

Interreg



Współfinansowany przez
UNIE EUROPEJSKĄ
Spółfinansowany
EUROPSKOU UNIÍ

Polska – Slovensko

ENVICLIMATE

**TESTOVANIE A ZAVÁDZANIE MODERNÝCH METÓD
PREVENCIE A BOJA PROTI NÁSLEDKOM PRÍRODNÝCH
KATASTROF V ČASE KLIMATICKÝCH ZMIEN**



TESTOVANIE A ZAVÁDZANIE MODERNÝCH METÓD PREVENCIE A BOJA PROTI NÁSLEDKOM PRÍRODNÝCH KATASTROF V ČASE KLIMATICKÝCH ZMIEN

Časť II – Implementácia a výstupy projektu

sucho povodne krasové javy zemné prúdy zemetrasenia **ZOSUVY** erózie
brehov tokov a ciest **abrázia** sutinové prúdy tornáda
znečisťovanie ovzdušia padanie skál

**Interreg**Współfinansowany przez
UNIE EUROPEJSKĄ
Spółfinansowany
EURÓPSKOU UNIÍ**Polska – Słowacja**

ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O PROJEKTE

Názov projektu: Testovanie a zavádzanie moderných metód prevencie a boja proti následkom prírodných katastrof v čase klimatických zmien

Číslo projektu: PLSK.01.01-IP.01-0007/23

Financovanie:

Európsky fond regionálneho rozvoja	282 504,76 € (80%)
Prostriedky štátneho rozpočtu	42 375,87 € (12%)
Iné verejné prostriedky	28 252,00 € (8%)
Oprávnené výdavky	353 132,63 €

Vedúci projektu: Sliezka univerzita v Katowiciach, Fakulta prírodných vied www.us.edu.pl

Partner: Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta svf.uniza.sk

Doba riešenia: 01.04.2024 - 30.09.2026

OPIS PROJEKTU

V rámci riešenia projektu sa aplikovali moderné metódy predchádzania účinkom zosuvov, povodní a katastrofálneho znečistenia ovzdušia. Moderné metódy sú založené na vynálezoch a know-how, ktoré vyvinuli partneri projektu.

Výsledky testov spolu s návodom na používanie moderných metód budú doručené cieľovým skupinám: samosprávam a obyvateľom ohrozených oblastí. Projekt kládol veľký dôraz na šírenie vedomostí na podporu moderných riešení v oblasti znižovania následkov prírodných katastrof. V rámci projektu bola okrem environmentálnych skúšok a návodov na použitie moderných metód vypracovaná mapa obzvlášť nebezpečných prihraničných zón (náchylných na zosuvy pôdy, záplavy a znečistenie), kde bolo možné použiť moderné metódy.

KONZORCIUM



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH

Vedúci partner - SLIEZSKA UNIVERZITA V KATOVICIACH

Sliezska univerzita je jednou z najväčších poľských verejných univerzít, ktorej veľký vecný potenciál a transparentné administratívne členenie jej umožňuje pôsobiť ako vedúci partner v projekte. Sliezska univerzita disponuje rozsiahlymi zdrojmi z hľadiska ľudského potenciálu, so skúsenosťami s realizáciou projektov financovaných z fondov EÚ, medzi ktoré patria pracovníci projektových oddelení a oddelenia projektového účtovníctva, ale okrem iného aj mzdy, ľudské zdroje, logistika, verejné obstarávanie.

Program *Environmental Hazard Engineering* na Sliezskej univerzite (UŚ) priťahuje najväčší počet študentov na Ústave prírodných vied (celkovo 130). Na fakulte sa učí, ako riešiť problémy životného prostredia s využitím moderných technológií. Sliezska univerzita je lídrom vo výskume včasného

varovania pred povodňami a zosuvmi pôdy. Vďaka projektu NCBR Innotech „Nový nástroj na detekciu aktívnych zosuvných svahov“ bola patentovaná metóda hodnotenia zosuvnej aktivity. Manažérom oboch projektov bol prof. I. Malik, manažér aj v projekte Interreg [1, 2]. Za posledné roky Sliezska univerzita publikovala viac než tisíc prác o problémoch životného prostredia v renomovaných vedeckých časopisoch. Štúdium na Sliezskej univerzite je založené na moderných environmentálnych technológiách, ktoré má pozitívny ohlas aj v Poľskej akreditačnej agentúre (PKA).



