



# Integrovaný lesnícko-ekologický výskum vzácných horských lesov v oblasti Tatier

APVV-20-0365

Informačný seminár, 12. jún 2023

Arborétum Kysihýbel, Banská Štiavnica

Stretnutie pracovníkov Ekológie lesa a Ochrany lesa



Príjemca: NLC

Partner: ŠL TANAP (od 1.4.2022 Správa TANAPu)

Doba riešenia: 42 mesiacov, 07/2021 – 12/2024

Rozpočet: 249 977,- € (NLC 214 915,- €)

ODBERATEĽ : Lesy Mesta Spišská Belá, s.r.o.



AGENTÚRA  
NA PODPORU  
VÝSKUMU A VÝVOJA





# HLAVNÝ CIEĽ

Komplexne zhodnotiť časovú a priestorovú dynamiku zmien lesných ekosystémov Tatier, analyzovať zmeny v bilancii uhlíka a zodpovedať otázku akou mierou sa na pokalamitnom rozpade lesov a deštrukčných povrchových procesoch podieľali faktory súvisiace so zmenou klímy.

## Výstupy

- Návrh opatrení a manažmentových odporúčaní pre lesnícku prevádzku
- Online web-mapová aplikácia ako užívateľsky dostupný nástroj s možnosťou dynamického zobrazovania vývoja porastov na základe aktualizovaných údajov DPZ



# ČIASTKOVÉ CIELE C1-C5



**Cieľ 1** Spracovať a analyzovať dlhodobý vývoj lesných porastov v predmetnom území na základe **dátových zdrojov DPZ** s rôzne podrobným časovým a priestorovým rozlíšením (satelitné scény, letecké snímky – multispektrálne a LiDAR – letecký aj pozemný)

**Cieľ 2** Analyzovať vplyv postupného rozpadu lesov a klimatickej zmeny na **hydrologickú bilanciu a degradačné procesy povrchov a pôdy** (zosuvy, erózia) v modelovej časti územia

**Cieľ 3** Plošne zmapovať a vyhodnotiť časové **zmeny v bilancii a zásobách uhlíka** v severnej časti Vysokých Tatier

**Cieľ 4** Zhodnotiť **dynamiku pokalamitného vývoja horských lesov** a zmapovať zmeny v raste drevín, v biodiverzite druhov, ako aj zmeny iných stanovištných ukazovateľov (vybraté pôdne vlastnosti) na základe precíznych terestrických meraní s odstupom min. 20 rokov a s ohľadom na prebiehajúcu zmenu klímy

**Cieľ 5** Realizovať a porovnať pokalamitný **vývoj umelej a prirodzenej obnovy lesa v mladých porastoch** vo vzťahu ku klimatickým faktorom a k intenzite výchovných zásahov (prerezávok).



# AKTIVITY A1 – A5

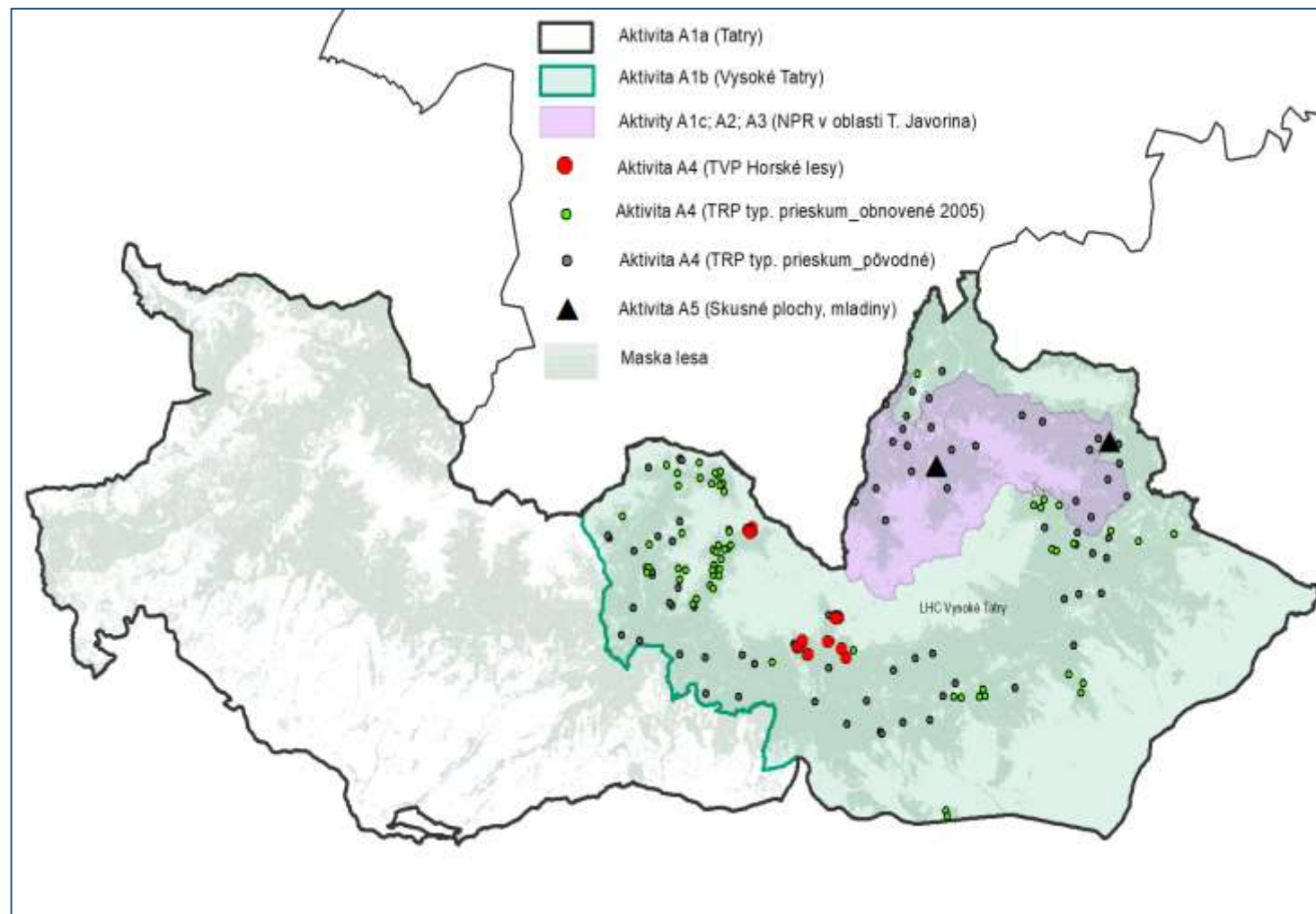
**A1:** Analýza stavu a dynamiky vývoja lesov Tatier na základe údajov DPZ

