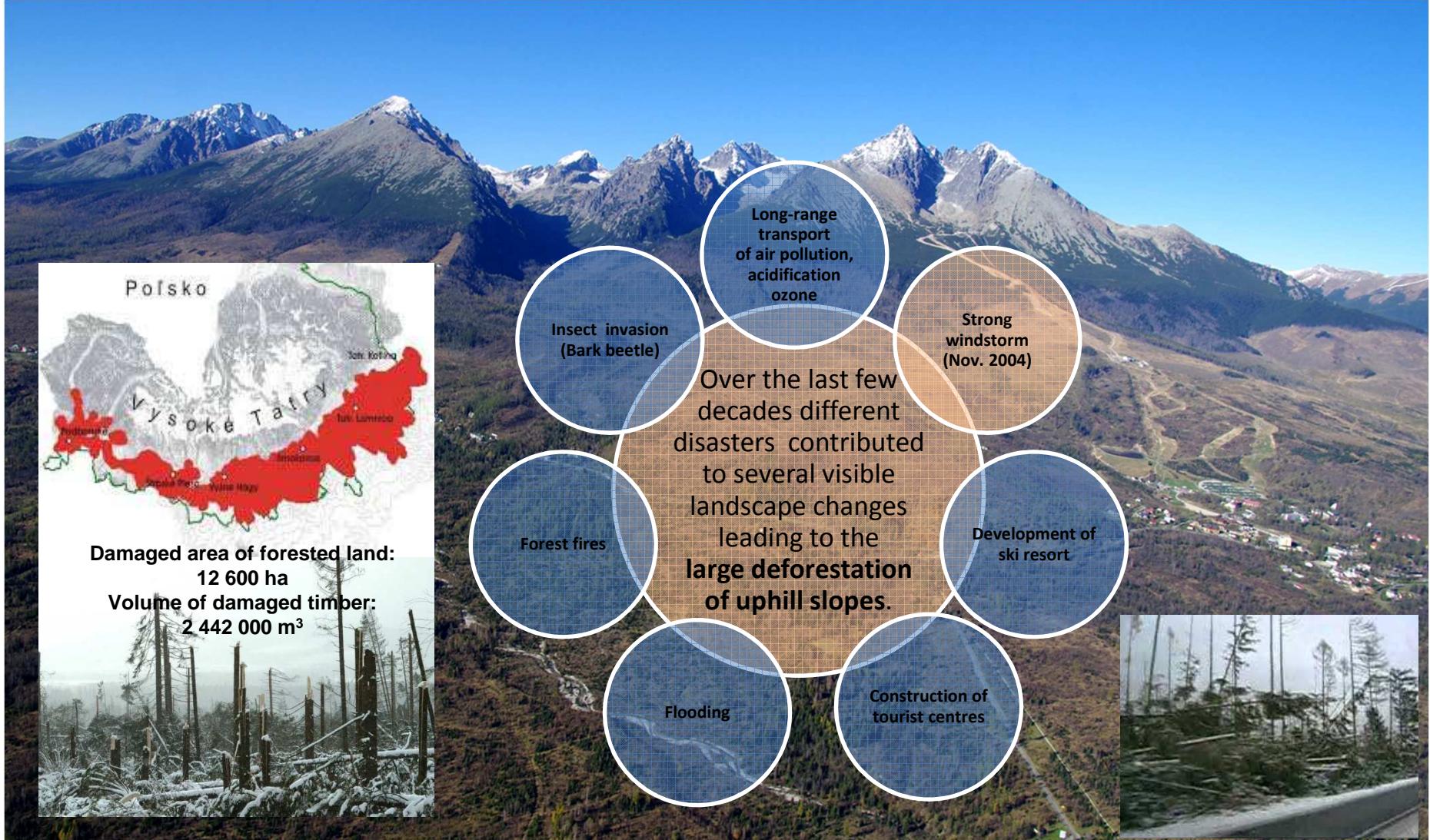
Borovica (*Pinus sylvestris* L.)

Jelša (*Alnus incana* L. Moench)