**ŽILINSKÁ UNIVERZITA
V ŽILINE**

Partner projektu - Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta

Poslaním Žilinskej univerzity v Žiline (UNIZA) je rozvoj založený na vedeckovýskumnej a umeleckej činnosti v duchu národných a demokratických tradícií, rozvoj harmonickej osobnosti, poznania, múdrosti, princípu dobra a tvorivosti, a prínos k rozvoju vzdelanosti, duševných schopností vedy a kultúry v prospech celej spoločnosti. UNIZA vzdeláva najmä v odvetviach dopravy, cestného staviteľstva, dopravného a stavebného inžinierstva, elektrotechniky, telekomunikácií, IKT technológií, manažmentu a marketingu, strojárstva, materiálov a technológií, robotiky, konštrukcií strojov, energetiky, stavebníctva, krízového manažmentu a bezpečnosti, civilnej bezpečnosti, požiarnej ochrany, súdneho inžinierstva, aplikovanej matematiky, pedagogických vied a vysokohorskej biológie.

Žilinská univerzita má technologické kompetencie týkajúce sa okrem iného inovatívnych snímačov vibrácií a pohybu pôdy, ktoré sú užitočné okrem iného pri včasnej detekcii aktivity zosuvov. Projekt zabezpečuje ich cezhraničný presun zo Slovenska do Poľska. Poľský partner má zase pre slovenskú stranu menej dostupné technologické a pedagogické kompetencie, ktoré sa prenášajú aj počas projektu. Spoločná súčinnosť je nevyhnutná pre realizáciu projektu.

Ukazovatele projektu

- Ukazovateľ 1: Počet vykonaných informačno-vzdelávacích kampaní formujúcich ekologické povedomie
8
- Ukazovateľ 2: Spoločne vypracované stratégie a akčné plány
14
- Ukazovateľ 3: Spoločne vypracované pilotné akcie vykonávané v rámci projektov
62

Oprávnené územie

- Na Slovensku sú to žilinský a prešovský kraj a okres Spišská Nová Ves; na Poľskom území sú to:
- bialský, krošnienský, nowosądecký, oswiecimský a przemyský podregión, pszczyński, myślenicki a rzeszowski okres a mestá Rzeszów a Katowice.

IMPLEMENTÁCIA PROJEKTU

Realizácia aktivít v jednotlivých úlohách projektu

Úlohy projektu:

1. Vzdelávacie a propagačné aktivity (školenia a záverečná konferencia).
2. Nákup vybavenia pre terénne a laboratórne analýzy.
3. Analýza štandardných a moderných metód prevencie prírodných katastrof v oblasti podpory.
4. Vypracovanie návodov, školiacich materiálov a máp na implementáciu moderných metód prevencie a protipatrení proti účinkom zosuvov pôdy, povodní a znečistenia ovzdušia v oblasti podpory

5. Testovanie a implementácia moderných metód prevencie a zmierňovania účinkov prírodných katastrof v oblasti podpory.
6. Komunikácia v projekte (webová stránka, tlačené propagačné materiály).

Druhá fáza realizácie projektu

Prvá časť implementácie projektu zahŕňala prípravu na riešenie a nákup potrebného vybavenia pre oblasť použitia inovatívnych technológií. Zároveň prebiehali školenia partnerov, prieskumy trhu a komunikácia s odberateľmi projektu, samosprávnymi celkami na úrovni obcí a okresov, prípadne krajských inštitúcií v Žiline a Prešove.

Realizácia školení – úloha č. 4

v rámci riešenia projektu boli realizované prezenčné a online školenia zástupcov úradov samospráv okresných a krajských miest. Školenia boli v súlade s plánom projektových aktivít venované nasledovným témam:

- **Školenie 1.** Používanie moderných metód na prevenciu a boj proti zosuvom pôdy.
- **Školenie 2.** Používanie moderných metód na prevenciu a boj proti následkom povodní.
- **Školenie 3.** Aplikácia moderných metód na identifikáciu zdrojov a času výskytu znečistenia ovzdušia.