**A2:** Vodný režim, deštrukcie povrchov, pôda

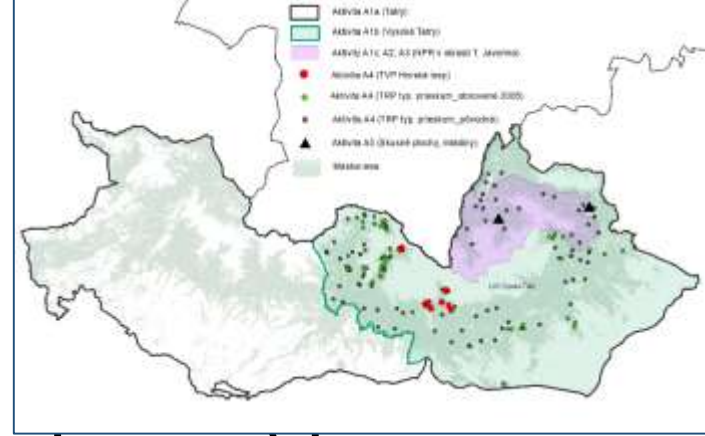
**A3:** Bilancie uhlíka

**A4:** Diverzita – horské lesy

**A5:** Obnova – mladé porasty



# AKTIVITA 1 - DPZ



Hodnotenie stavu a dlhodobého vývoja (rozpadu aj obnovy) lesov v oblasti Tatier, ako aj rôznych prírodných disturbancií a deštrukčných procesov využitím údajov DPZ

Tri úrovne riešenia:

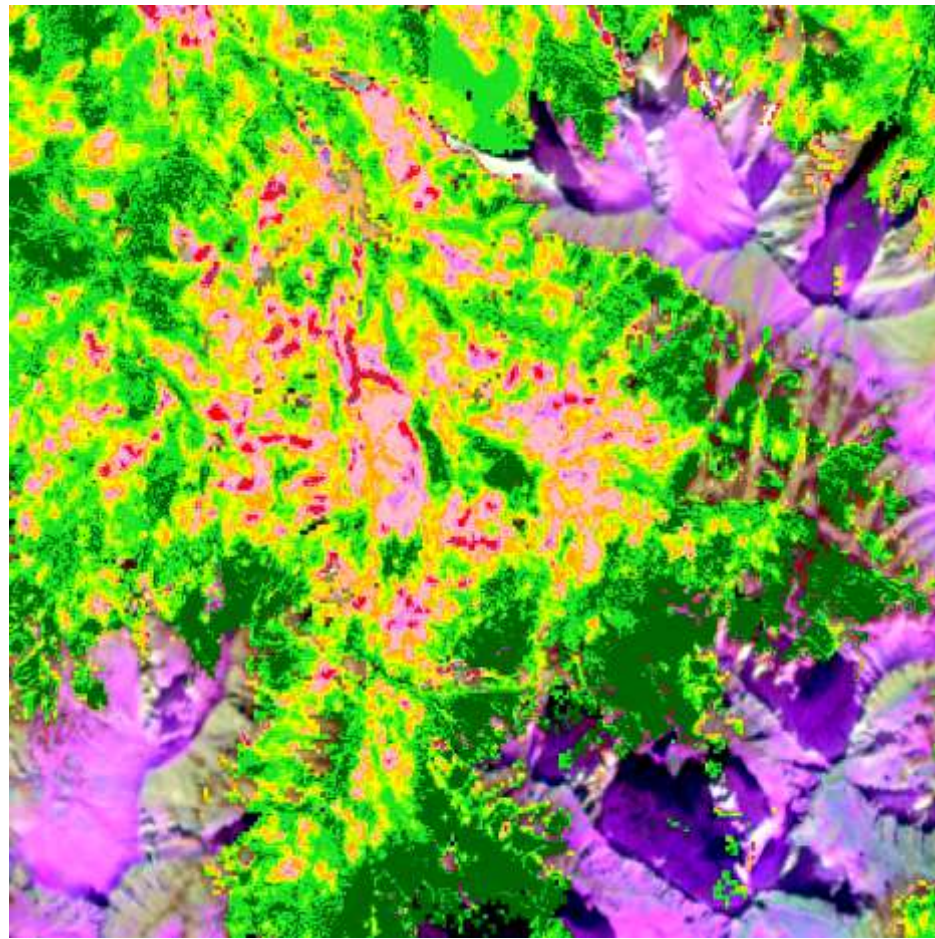
- **A1a** – satelitné snímky – celé Tatry (Landsat 30m od 2000, Sentinel 10m od 2016-2021)
- **A1b** – letecké snímky – LHC Vysoké Tatry (2005-2019+)
- **A1c** – LiDAR letecký a pozemný- sever Tatier (mapovanie deštrukcií ciest, tokov, zosuvy, detail rozpadu lesa), 2013/14 a 2018/19