Jarabina, breza, vrba

Photo: Pilotclub.sk







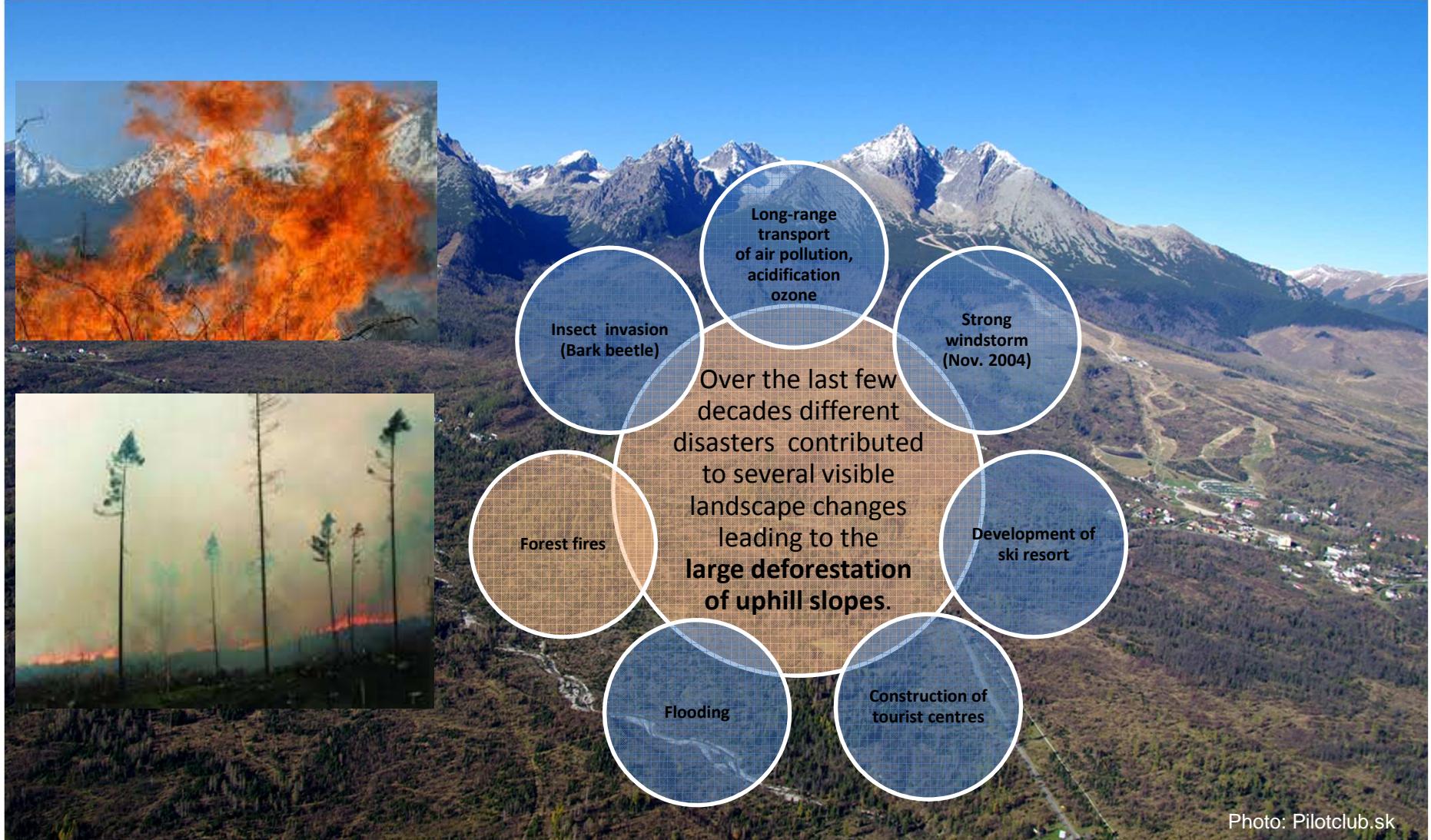


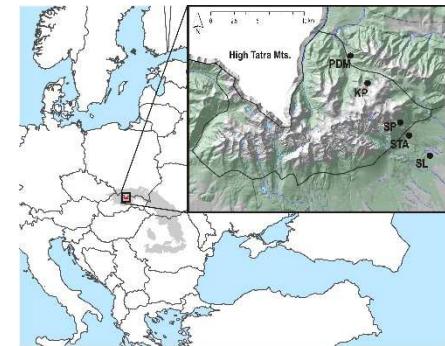


Photo: Pilotclub.sk



Monitoring O₃ in the High Tatra Mts.

Measurement of O₃ concentrations, meteorological variables and environmental parameters
on the south side - 3 experimental sites: Stará Lesná (SL), Štart (STA), Skalnaté Pleso (SP)
on the north side - 2 experimental sites: Podmuráň (PDM) and Kolové Pleso (KP)



High Tatras field experimental sites position Lat/Long		Altitude m a.s.l.	Tree species	Soil texture	Field measurements	
Skalnatá dolina valley, SE aspect					O ₃ analyser	Meteorological elements
Stará Lesná 49°09' N 20°17' E	SL	810	mixed forest (spruce, birch, grey alder)	Silt loam (medium coarse)	Horiba APOA360 (EMEP station)	Automatic weather station, evidence of hourly data: -air temperature (T _s °C), -relative humidity (RH %), -air pressure (Patm hPa), -wind speed (WS m/s), -precipitation (P mm), -global radiation (R W/m ²)
Štart 49°10' N 20°14' E	STA	1,150	spruce, larch, pine, fir, maple	Sandy loam (coarse)	2B Tech Ozone Monitor	
Skalnaté Pleso 49°11' N 20°15' E	SP	1,778	mountain pine	Sandy loam (coarse)	Thermo Electron Environ. 49C	
Tatranská Javorina, NW aspect						
Podmuráň 49°15' N 20°09' E	PDM	1,100	mixed forest (spruce, fir, rowan, beech, maple)	Loam (medium)	Thermo Electron Environ. 49C	Automatic weather station, evidence of hourly data: -air temperature (T _s °C), -relative humidity (RH %), -air pressure (Patm hPa), -wind speed (WS m/s), -precipitation (P mm), -global radiation (R W/m ²)
Kolové pleso 49°13' N 20°11' E	KP	1,570	spruce, swiss and mountain pine	Silt loam (medium coarse)	2B Tech Ozone Monitor	

