



# RASTOVÁ REAKCIA SMREKA A LIMBY NA VÝVOJ KLÍMY ŠTÚDIA Z HORSKÝCH LESOV TATIER

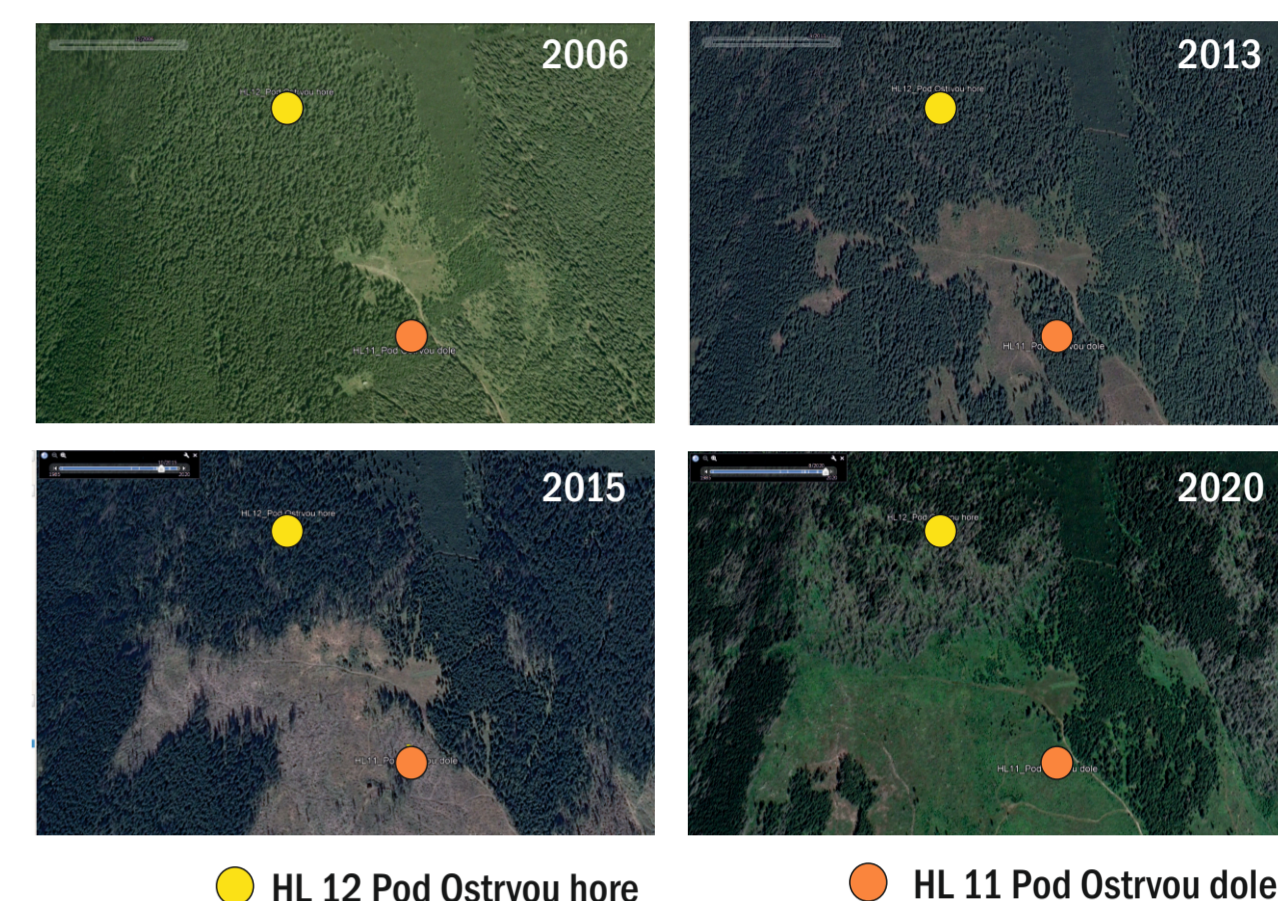
Zuzana Sitková<sup>1</sup> • Peter Marčíš<sup>1,2</sup> • Vlastimil Murgaš<sup>1</sup> • Jerguš Rybár<sup>1,2</sup> • Vladimír Šebeň<sup>1</sup> • Zora Snopková<sup>3</sup>