Na školenie bolo možné sa pripojiť online pomocou linku publikovaného na www stránke projektu: <https://svf.uniza.sk/index.php/interreg-enviclimete>

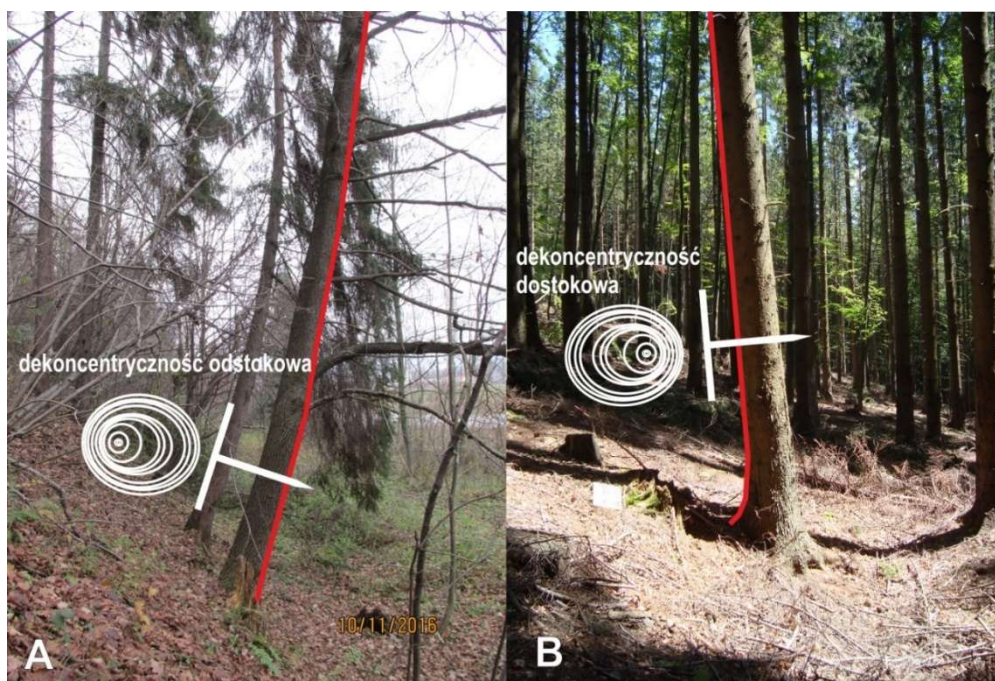
Z obsahu realizovaných školení vyberáme podstatné fakty o aplikácií moderných metód boja proti zosuvom, následkom povodní a znečistenia životného prostredia.

Dendrochronológia

Táto metóda má nasledovné vlastnosti a benefity v danej oblasti výskumu a aplikácie:

- patrí k technológiám mobilného monitorovania,
- umožňuje jednoduchý odber vzoriek v teréne pomocou vrtu kolmo na kmeň,

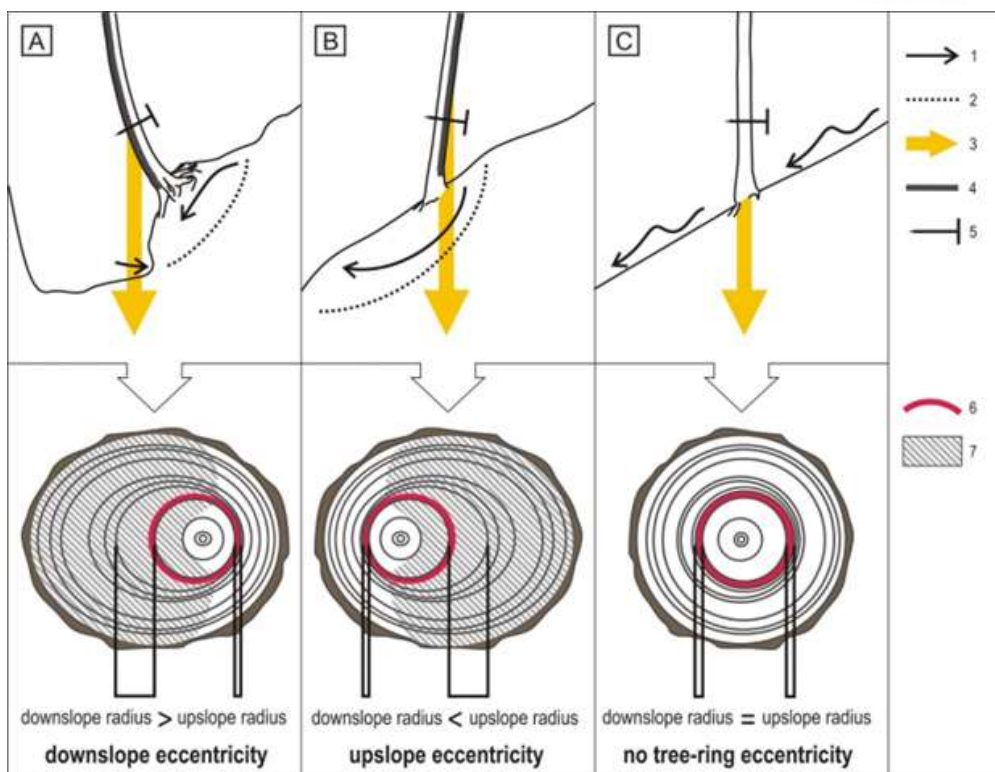
- umožňuje zhodnotenie posunov svahov a zmien životného prostredia (zrážky, povodne, znečistenie),
- retrospektívne vieme stanoviť prebiehajúce zmeny v území v desiatkach rokov do histórie,
- je to invazívna metóda s odberom jadra pomocou vrtu, ktorý je však malého profilu a stromy dokážu miesto zaceliť.