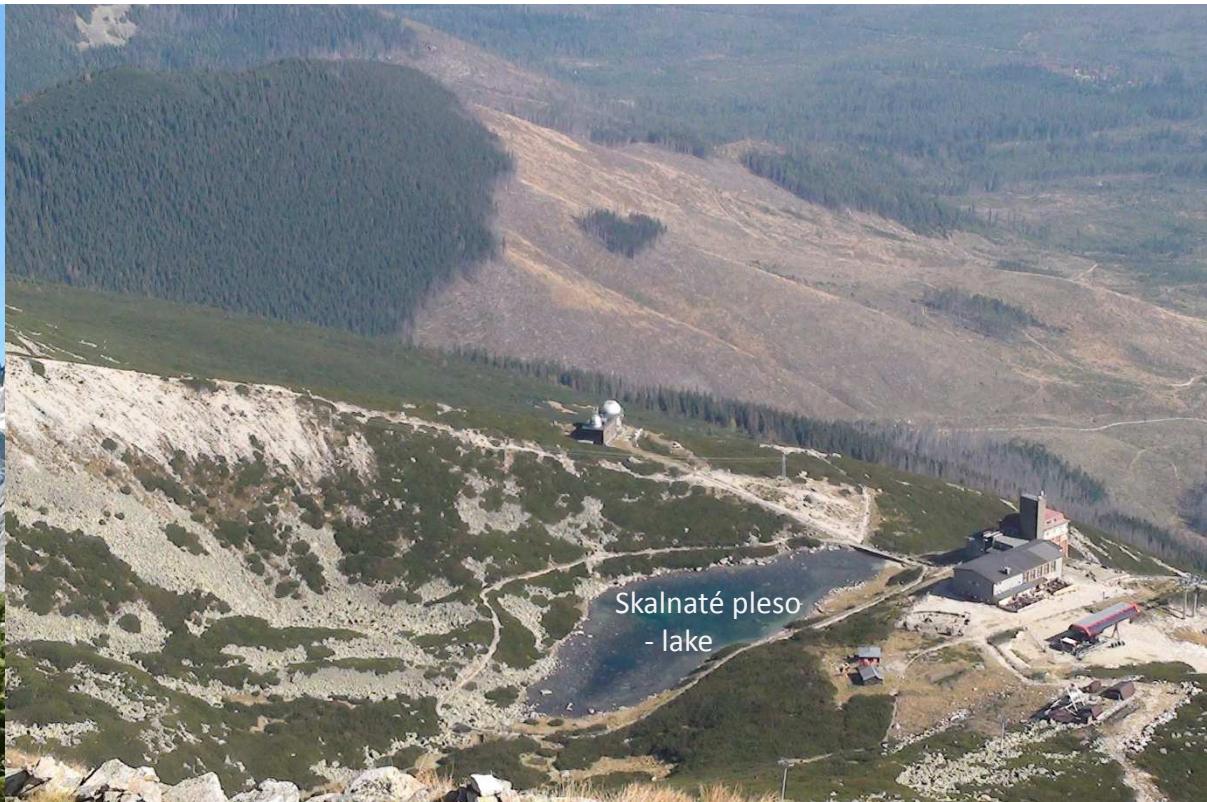




Photo: Pilotclub.sk

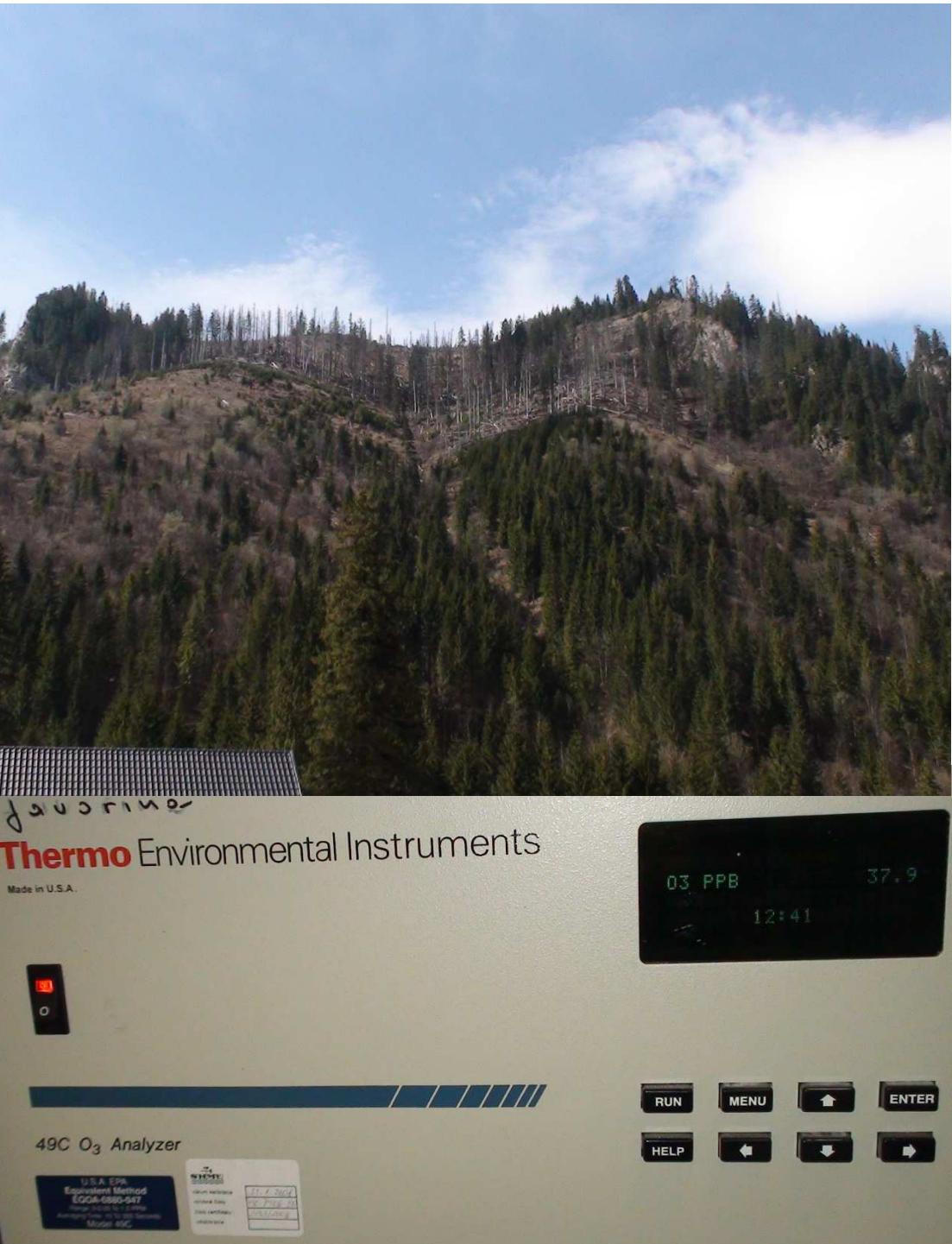
