

Prízemný ozón na vybraných plochách ČMS Lesy

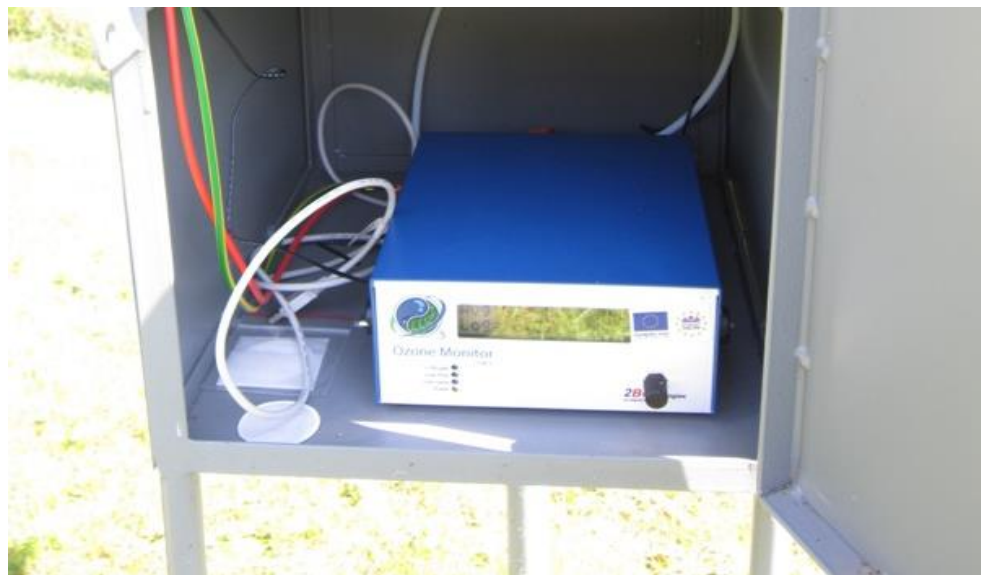
Hana Pavlendová¹, Zuzana Sitková¹, Pavel Pavlenda¹, Zora Snopková²

¹ Národné lesnícke centrum, T .G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen, hana.pavlendova@nlcsk.org