# A1a – satelitné snímky – celé Tatry

Sentinel 2 – rok 2018

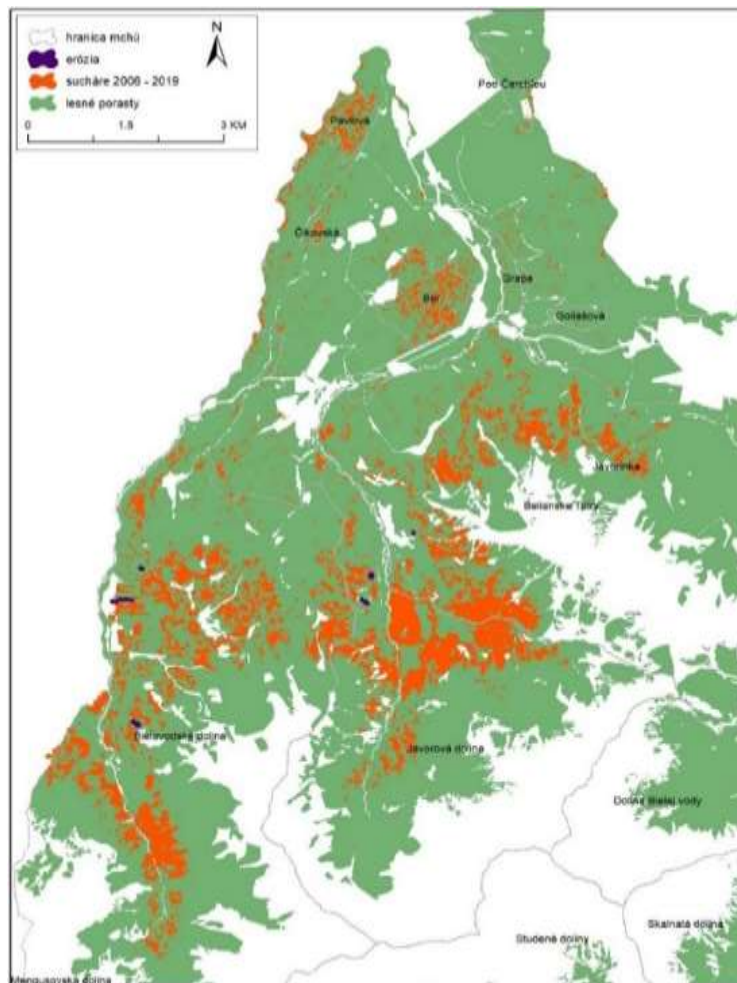
SAO - 10 tried defoliácie



- bez poškodenia
- bez poškodenia
- slabo poškodené
- stredne poškodené
- stredne poškodené
- stredne poškodené
- silne poškodené, kalamitné plochy, ťažba,
- silne poškodené, kalamitné plochy, ťažba,
- silne poškodené, kalamitné plochy, ťažba,
- silne poškodené, kalamitné plochy, ťažba,
- silne poškodené, kalamitné plochy, ťažba,

# A1b – letecké snímky – LHC Tatry

Prírastok a výmera porastov napadnutých podkôrnym hmyzom – suchárov v období 2006 – 2019 a výmera celkovej plochy erózie pôdy v rokoch 2013 a 2015 v záujmovom území Tatranskej Javoriny na základe analýzy časovej série leteckých snímok

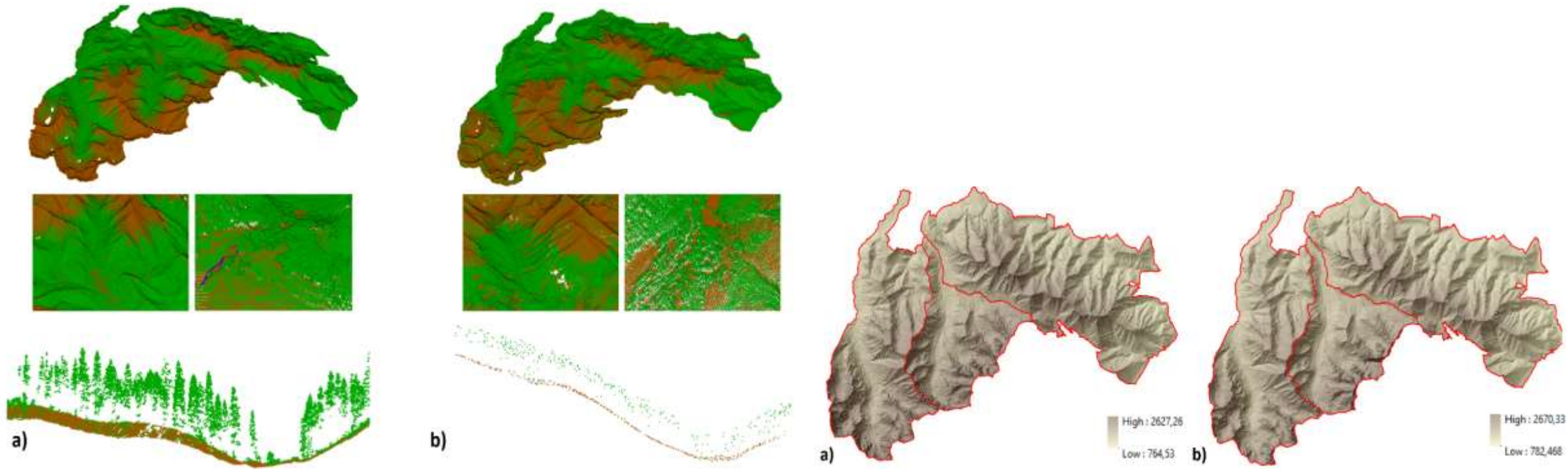


porasty poškodené podkôrnym hmyzom	Rok	Výmera ha
	2006	6.62
	2007	152.61
	2008	34.13
	2011	187.35
	2013	91.75
	2015	126.87
	2019	44.32
	Spolu ha	643.65
erózia pôdy	Rok	Výmera ha
	2013	0.03
	2015	1.12
	Spolu ha	1.15



# A1c – letecké laserové snímky – LiDAR

V 2022 boli analyzované dáta leteckého laserového skenovania (ALS) vybranej javorinskej oblasti Tatier z dvoch období: (1) dáta z roku 2013 (NLC-ULZI), (2) dáta z roku 2018–2019 (GKU). Spracované boli ALS dáta vo forme bodových mračien (vľavo) a výškových modelov (vpravo).



Dáta z leteckého laserového skenovania: a) bodové mračno z roku 2018/19 s priemernou hustotou 28 bodov/m<sup>2</sup>, b) bodové mračno z roku 2013 s priemernou hustotou 0,4 bodu/m<sup>2</sup>.

Dáta z leteckého laserového skenovania: a) výškový model terénu z roku 2018/19 s rozlíšením 0,5 m, b) výškový model terénu z roku 2013 s rozlíšením 1 m.

# AKTIVITA 2 – vodný režim, deštrukcie

Realizovať terestrický výskum a analýzy dát, ktoré majú preukázať mieru vplyvu postupného rozpadu lesov a faktorov klimatickej zmeny na hydrologickú bilanciu a degradačné procesy pôdy (zosuvy, erózia)