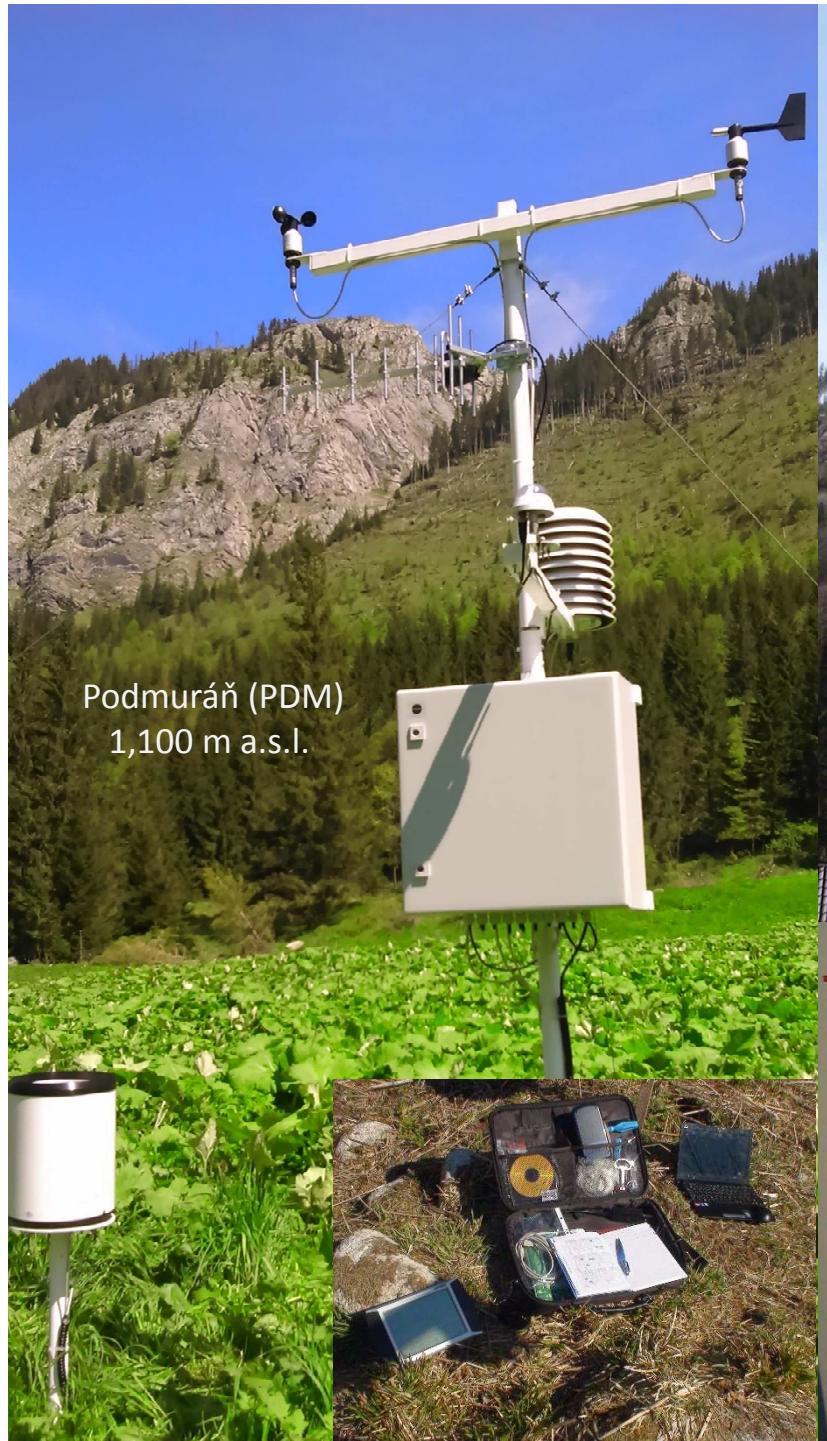
Monitoring koncentrácií ozónu O₃ vo Vysokých Tatrách – južný tranzekt