² Slovenský hydrometeorologický ústav, Zelená 5, 974 04 Banská Bystrica

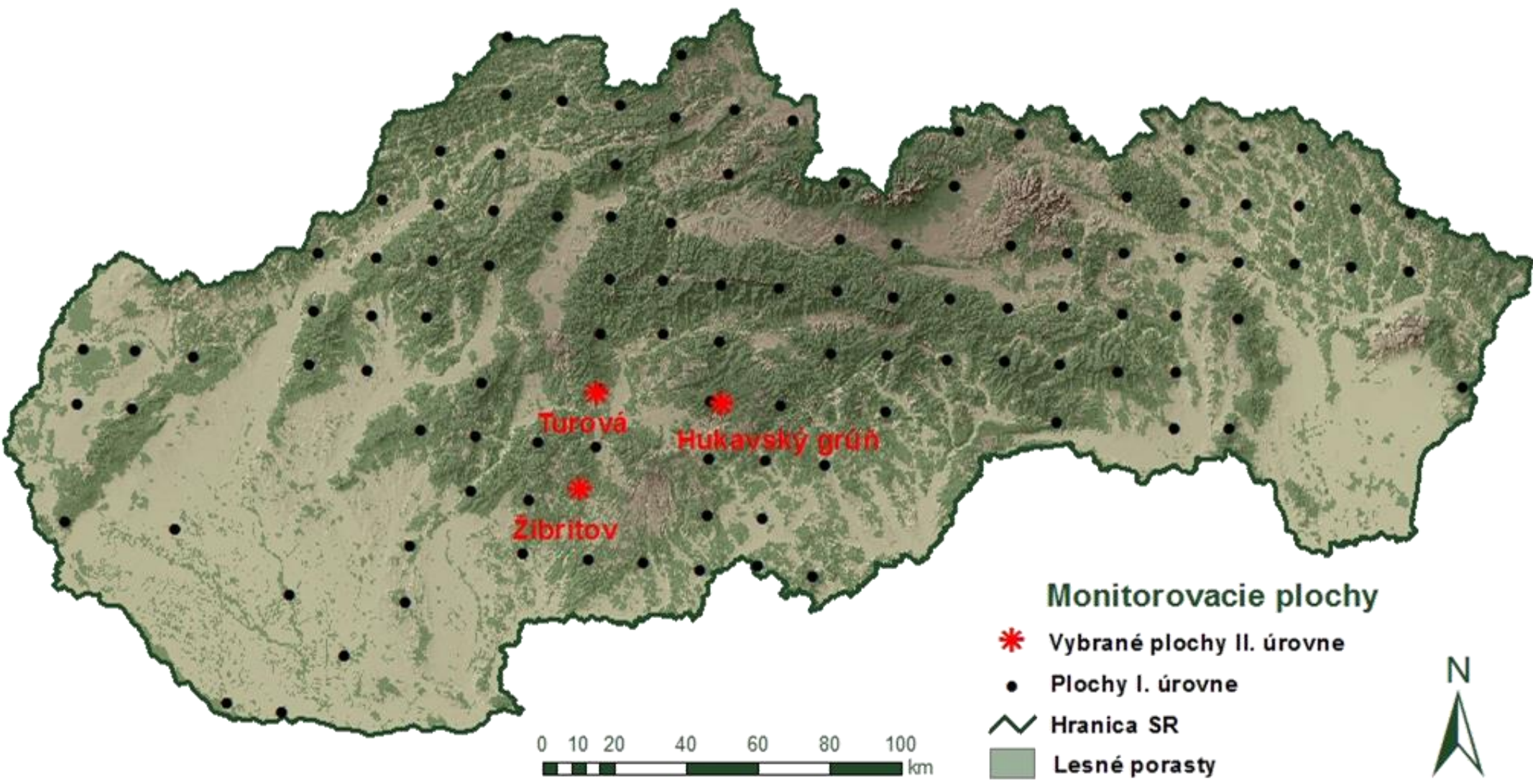


Prízemný ozón je v súčasnosti považovaný za jeden z najškodlivejších plynných polutantov pre lesné ekosystémy na celej severnej pologuli. Monitoring ozónu a jeho vplyvov na lesné dreviny je súčasťou európskeho monitorovacieho programu lesov ICP Forests.