**C**ieľom štúdie bolo v rámci pokalamitného výskumu lesných ekosystémov v Tatrách preskúmať rastovú reakciu smreka obyčajného (*Picea abies* L. Karst) a borovice limbovej (*Pinus cembra* L.) na meniace sa klimatické podmienky za ostatných 60 rokov. Predmetom mapovania horských lesov v rokoch 2001 a 2021 boli porasty na 18 trvalých výskumných plochách na hornej hranici lesa. Na základe údajov a vzoriek zozbieraných s odstupom 20 rokov sme na 14 výskumných plochách realizovali dendroekologickú analýzu, ktorej výsledky prezentujeme v tomto posterí.

## ZÁUJMOVÉ ÚZEMIE



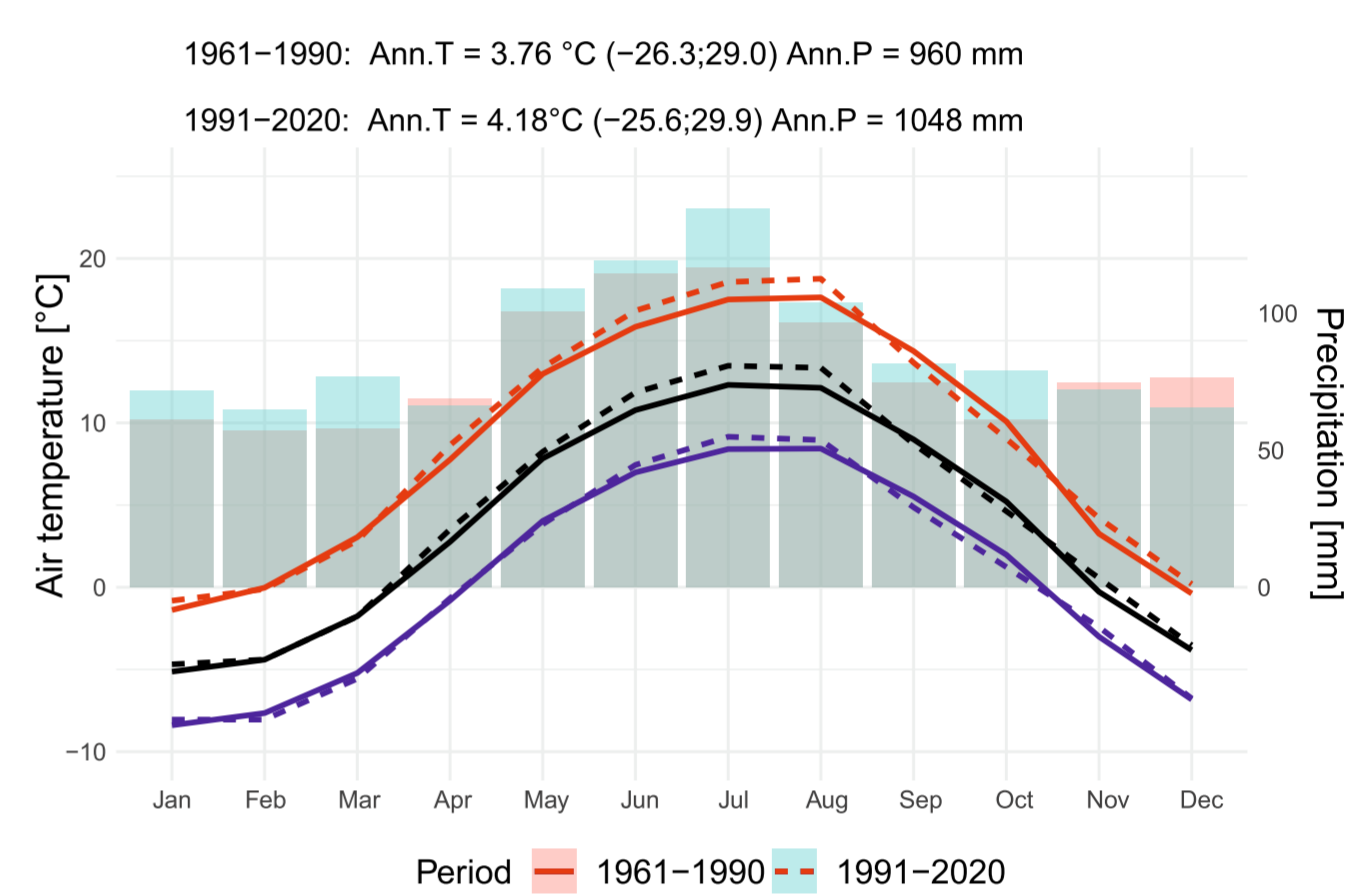