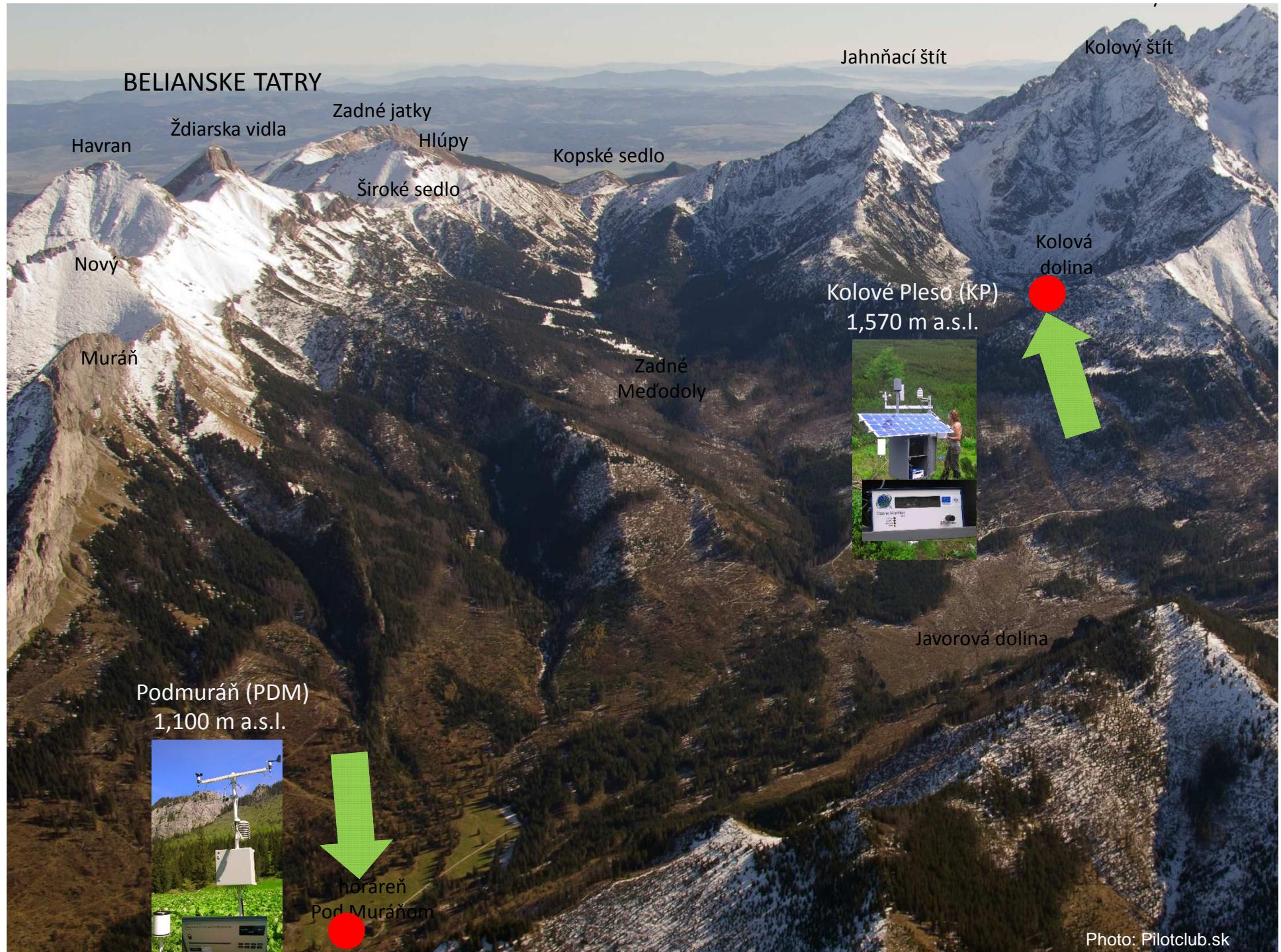




Monitoring koncentrácií ozónu O₃ vo Vysokých Tatrách – severný