Obr. 2 Ukážka prenosných analyzátorov typu 2BTech na lokalite Žibritov

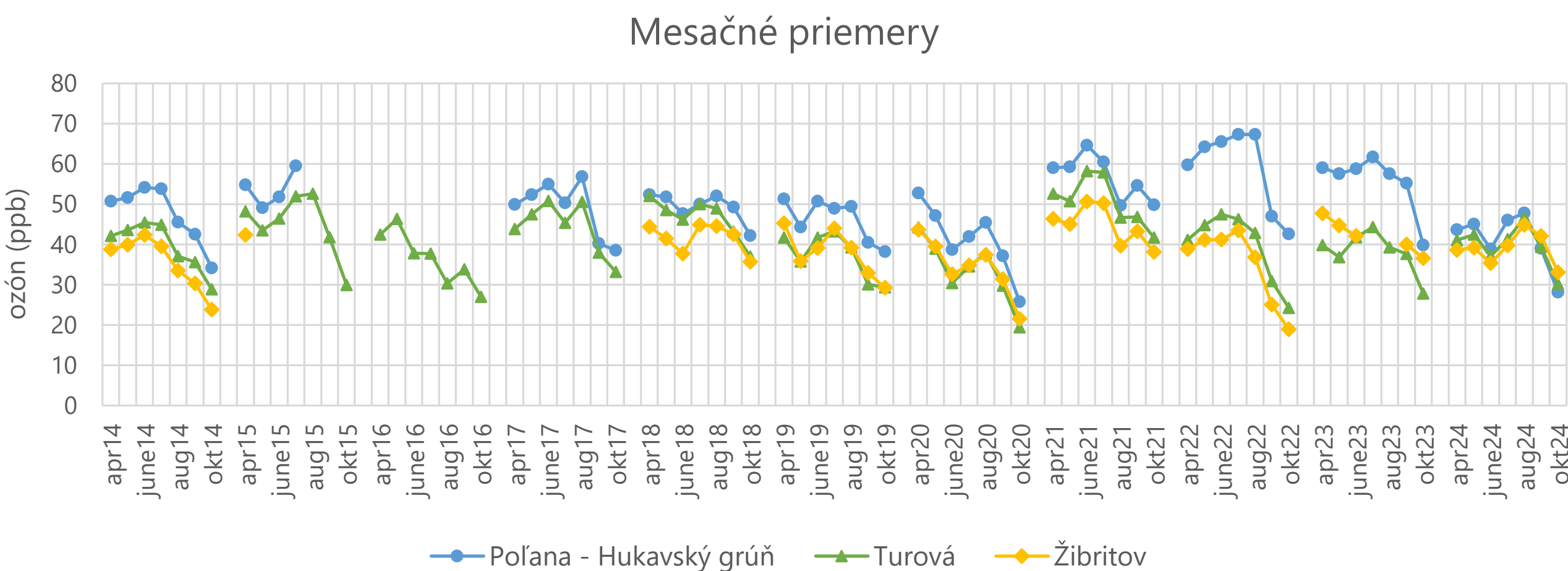
Na Slovensku sa koncentrácie prízemného ozónu merajú na troch z ôsmich plôch II. úrovne Čiastkového monitorovacieho systému Lesy (ČMS Lesy), na plochách s rôznou nadmorskou výškou a rôznym drevinovým zložením (Obr. 1). Stručný opis jednotlivých TMP je v tabuľke 1. Na Žibritove a Turovej sa koncentrácie prízemného ozónu merajú prenosnými analyzátormi typu 2BTech na príľahlej lúke v 2 m nad úrovňou terénu, sú napojené na batériu a solárny panel, merajú iba počas vegetačnej sezóny (Obr. 2). Na Poľane, kde je elektrická energia, je analyzátor umiestnený priamo v poraste na meteorologickej veži výške 37 m nad úrovňou terénu a meria celoročne. Meteorologické parametre potrebné na výpočet fytotoxických ozónových dávok sú merané na príľahlých lúkach.