Obr. 1 Ukážka hustoty letokruhov stromu podľa jeho rastu v teréne a) zosuvnom b) s náklonom

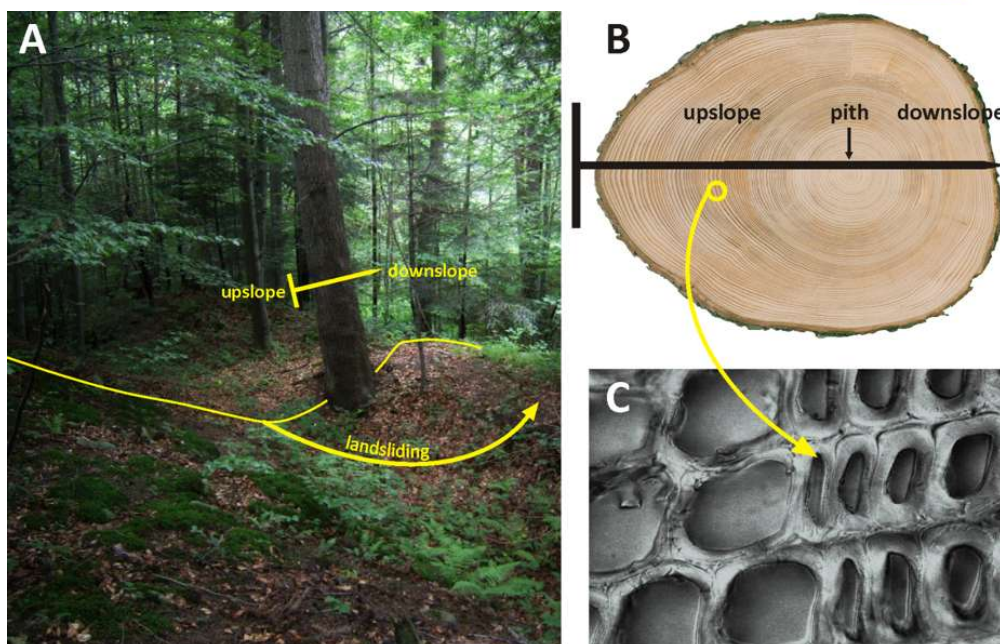
Rast stromov je chronologicky zapísaný vo forme letokruhov a ich hustotu v danom mieste pozorovania ovplyvňuje mechanické namáhanie a gravitácia hmoty stromu.

Príklad ovplyvnenia rastu a prírastku letokruhov u drevín rastúcich v území s aktívnymi pohybmi povrchových vrstiev zemín a hornín je na nasledujúcom obrázku [3, 4].