tranzekt







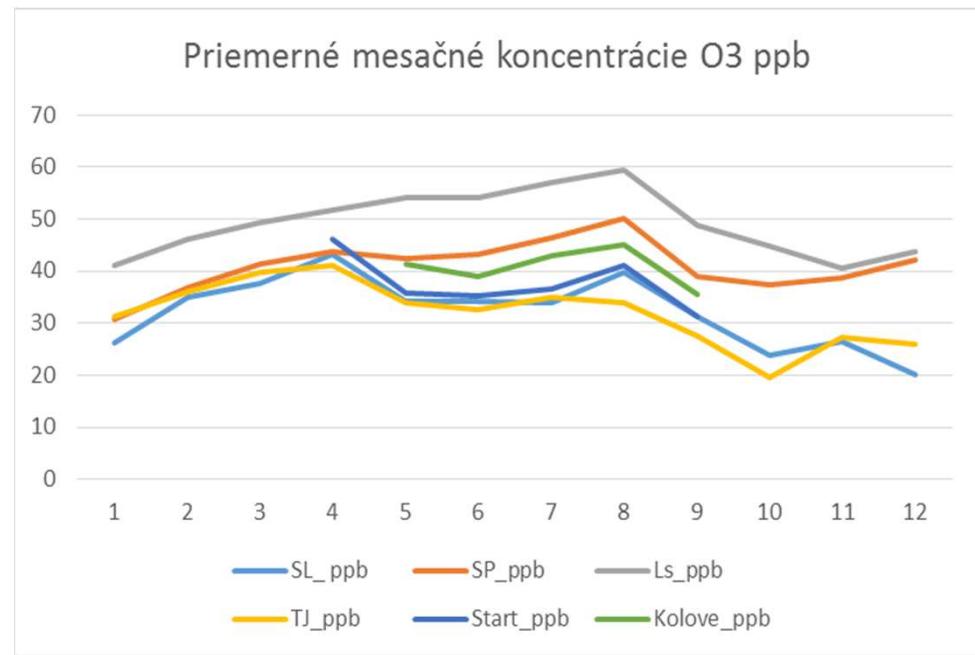
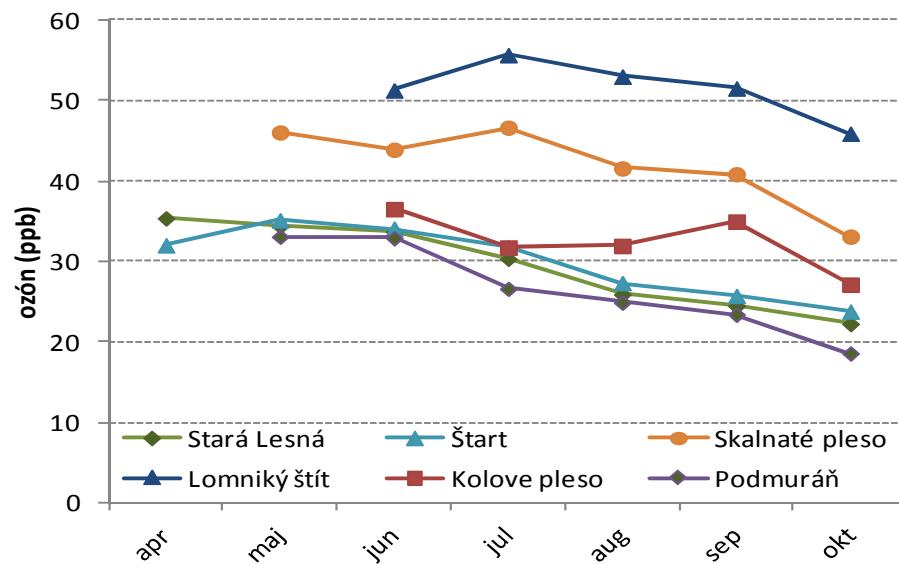