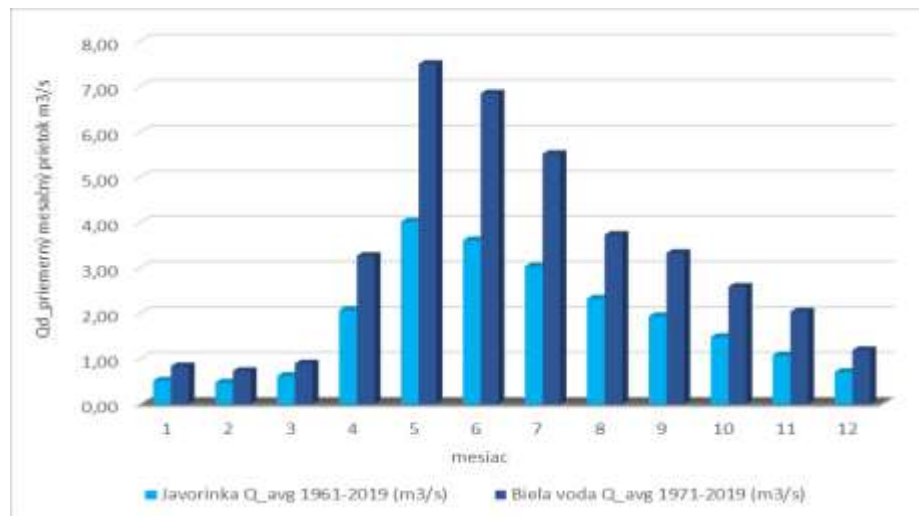
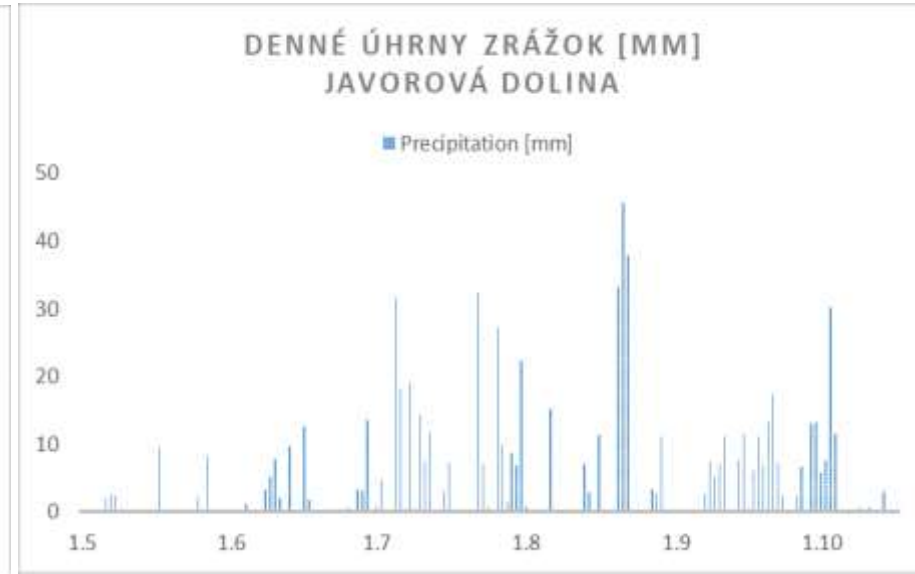
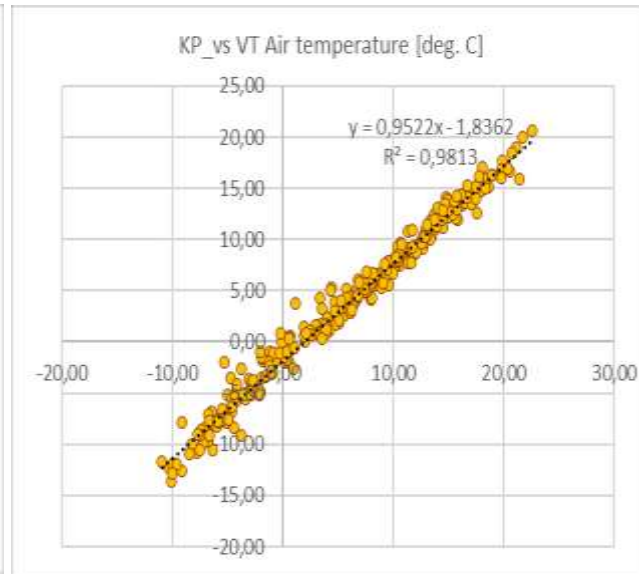
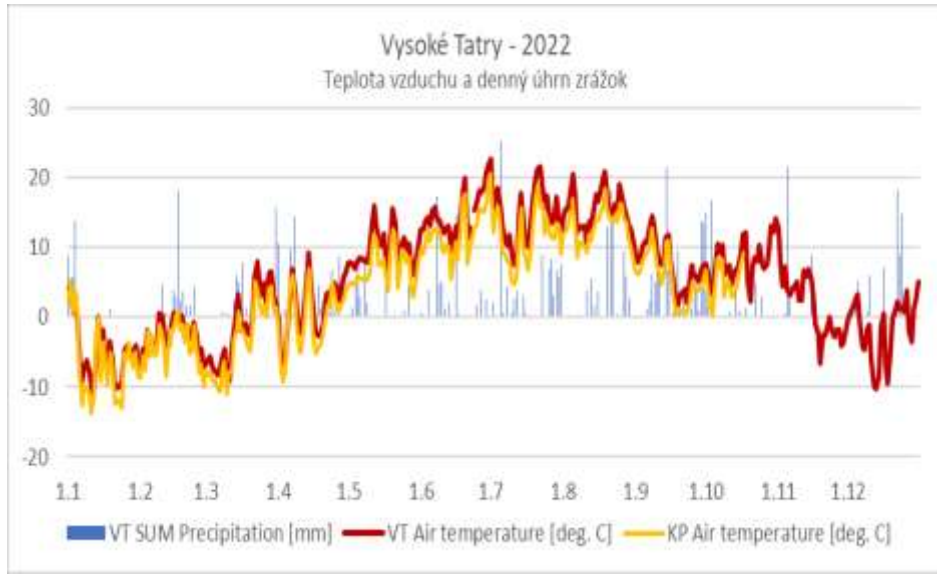
- Analýza vlastných meraní (meteo, pôda) aj dlhodobých klimatických a hydrologických údajov SHMÚ
- Vo vzťahu k výmere odumretého lesa identifikovanej na základe časového vývoja leteckých snímok (v uzatvorenom hydrologickom celku)
- sever Tatier – Javorina





# AKTIVITA 2 – vodný režim, deštrukcie

Denné úhrny zrážok a priemerné denné teploty vzduchu na staniciach Rakytovské plieska (VT juh) a Kolové pleso (KP sever) za rok 2022. Denné zrážky - Javorová



Prietoky na toku Biela voda dosahujú celoročne vyššie hodnoty v každom mesiaci v porovnaní s tokom Javorinka. Dlhodobý priemerný ročný prietok na toku Javorinka je 1,83 m<sup>3</sup>.s-1 a na toku Biela voda 3,21 m<sup>3</sup>.s-1. Dlhodobý lineárny trend denných prietokov nie je ani na jednej z uvedených staníc významný - ani stúpajúci ani klesajúci. Najvyššie priemerné denné prietoky na toku Biela voda boli zaznamenané v dňoch 15. mája 2014 (84,4 m<sup>3</sup>.s-1 veterná smršť Žofia), 18. júla 2018 (59,3 m<sup>3</sup>.s-1 - ničivá povodeň), ale aj 8. júla 1997 (78,2 m<sup>3</sup>.s-1) alebo 29.6.1973 (83 m<sup>3</sup>.s-1).