## DYNAMIKA VÝVOJA LESA



## METODIKA A ÚDAJE

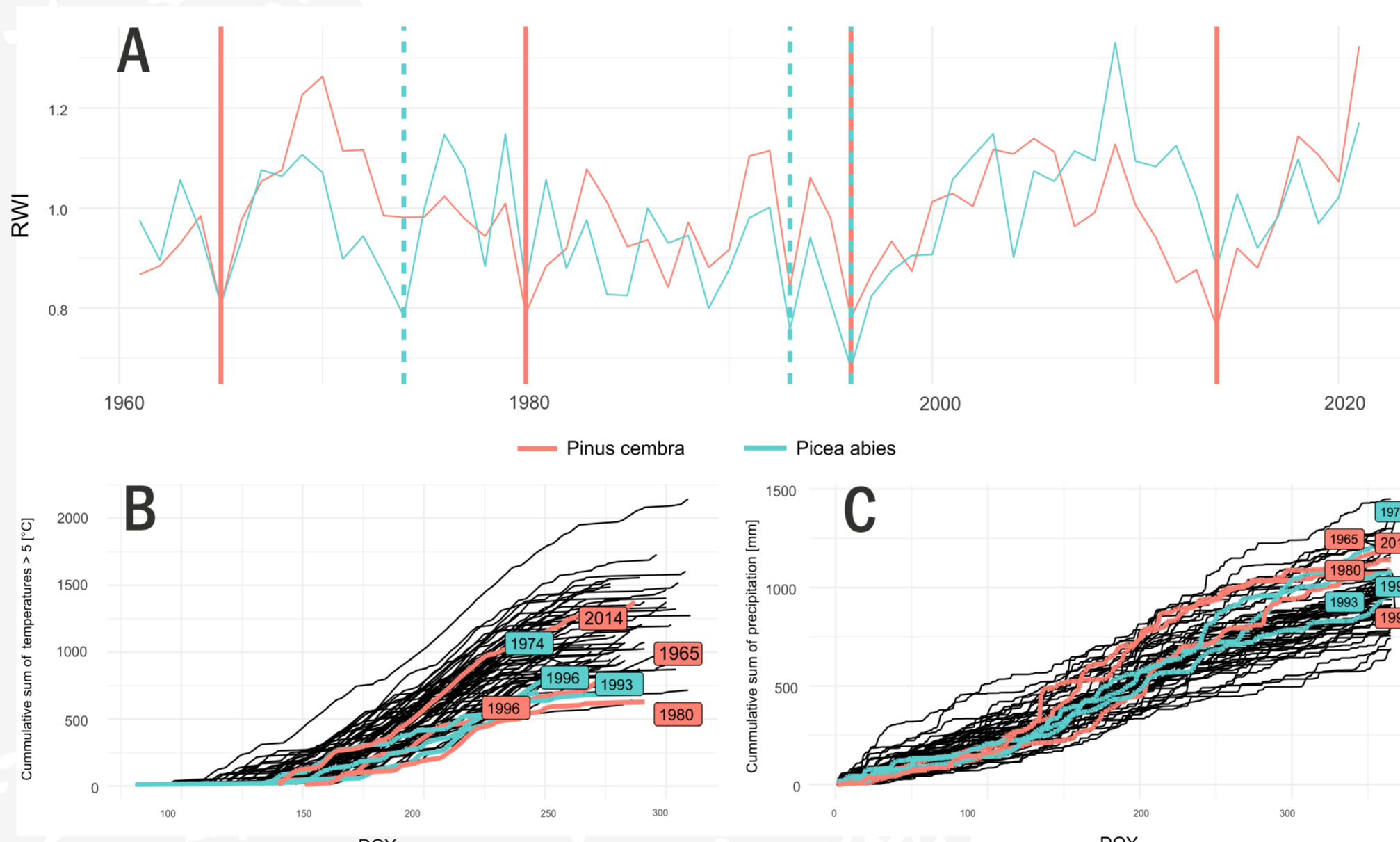
- klimatické údaje 1961 – 2023, stanica Štrbské pleso (SHMÚ) a Rakytovec (NLC)
- výpočet kumulatívnej sumy denných zrážok
- kumulatívne sumy priemerných denných teplôt vzduchu nad určitú hodnotu (0 - 11 °C)
- preskúmanie chronológie letokruhov (44 vzoriek) a identifikované pointer years
- štatistické zhodnotenie reakcie s využitím GAM modelov (Generalized Additive Model)