Imisné limity AOT & PODy



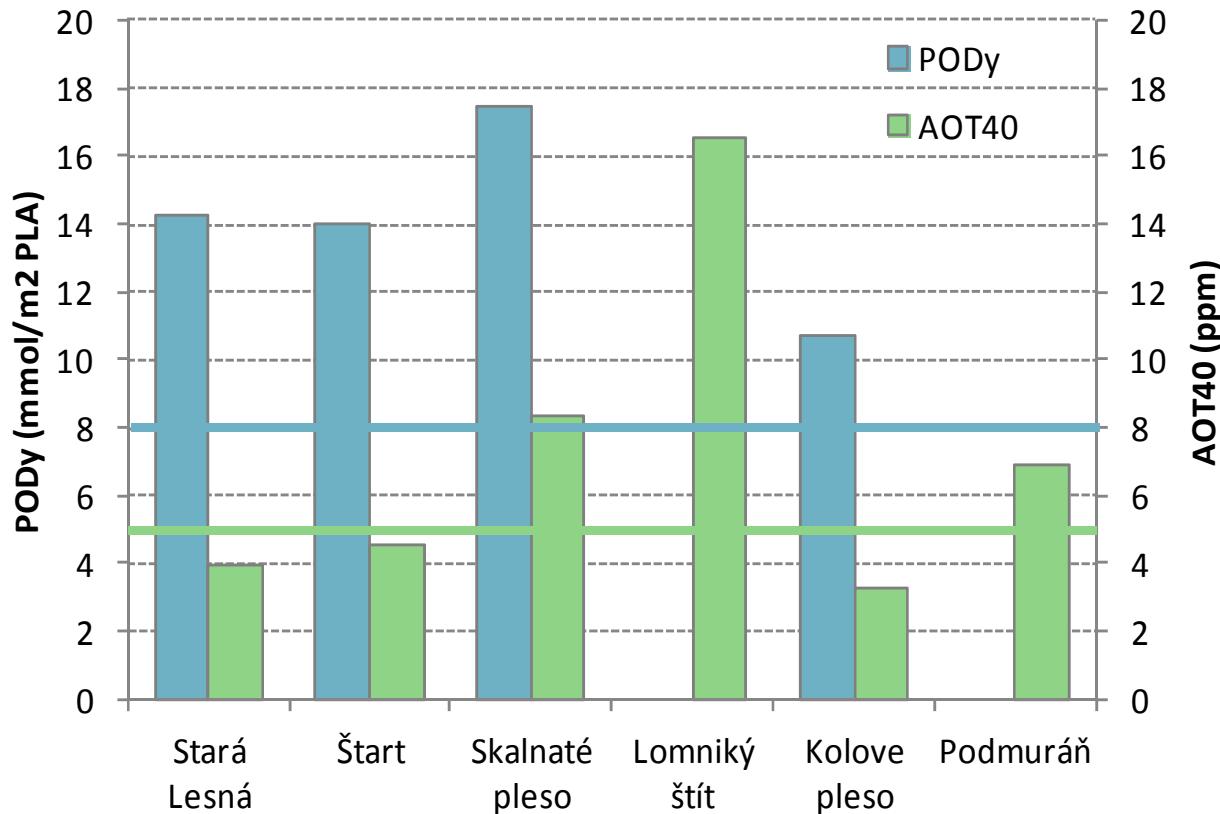
- Negatívny vplyv ozónu na lesné ekosystémy bol posudzovaný prostredníctvom imisných limitov AOT40 a PODy s využitím depozičného modelu DO3SE. Mills et al. (2010).
- Index AOT40 je expozičný imisný limit, ktorý predstavuje sumu hodinových koncentrácií prevyšujúcich 40 ppb, je vypočítaný z denných hodín počas vegetačnej sezóny (apríl – september). Kritická úroveň pre ochranu lesných ekosystémov je v súčasnosti stanovená na 5000 ppb.h (5 ppm.h).
- PODY (fytotoxicke ozónové dávky) je akumulovaná hodnota stomatálnych tokov, ktoré v čase vegetačného obdobia prekročili úroveň $Y \text{ nmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (úroveň Y je definovaná osobitne pre rôzny typ drevín, v súčasnosti je navrhovaná na $1 \text{ nmol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Kritická úroveň POD1 pre drevinu smrek je navrhovaná na $8 \text{ mmol.m}^{-2} \text{ PLA}$.
- Kým AOT40 je expozičný imisný limit a jediným vstupným údajom sú koncentrácie ozónu, PODy je imisný limit princípe stomatálnych tokov a je náročnejší na vstupné údaje.