Obr. 1 Vybrané monitorovacie plochy druhej úrovne v rámci Slovenska

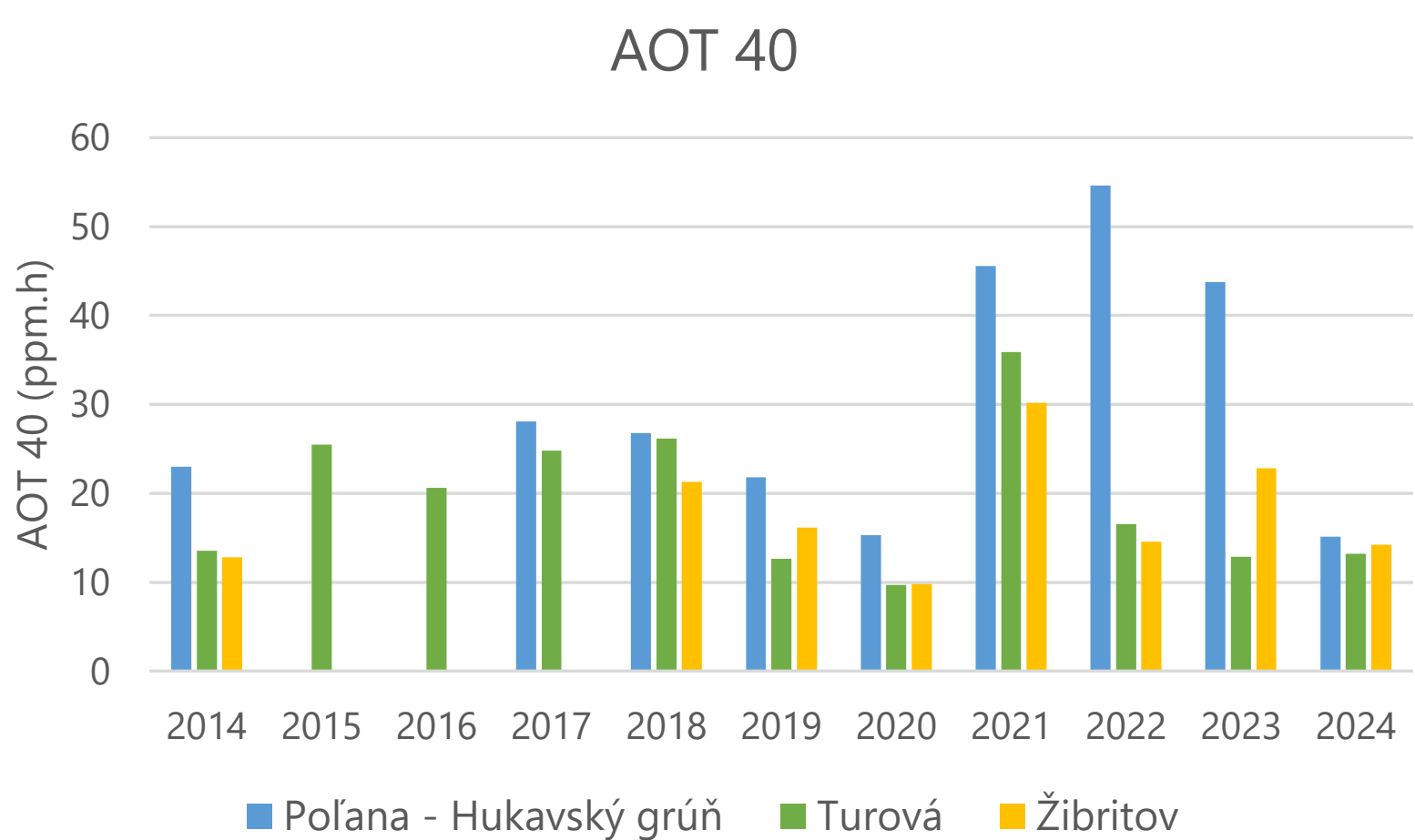
Tab. 1 Stručná charakteristika vybraných monitorovacích plôch

ID plochy	Názov lokality	Nadm. výška [m n.m.]	Zemepisná šírka	Zemepisná dĺžka	Skupina lesných typov	Hlavné drevinové druhy	Hodnotené dreviny
204	Poľana – Hukavský grúň	850	48°38'34"	19°32'22"	Abieto-Fagetum	bk, sm, jd	bk, sm
211	Žibritov	520	48°20'22"	19°00'42"	Fageto-Quercetum	db	db, bk
213	Turová II	640	48°37'35"	19°01'55"	Fagetum typicum	bk	bk, db