## KLIMADIAGRAM

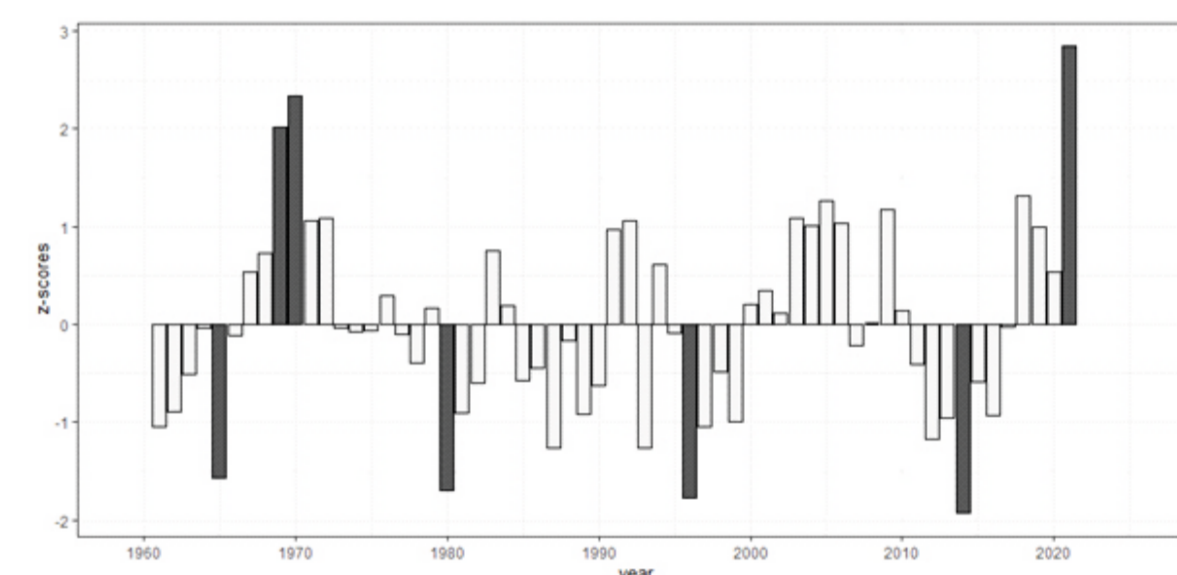


## VÝSLEDKY

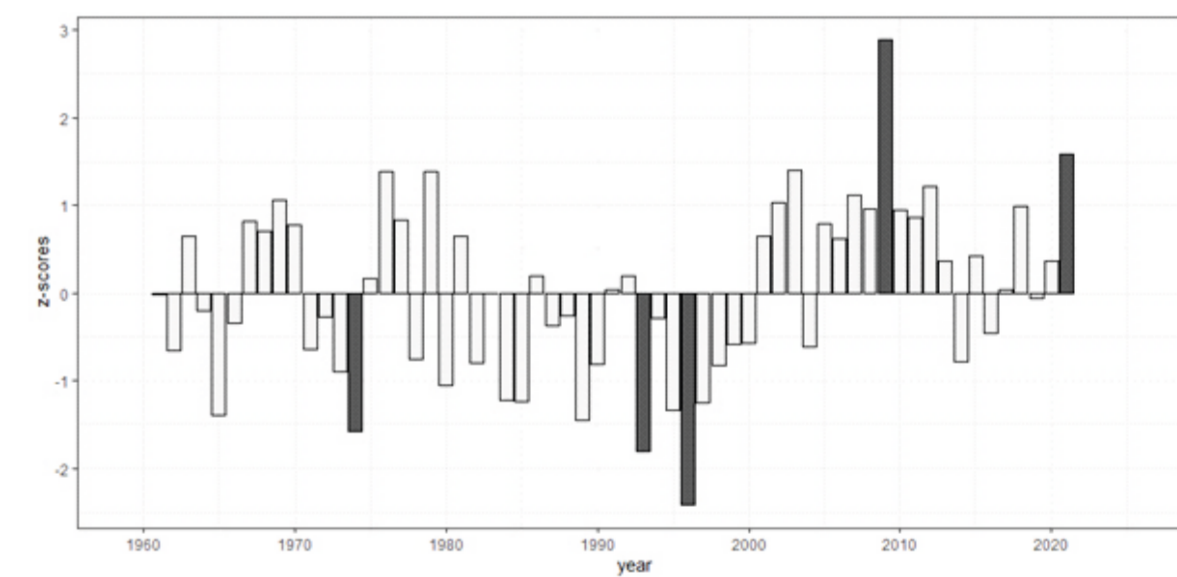
Prírastková chronológia limby a smreka (A), kumulatívna suma priemerných denných teplôt vzduchu (B), kumulatívne úhmy zrážok (C). Vertikálne čiary prezentujú pointer years - roky, v ktorých bola identifikovaná negatívna rastová reakcia pre danú drevinu (červené - limba, modré - smrek).