Koncentrácie O₃ (ppb) – 2014 a 2015



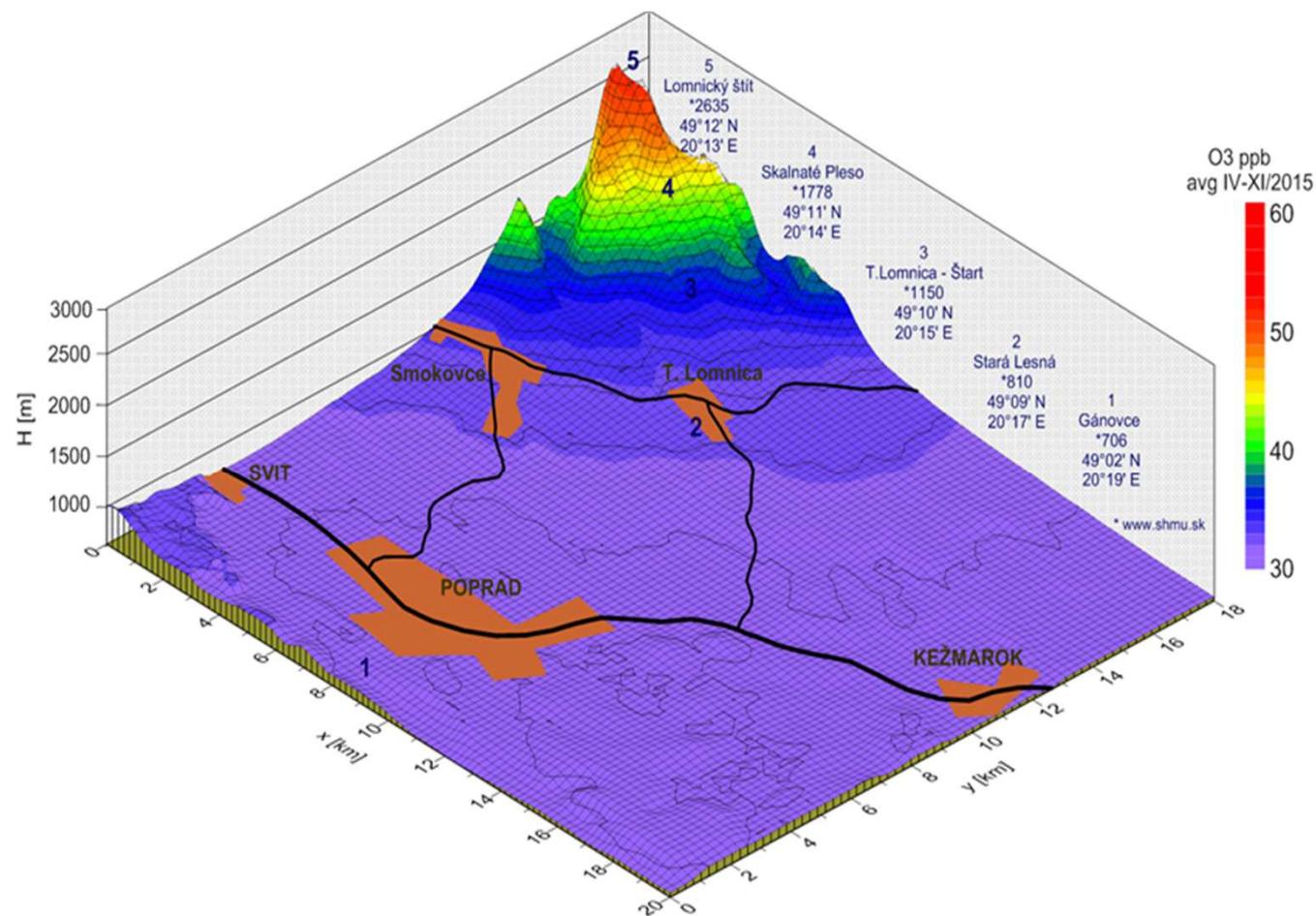
Priemerné mesačné koncentrácie ozónu v rokoch 2014 a 2015 na výskumných lokalitách Stará Lesná (SL, 810 mnm), Štart (1 150 mnm), Skalnaté Pleso (SP, 1 778 mnm), Lomnický štít (Ls, 2 634 mnm), Kolové pleso (KP, 1 550 mnm) a Tatranská Javorina (TJ, 1 100 mnm)

Prekročenie limitov AOT a PODy – 2014



Hodnoty fytotoxickej ozónových dávok a indexu AOT40 na lokalitách Stará Lesná, Štart, Skalnaté pleso, Lomnický štít, Kolové pleso a Tatranská Javorina – Podmuráň v mesiacoch apríl – október 2014. Hrubou čiarou sú vyznačené kritické úrovne POD_y a AOT40 pre drevinu smrek, resp. lesné ekosystémy.

Koncentrácie O₃ - pasívne snímače IV-XI/2015



Priestorová interpolácia priemerných koncentrácií O₃ (ppb) pre obdobie IV-XI/2015 na základe využitia pasívnych snímačov (indigová metóda) na výskumných plochách južnej časti modelového územia





Podákovanie

Výskum je podporený z prostriedkov projektu APVV-0429-12 "Mapovanie fytotoxických ozónových dávok v lesnom prostredí Vysokých Tatier".