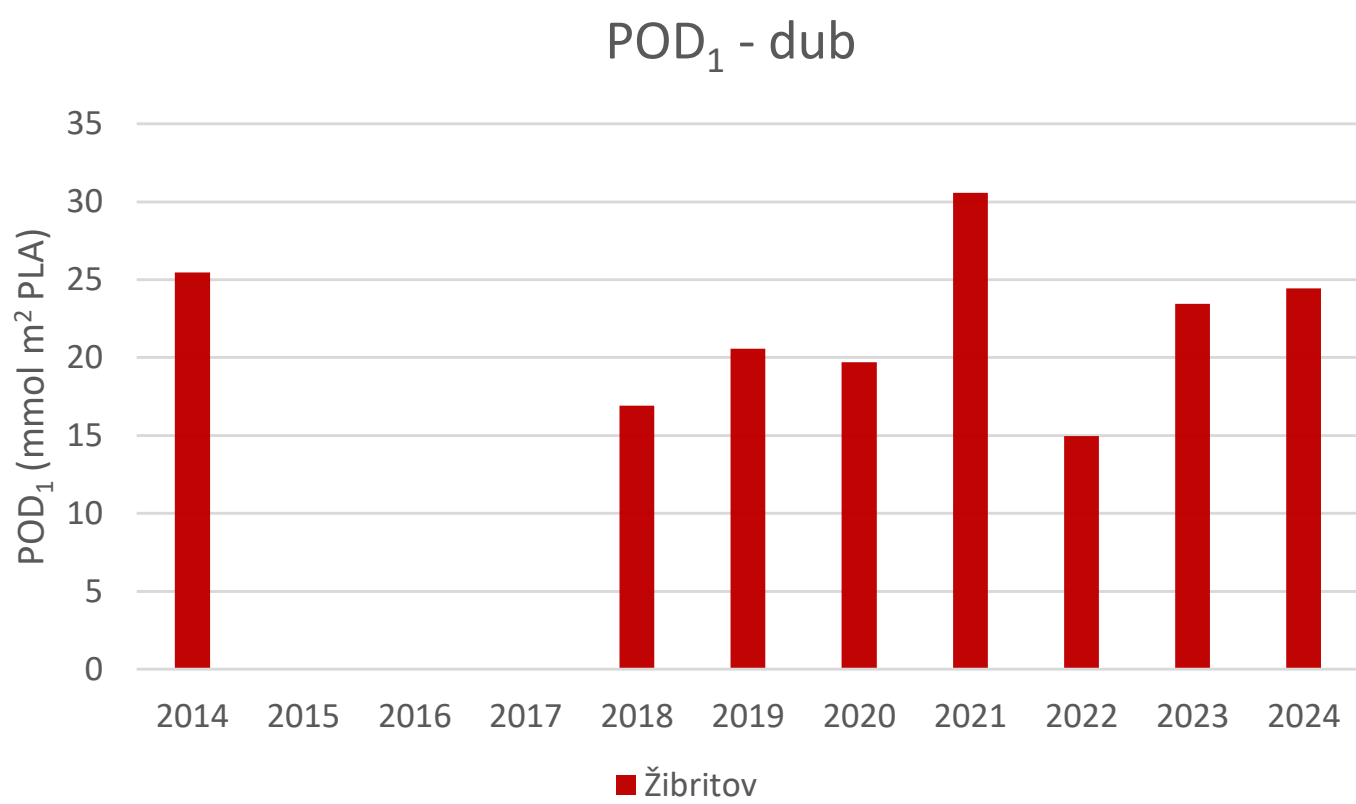
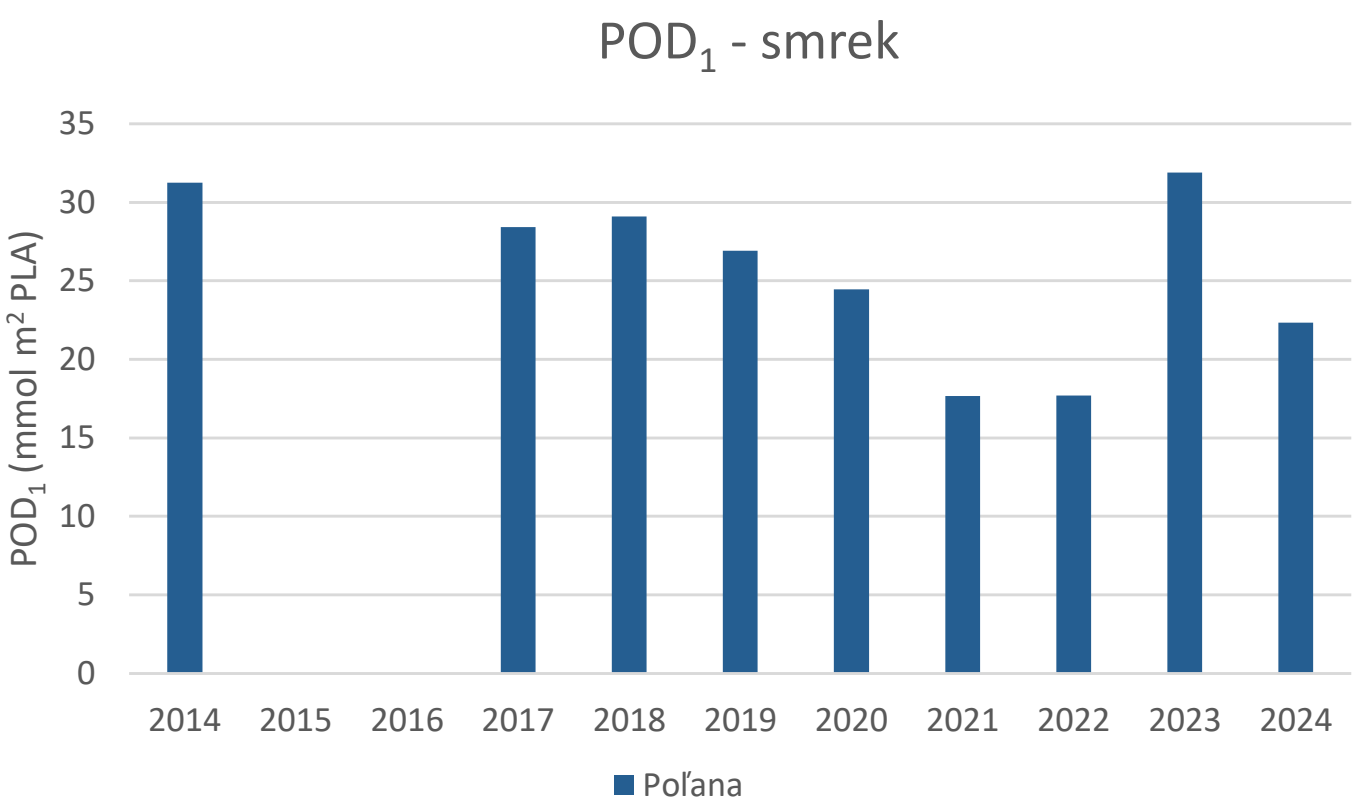
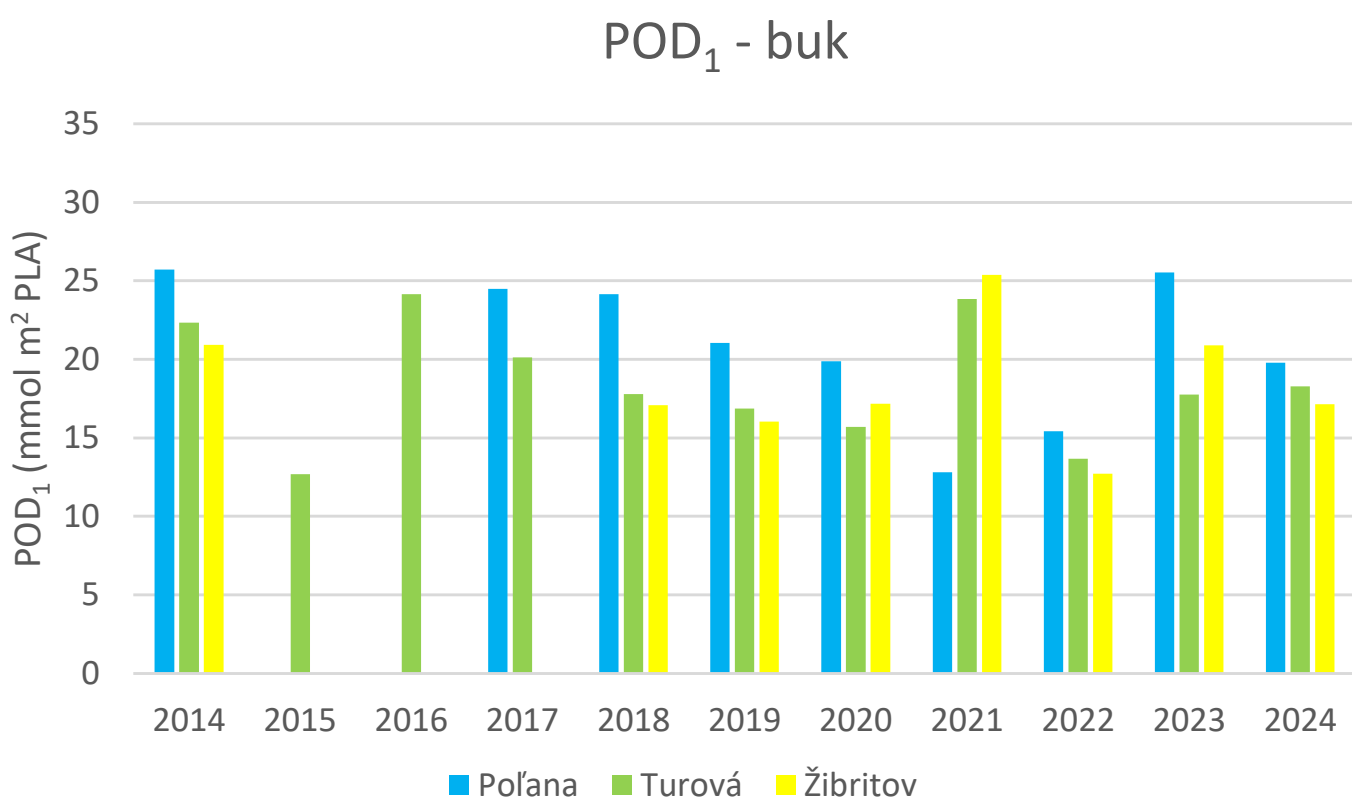
Obr. 3 Mesačné priemery z vegetačnej sezóny na vybraných plochách ČMS Lesy v rokoch 2014 – 2024