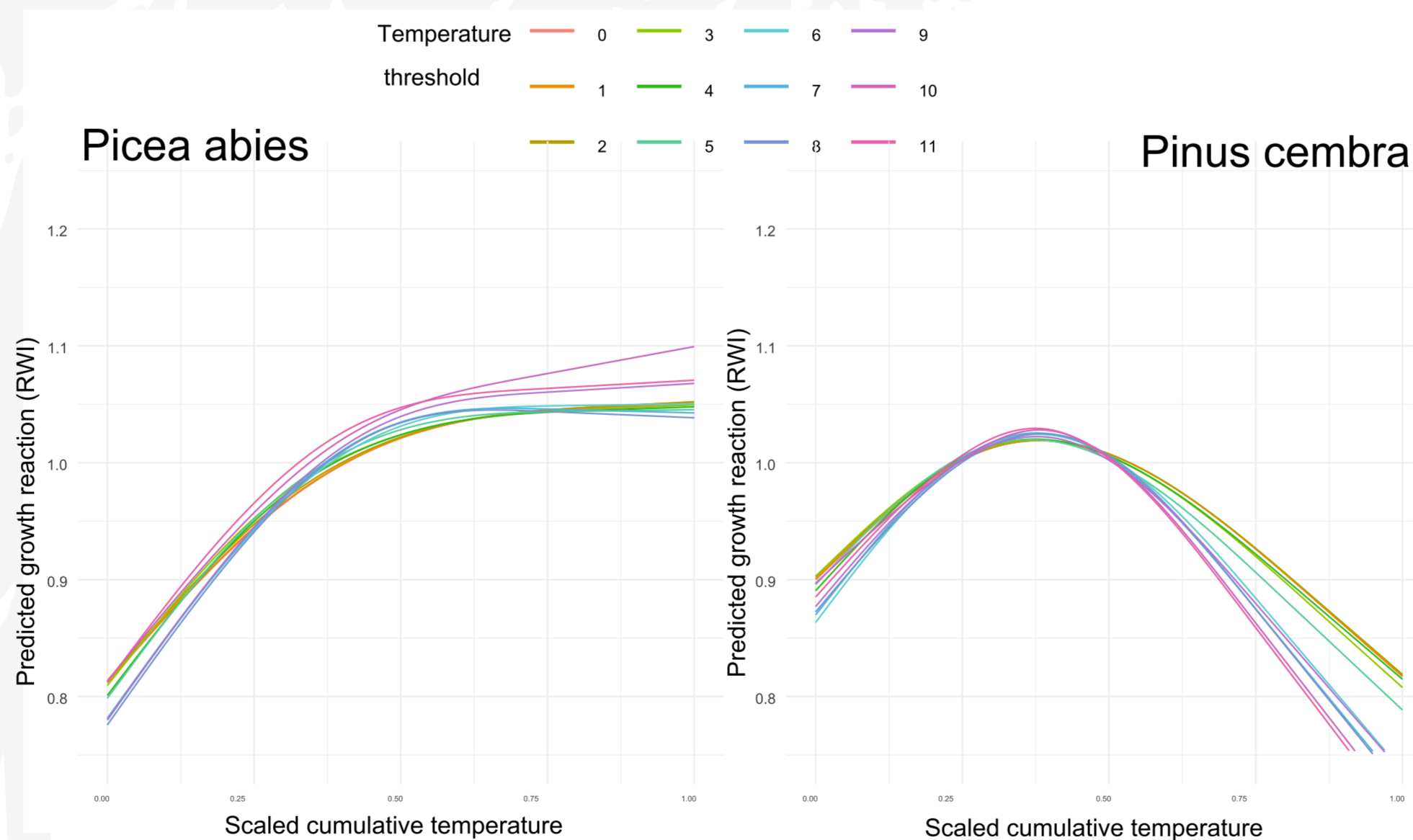
## Pinus cembra z-score „pointer years“ analýza