# AKTIVITA 2 – vodný režim, deštrukcie

Mapovanie zosuvov - terestrické + letecké

DP Jakub Grivalský (2018) – 2012 a 2015, 12 zosuvov (najväčších 8 má okolo 0,4 ha)



NPR Belianske Tatry (2014)



NPR Javorová dolina (2015)





Obr.11 Obnažené vápencové podložie v NPR Javorová dolina po odumretých lesoch, 2016 (foto Slivinský)

<https://www.youtube.com/watch?v=Adag5DAuvGQ>



# Bielovodská dolina 2022/2023 pod Tisovkou











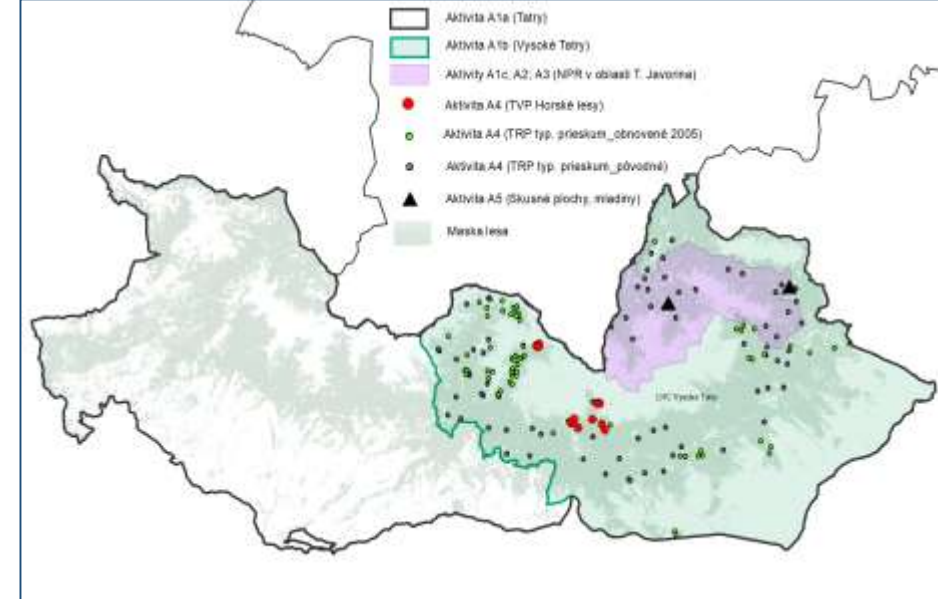


- Plošné aj líniové deštrukcie svahov





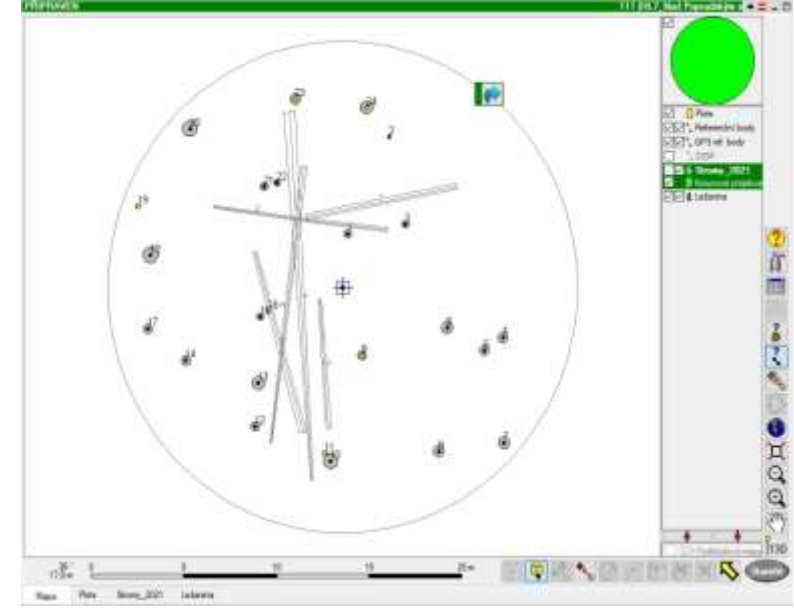
# AKTIVITA 3 – uhlík, bilancie



- plošne zmapovať a analyzovať zmeny v bilancii a zásob uhlíka biomasy na vybranom území v období 2007 až 2017 (v javorinskej oblasti).
- Vstupy - údaje z PSL a LHE, údaje o ťažbách 2007-2017
- Pre účely bilancovania množstva biomasy v jednotlivých porastoch bol vytvorený softvérový balík v jazyku Python, ktorý obsahuje definície tried objektov (napr. porast, etáž, drevina) a funkcií pre výpočet zásob uhlíka v biomase drevín a zmien týchto zásob v dôsledku prírastkov a úbytkov biomasy na základe údajov z PSL.
- Výsledky výpočtov a bilancií v 2023



# AKTIVITA 4 diverzita, horské lesy



**1/ Horské lesy** - zhodnotiť dynamiku pokalamitného vývoja horských lesov, t.j. zopakovať po 20 rokoch prieskum a dendrometrické merania na výskumných plochách zakladaných v rámci prieskumu „horské lesy“

**Rok 2001 – prvé mapovanie, 2021 – druhé mapovanie, 2023 – dohľadať chýbajúce plochy?**

14-18 kruhových skusných plôch Kôprovská, Mlynická, Mengusovská, Zlomisková (8-25 m polomer, min 20 stromov nad 7 cm)

Dendrometrické merania, pôdne vzorky, vývrty (max na 2-4 ks/1plochu)

**2/ Typologický prieskum** – plochy zo 60-80 tých rokov, viac južná časť Tatier (papierové zápisníky, zapojenie KZSL)

Cca 500 zápisníkov – scanovanie, editácia, obnova vybraných TRP (obnovených v 2005), napĺňanie typologickej databázy, vzorky pôd, odbery analýzy – až keď sa ich nazbiera viac

Spolupráca s KZSL (Ľ Vaško a kol ) a TUZVO (Mališovci)

# AKTIVITA 4 diverzita, horské lesy

ID Plots	Name	Lokalita	Polomer plochy_m	Počet stromov	Počet suchárov	Podiel suchárov	Area_m2
105	947001	Temné Smrečiny	12	24	4	17%	400
106	947002	Temné smrečiny	19	36	9	25%	1000
107	947003	Temné smrečiny	16	37	3	8%	800
108	947004	Temné smrečiny	15	54	14	26%	700
109	947005	Nad Poprad.plesom	20	60	2	3%	1100
110	947006	Nad Poprad.plesom	13	33	8	24%	500
111	947007	Nad Poprad.plesom	13	24	4	17%	500
112	947008	Nad Poprad.plesom	13	55	5	9%	500
113	947009	Nad Poprad.plesom	13	20	3	15%	500
114	947010	Pod Poprad.plesom	10	25	3	12%	300
115	947011	Pod Ostrvou	12	73	24	33%	500
116	947012	Pod Ostrvou	15	43	15	35%	600
117	947013	Mlynica	15	61	5	8%	700
118	947014	Mlynica	10	42	12	29%	300
119	947015	Pod Patriou	14	41	7	17%	500
120	947016	Pod Patrou	15	103	20	19%	700
121	947017	Trigan	10	74	20	27%	300
122	947018	Trigan	13	31	3	10%	500
Spolu		18 plôch		836	161	19%	10400



↓ 1240 - vyučenie

**PHYTOCENOLOGICKÝ PRIEHRUM**

ca X29 44-12 Talcaj POL Jarosava DAT. 5.6.17

N. NÁZOV: ... SK: ... ODD: 114 FOR: a

M. N. M. 7400 232 VVV SKLON 35(30)° ZAST. ku 10

STOPI. PODKLAD: ... SKLON: ... IER: 120-140

RELIEF. TERAIN: ...

pod ...