Koncentrácie prízemného ozónu rastú s nadmorskou výškou a závisia od priebehu počasia. Priemerné koncentrácie ozónu počas vegetačnej sezóny v posledných nevykazovali rokoch žiadny významný trend (Obr. 3). Na Žibritove sa pohybovali od 34,4 do 44,8 ppb, na Turovej od 33,6 do 50,7 ppb a na Poľane od 41,2 po 56,8 ppb. Najvyššie koncentrácie ozónu sa jednoznačne vyskytovali vo vegetačnej sezóne roku 2021, kedy bolo aj teplé a suché leto. Najnižšie ozónové koncentrácie sa sa vyskytovali v roku 2020, kedy nadpriemerne teplý apríl a máj vystriedal studený a daždivý jún.



Obr. 4 AOT40 na vybraných plochách ČMS Lesy v rokoch 2014 – 2024

AOT40 (akumulovaná ozónová expozícia nad 40 ppb) odráža koncentrácie ozónu, správa sa podobne ako prízemný ozón, tak i tu boli najvyššie expozície v roku 2021. Na Žibritove sa pohybovali od 9,8 do 30,2 ppm.h, na Turovej od 9,7 do 35,9 ppm.h a na Poľane od 15,1 do 45,7 ppm.h (Obr. 4). Kritická úroveň pre lesné dreviny je stanovená na 5 ppm.h.



Obr. 5 POD₁ pre jednotlivé vyskúšané dreviny na vybraných plochách ČMS Lesy v rokoch 2014 – 2024

Fytotoxická ozónová dávka (POD_y) závisí nielen od samotných koncentrácií ozónu ale aj od ostatných parametrov prostredia, ako sú priebeh počasia, vlastnosti pôdy, fenológia a pod. Pre lesné dreviny sa najčastejšie ako prahová hodnota používa 1 nmol.m⁻²PLA.s⁻¹ (POD₁). Kritická úroveň je stanová na 5,2 mmol.m⁻²PLA pre buk a 9,2 mmol.m⁻²PLA pre smrek. Hodnoty POD₁ sme počítali pre dreviny dub, buk a smrek (Obr. 5). Dub sa vyskytuje iba na Žibritove a hodnoty POD₁ tam dosahovali od 15,0 do 30,6 mmol.m⁻²PLA. Buk sa vyskytuje na všetkých plochách s meraním koncentrácií ozónu, POD₁ dosahovali hodnoty od 12,7 do 25,7 mmol.m⁻²PLA. Smrek sa vyskytuje zase iba Poľane, tam dosiahli POD₁ hodnoty od 17,7 do 31,9 mmol.m⁻²PLA.

Ozón presahuje všetky kritické úrovne a imisné limity stanovené pre ochranu lesných drevín. Prejavuje sa to zníženým prírastkom, náchylnosťou na iné druhy poškodenia a u buka aj viditeľným poškodením ozónom (Obr. 6). Poblematika si vyžaduje ďalšie riešenie, v dôsledku čoho bola zahrnutá aj do diktrektyvy NEC (Smernica EÚ 2016/2284 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie).



Obr. 6 Ukážka viditeľného poškodenia ozónom na listoch buka na lokalite Poľana – Hukavský grúň