

Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu
zakázka č. 2108 / 2022

Název projektu: Aktivita svahových procesů v oblasti Hřebečského hřbetu

Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: prof. RNDr. Karel Šilhán, Ph.D.

Studenti doktorského studia na UHK: Mgr. Michal Kozák

Studenti magisterského studia na PŘF UHK:

Další výzkumní pracovníci:

Celková částka přidělené dotace: 26 790,- Kč

Datum zahájení řešení projektu: 1. 1. 2022

Datum ukončení řešení projektu: 31. 12. 2022

Stručný popis postupu při řešení projektu (max. 2 strany).

Řešení projektu proběhlo přesně podle navržené metodiky a deklarovaného časového harmonogramu. Hlavní pozornost byla věnována oblasti Hřebečského hřbetu na dvou strukturně-geologicky kontrastních svazích, které se vytvořily v místech s odlišnou expozicí vlivem erozního odříznutí frontální partie kvesty do podoby stolové hory. V první fázi terénního výzkumu byla odebrána vrtná jádra z cca 170 jedinců smrků ztepilých (*Picea abies* (L.) Karst.). Počet odebraných vzorků byl cca 350, což při průměrném stáří stromů cca 80 let vyžadovalo následnou časově náročnou analýzu téměř 28 tis. letokruhů! Kromě disturbovaných stromů byla odebrána ještě vždy dvě vrtná jádra z 25 nedisturbovaných (referenčních) jedinců, pro sestavení křivky referenčních chronologie. Pozice každého vzorkovaného stromu byla zaznamenána pomocí GNSS přijímače, který spolu s DEM na základě DMR5G dat sloužil i pro detailní (1:500) geomorfologické mapování studovaných svahových deformací. Finální fáze terénních prací byla věnována plánovanému geofyzikálnímu průzkumu. Na každém studovaném svahu bylo realizováno geoelektrické měření metodou ERT (elektrická odporová tomografie) s algoritmem proměřovaných elektrod Schlumberger V3, který je optimálním nastavením pro kombinovanou detekci vertikálních i horizontálních podpovrchových struktur. Data z tohoto měření byla použita pro interpretaci a verifikaci předpokládaných kontrastních strukturně-geologických podmínek na obou studovaných svazích.

Vzorky byly laboratorně zpracovány podle standardních metodických postupů. Vývrty byly sušeny a stabilizovány nalepením do dřevěných drážek a následně byly zbroušeny. Tloušťka letokruhů byla následně měřena pomocí dendrochronologického TimeTable a programu PAST4 s přesností na 0.01 mm. Referenční chronologie byla sestavena v programu Arstan aplikací procedury dvojitého detrendingu. Křivka referenční chronologie byla využita pro křížové datování letokruhových sérií disturbovaných stromů a odhalení/korekci případných falešných/chybějících letokruhů. Po časových korekcích byly identifikovány růstové disturbance, které nebyly zároveň přítomny v referenčních chronologiích. Disturbance byly identifikovány z přírůstových křivek i vizuálně na upraveném povrchu zbroušených vzorků. Detekované disturbance byly následně chronologicky sumarizovány i prostorově vizualizovány. Tento postup umožnil sestavení chronologie i prostorové distribuce svahových pohybů. Dvě odlišné chronologie z obou kontrastních svahů byly následně použity pro analýzu hydrometeorologických spouštěčů. Postup prací při řešení této jádrové části projektu byl završen sestavením chronologického výskytu růstových disturbance s ohledem na fyziologický věk stromů s cílem detekování nejcitlivějších dekád v životě stromů, kdy jsou schopny efektivně zaznamenat sesuvné signály. Výsledky této klíčové části řešení projektu byly sesumarizovány v manuskriptu, který byl publikován v IF časopisu Landslides (přesně dle návrhu projektu), který je v Q1 dle AIS.

Řešení této klíčové části projektu zároveň jasně naznačilo, že pro efektivní detekci geomorfologických signálů v rámci letokruhových sériích může být velmi výhodně zaměřeno se na anatomickou stavbu letokruhů. Pro efektivní využití těchto informací bylo však v prvním kroku klíčové charakterizování typu a intenzity anatomických růstových odezev. Vzhledem ke značnému časovému omezení řešení projektu tak byl zbývající čas po vyřešení jádrové části věnován právě definování charakteru a intenzity anatomických odezev stromů na různé geomorfologické procesy. Pro tento

účel byly využity starší vzorky ze stromů postižených plošnou a stržovou erozí a blokovobahenními proudy. Jedná se o velmi kontrastní procesy, u nichž lze očekávat odlišné působení na růst stromů, a tudíž i odlišné anatomické odezvy v disturbovaných stromech. Detailní analýza anatomických odezev stromů umožnila nashromáždit dostatečné množství dat pro adekvátní analýzu navrženého tématu. Výstupy z těchto analýz byly nad rámec původního plánu publikovány ve dvou IF časopisech (Catena a Land Degradation and Developments – oba Q1 podle AIS).