... 10% ...

+ ...

... 112 ha ±



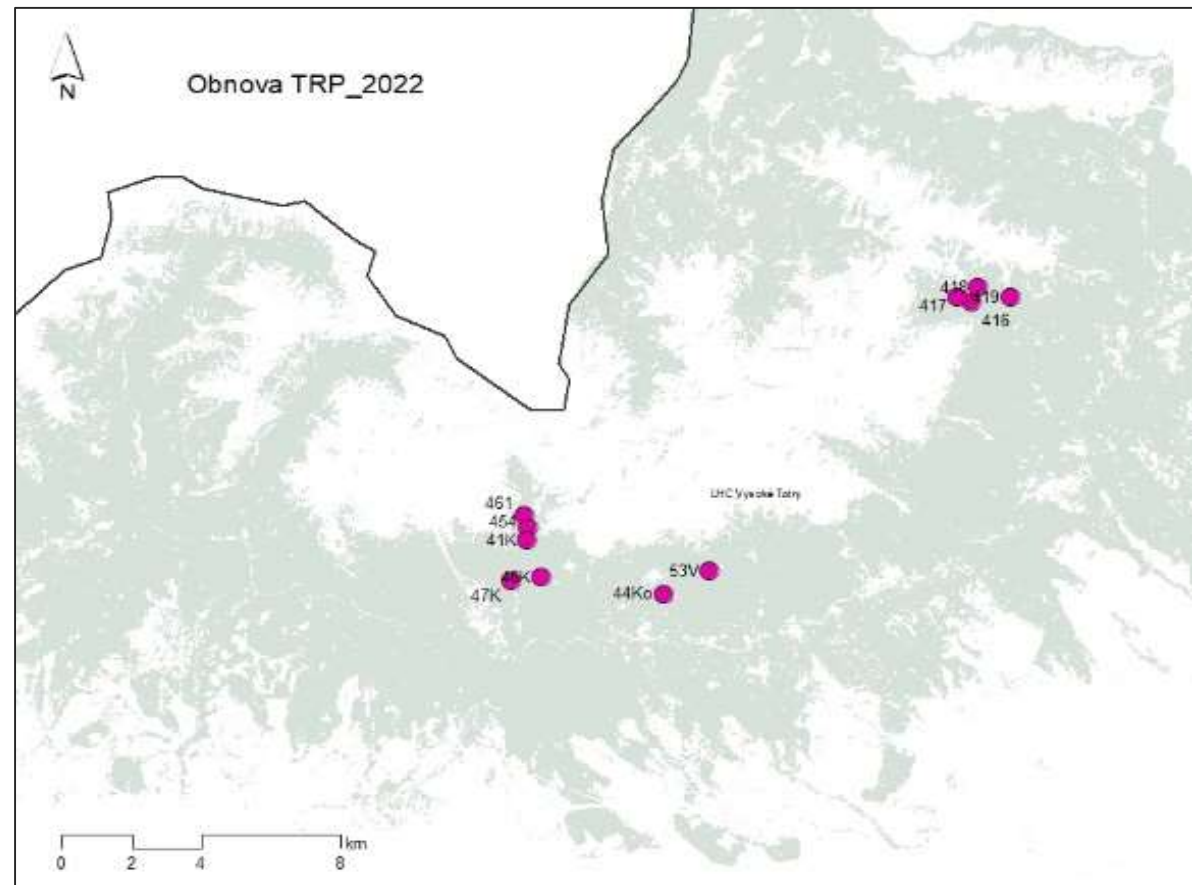
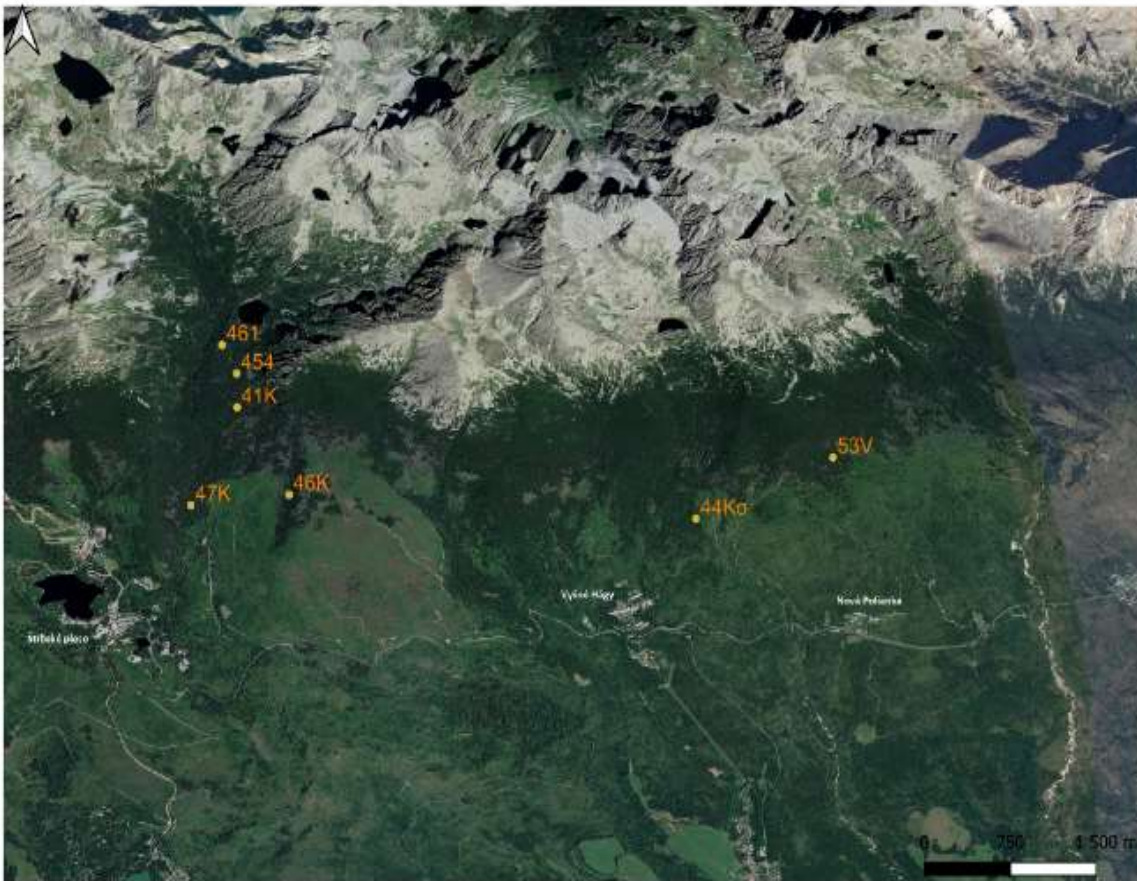