## Picea abies z-score „pointer years“ analýza



Vzťah medzi kumulatívnymi teplotami nad určitú (farebne odlišenú) hraničnú teplotu a predikovanou rastovou reakciou (RWI) smreka a limby



## ŠTATISTICKÁ ANALÝZA

Zovšeobecnený lineárny model (GAM), vzťah medzi rastovou reakciou (RWI) a kumulatívnym súčtom teplôt vzduchu (tsum) nad určitým teplotným prahom (temp. threshold)

Species	Temp. threshold	tsum p-value	sig.level	Deviance expl.
Pinus cembra	0	2.4E-02	*	0.142
	1	2.4E-02	*	0.141
	2	2.7E-02	*	0.137
	3	2.5E-02	*	0.140
	4	2.7E-02	*	0.138
	5	2.5E-02	*	0.140
	6	7.6E-03	**	0.178
	7	5.0E-03	**	0.190
	8	6.1E-03	**	0.183
	9	1.1E-02	*	0.166
	10	1.3E-02	*	0.161
Picea abies	0	6.5E-05	***	0.274
	1	5.9E-05	***	0.276
	2	6.1E-05	***	0.276
	3	6.6E-05	***	0.281
	4	5.5E-05	***	0.285
	5	2.4E-05	***	0.305
	6	6.6E-06	***	0.331
	7	2.5E-06	***	0.359
	8	2.3E-06	***	0.362
	9	6.4E-07	***	0.394
	10	1.1E-06	***	0.369
11	2.6E-06	***	0.353	

## ZHRNUTIE

Predikované hodnoty rastovej reakcie (RWI) na kumulatívne teplotné sumy odhalili druho špecifický rozdiel medzi smrekom a limbou. Pre oba druhy boli pozorované nelineárne vzťahy, no hoci smrek aj limba reagujú zhodne negatívne pri nízkych sumách teplôt (pre každý teplotný prah), pri vyšších kumulatívnych sumách teplôt dochádza k evidentnému rozdielu v odozve týchto dvoch horských drevin. Kým smrek pri ďalšom náraste teplôt v pásme hornej hranice lesa reaguje pozitívne (s RWI nad 1), limba naopak výrazne negatívne. Ide o štatisticky podporené zistenia, ktoré významne prispievajú k poznatkom o špecifických reakciách horských druhov drevin na budúci vývoj zmeny klímy.

## POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmlúv APVV-20-0365 (FORECALL) a tiež z projektu „Adaptačný potenciál drevin pri príprave lesov Slovenska na zmenu klímy - TreeAdapt“ financovaného v rámci kontraktu medzi MPRV SR a NLC.



<sup>1</sup>Národné lesnícke centrum • Lesnícky výskumný ústav Zvolen • [zuzana.sitkova@nclsk.org](mailto:zuzana.sitkova@nclsk.org)

<sup>2</sup>Technická univerzita vo Zvolene • Lesnícka fakulta • [peter.marcis@tuzvo.sk](mailto:peter.marcis@tuzvo.sk)

<sup>3</sup>Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava, stredisko B. Bystrica • [zora.snopkova@shmu.sk](mailto:zora.snopkova@shmu.sk)



Vzácné horské lesy Tatier s limbou (*Pinus cembra*)



Meteorologická stanica NLC Rakytovo plesko (1260 m nm)



Meranie a mapovanie horských smrečín technológiou Field Map