Splnění cílů řešení a přínos projektu.

Řešení projektu přineslo odpovědi na otázky definované v jeho zadání. Byla získána data, která umožnila sestavení samostatných chronologií na dvou strukturně-geologicky kontrastních svazích. Zároveň byly definovány odlišnosti v růstových reakcích stromů v obou odlišných prostředích a byla zde sestavena prostorově-časová rekonstrukce svahových pohybů. Tato analýza umožnila detekci nejrizikovějších zón s ohledem na velikost sesuvného hazardu. Získaná chronologická data následně sloužila jako podklad pro analýzu hydrometeorologických spouštěčů obou odlišných typů procesů. Dendrochronologická data umožnila i definování optimálního věku stromů, kdy jsou schopny nejefektivněji zaznamenat sesuvný pohyb. Kromě těchto základních a deklarovaných cílů projekt přispěl k odhalení specifík růstových odezev stromů vůči různým geomorfologickým procesům (plošná a stržová eroze a blokovobahenní proudy) až na anatomické úrovni letokruhů.

Splnění kontrolovatelných výsledků řešení.

Uveďte jen výstupy, které vznikly na základě řešení tohoto projektu. Dále uveďte, zda byly publikace skutečně zadány do OBD s vazbou na RIV.

U výstupů Jimp a Jsc uveďte do závorky plánovaný a skutečný kvartil časopisu.

1. Kozák, M., Šilhán, K., 2023. Dendrogeomorphology revealed the contrasting behaviour of slope movements on slopes with different structural geological conditions. *Landslides* 20, 1893-1903.
 - Q1 podle AIS
 - vloženo do OBD s vazbou na RIV
2. Šilhán, K., Ružek, I., 2022. Recreationally created footpaths as a means of preserving specific biotopes of bare sand accumulations: evidence provided by dendrogeomorphic reconstruction. *Land Degradation and Development* 33, 2440-2453.
 - Q1 podle AIS
 - vloženo do OBD s vazbou na RIV
3. Šilhán, K., Plavcová, L., 2022. Anatomy of *Pinus mugo* var. *mugo* as a fundament for tree-ring-based dating of debris flows in the alpine zone. *Catena* 217, 106504.
 - Q1 podle AIS
 - vloženo do OBD s vazbou na RIV

Tab. 1 Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka
Jimp (databáze WoS)*	1 (Q1)	3 (vše Q1)	
Jsc (databáze Scopus)			
B (recenzovaná odborná kniha) **			
C (kapitola v recenzované odborné knize)**			
D (článek ve sborníku ve WoS, Scopus)			

* Povinný výstup.

** Pouze renomovaná nakladatelství Elsevier, Springer, Bentham apod.

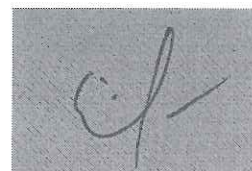
P (patent)			
Počet obhájených dizertačních prací			
Počet obhájených diplomových prací			
Počet výsledků			

Ke zprávě přiložte:

- a) výpis z OBD – výstupy podpořené tímto projektem.

Datum: 30. 11. 2023

Podpis odpovědného řešitele:



Seznam literatury podle šablony ID záznamu

[13]Kozák, M., Šilhán, K. Contrasting landslide activity on slopes with different structural geology: evidence from dendrogeomorphic analysis. *Landslides*. Springer, 2023. 11s. ISSN: 1612-510X. Kód UT ISI: 000983936800001.

granty: 0Spec. výzkum: S. Forma: J_ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU
(ID: 43880246) (RIV ID: 50020636)

[15]Šilhán, K., Plavcová, L. Anatomy of *Pinus mugo* var. *mugo* as a fundament for annual-ring-based dating of debris flows in the alpine zone. *Catena*. Elsevier, 2022. 11s. ISSN: 0341-8162. Kód UT ISI: 000850861800002.

granty: 0Spec. výzkum: S. Forma: J_ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU
(ID: 43879047) (RIV ID: 50019437)

[17]Šilhán, K., Ružek, I. Recreationally created footpaths as a means of preserving specific biotopes of bare sand accumulations: Evidence provided by dendrogeomorphic reconstruction. *Land Degradation and Development*. J. Wiley, 2022. 14s. ISSN: 1085-3278. Kód UT ISI: 000810585800001.

granty: 0Spec. výzkum: S. Forma: J_ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU
(ID: 43878928) (RIV ID: 50019318)