# AKTIVITA 4 diverzita, horské lesy

## Typologický prieskum, obnova TRP

V roku 2022 bolo obnovených 11 TRP s označením: 44Ko, 53V, 46K, 47K, 454, 461, 416, 417, 418, 419. Plochy 41K a 416 boli identifikované buď vďaka nájdenej sonde alebo podľa farby na stredovom strome. Plochy 46K, 41K, 454, 461 boli klasifikované ako slt *Cembreto-Piceetum* a plochy 44Ko, 53V, 47K ako slt. *Lariceto-Piceetum*. Na plochách sa robil fytocenologický zápis, kopala sa pôdna sonda, z ktorej sa odoberali pôdne vzorky, meralo sa DBH každého stromu nad 7cm, trom najhrubším stromom sa merala výška, a na niektorých TRP sa robila hemisferická fotografia.





# AKTIVITA 5

## OBNOVA, mladiny



Realizovať opakované merania dendrometrických charakteristík v mladých porastoch zakladaných kombináciou umelej a prirodzenej obnovy – na konci projektu (jún-august 2024)

Vyhodnotiť vývoj obnovy lesa a prírastky v závislosti od intenzity zásahov (prerezávok), ale aj vo vzťahu ku klíme.

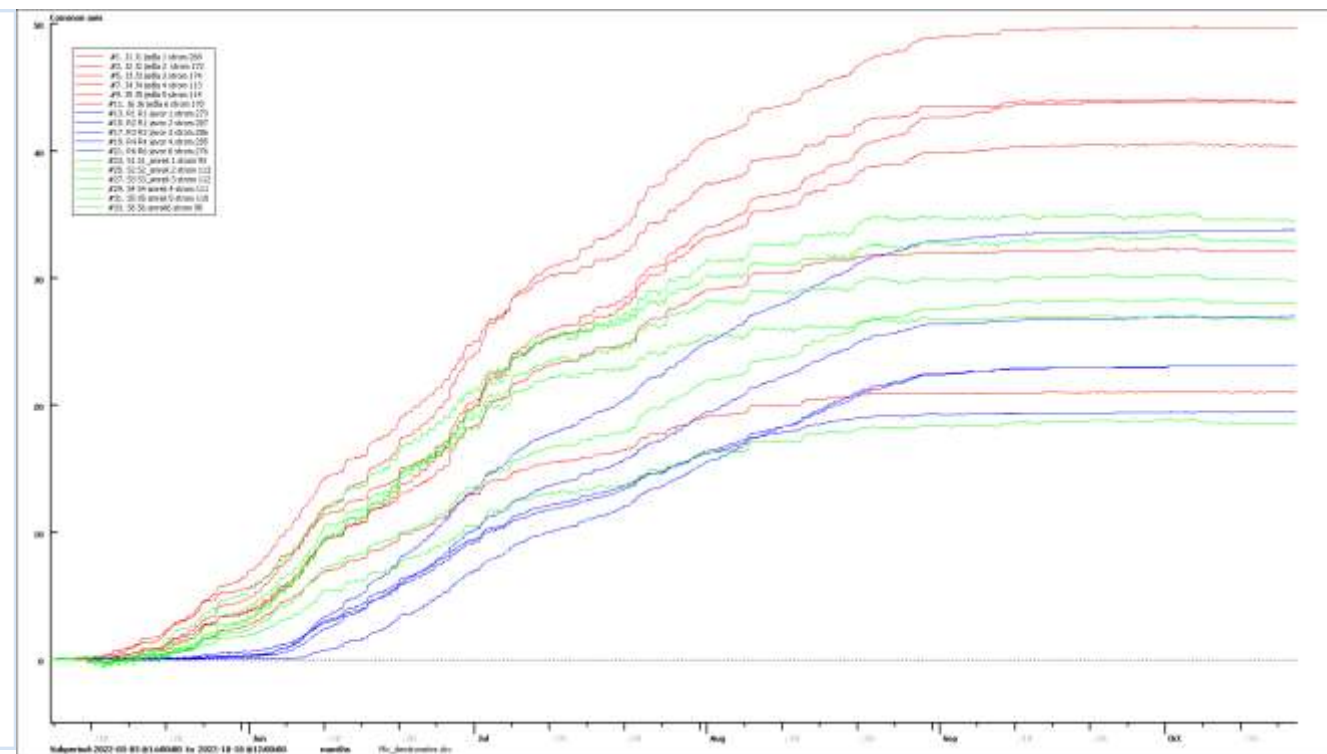
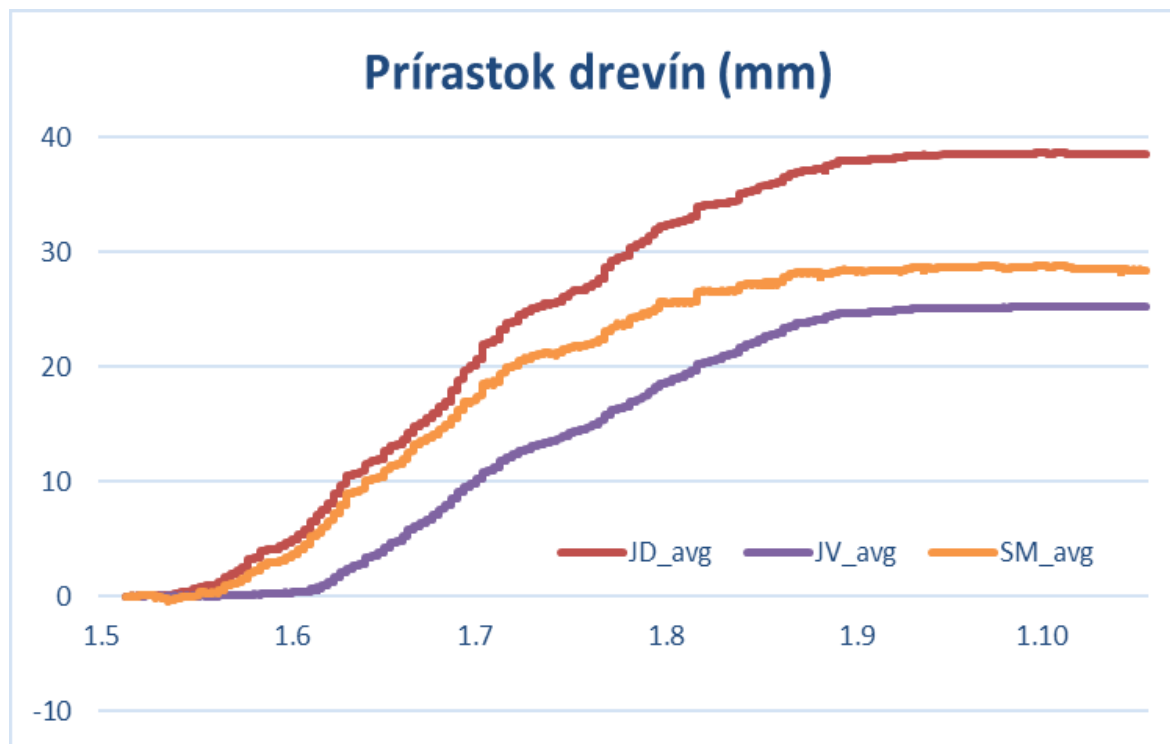
NPR Javorová dolina - automatické dendrometre 18, pôdne merače 3, zrážkomer 1

V máji 2022 bolo v mladých porastoch kombinovanej obnovy nainštalovaných 18 páskových automatických dendrometrov DRL 26 (6x smrek, 6x javor, 6x jedľa).

Vek porastov je ca 10 rokov (jedľa a javor) a ca 30 rokov pre drevinu smrek.



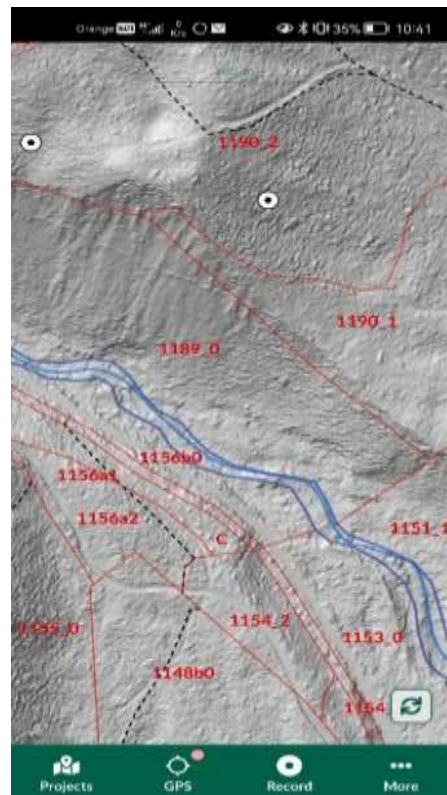
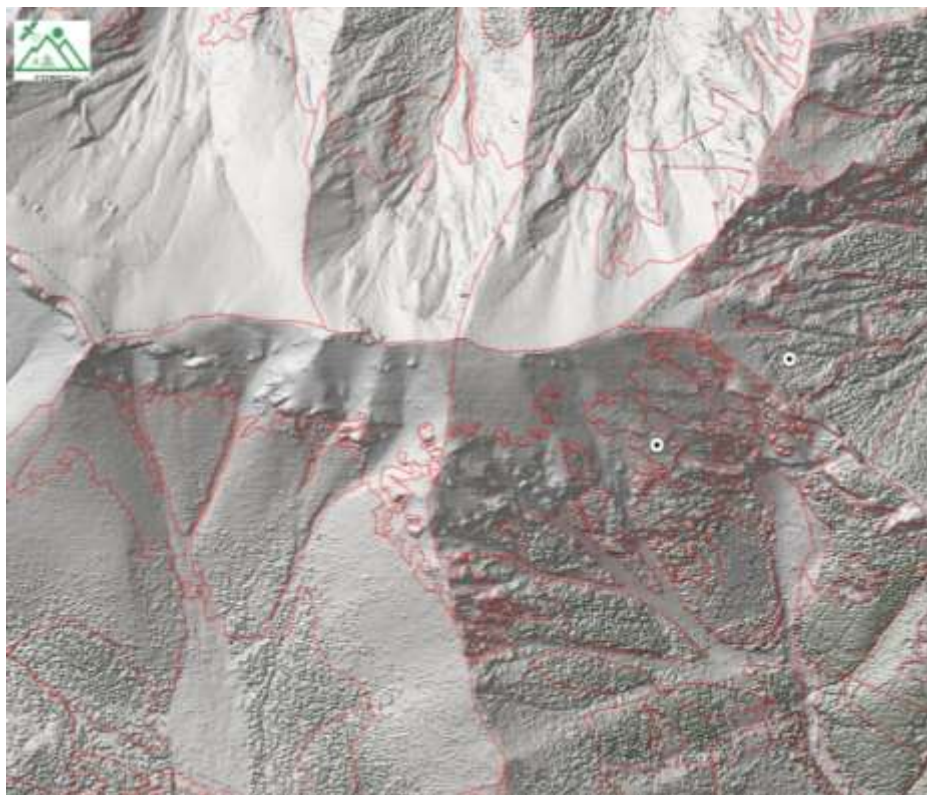
# AKTIVITA 5 OBNOVA, mladiny



Najvyšší prírastok sme v tejto sezóne 2022 (V-X) zaznamenali u jedle (38,6 mm), potom u smreka (28,9 mm) a najnižší u javora horského (25,3 mm).



# Projektový výstup web-mapová aplikácia



- Mobilná aplikácia Mergin Maps (QGIS extension)
- Voľný počet užívateľov
- Limit pre free projekt 100 MB, t.j. isté obmedzenie pre podrobné objemné rastre

Tatry Forecall project - zatiaľ terén, dielce-lesné porasty, typologické reprezentatívne plochy TRP, toky, chodníky a pod  
Podkladové rastre DMR 5.0 a ortofotomozaika sú online WMS služby v rozlíšení 1.0x1.0 m a 0.25 x 0.25 m. (podľa ÚGKK SR)









AGENTÚRA  
NA PODPORU  
VÝSKUMU A VÝVOJA



# PodĎakovanie / Acknowledgement

Táto práca bola  
podporená Agentúrou  
na podporu výskumu  
a vývoja v rámci  
zmluvy APVV-20-0365  
/

This study was  
supported by the  
Slovak Research and  
Development Agency  
under the contract  
No. APVV-20-0365.