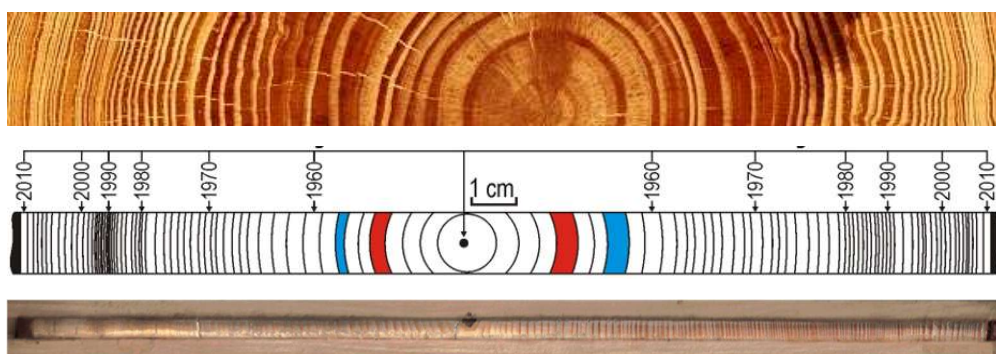


Obr. 2 Poloha excentricity letokruhov v závislosti od rýchlosti svahového pohybu

Ak je zosuvná činnosť veľmi pomalá a konštantná z hľadiska rýchlosti pohybu (rádovo mm/mesiac), hovoríme o „krípvých pohyboch“ [5, 6], vtedy sa kmeň stromu počas rastu dokáže prispôbovať a rastie do oblúka, obr. 2a) – excentricita letokruhov je po svahu. Ak je mechanizmus pohybu rýchly, jednorazový, vtedy strom musí preskupiť hmotu do zvýšeného tlakového namáhania a excentricita je smerom proti svahu, obr. 2b. Ak bolo územie stabilné počas rastu, excentricita nevznikne, obr. 2c).



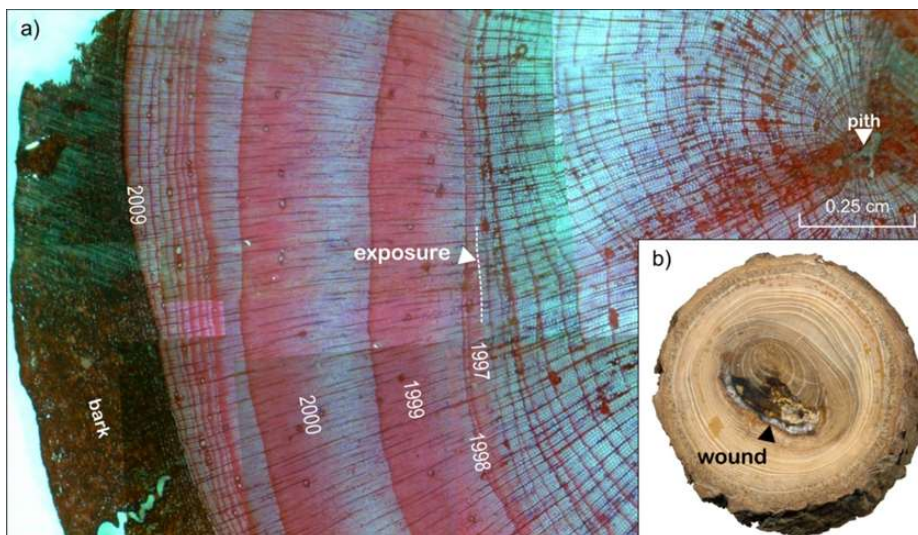
Obr. 3 Ukážka letokruhov stromu rastúceho v zosuve



Obr. 4 Detailné skúmanie a meranie vzdialeností letokruhov pod mikroskopom a jeho grafická interpretácia, kde na základe datovania letokruhov a ich šírky je možné stanoviť smer rastu dreveniny ako reakciu na zmeny sklonu svahu

V anatómii rastu dreva sú zaznamenávané aj povodňové stavy a stavy výrazného znečistenia prostredia. Dendrochronológiu preto môžeme považovať za jednoduchý nástroj pre spätnú rekonštrukciu udalostí a pochopenie ich príčin. Zároveň umožňuje predpovedať budúce ohrozenia (stanovenie hlavných spádových oblastí v prípade zrážok, povodní alebo

znečistenia aj stanovenie pravdepodobnosti zosuvov v rizikových oblastiach).



Obr. 5 Príklad rastu stromu a poškodenia koreňového systému

Priebeh realizácie úlohy č.5

Stretnutie v Prešove

V rámci úspešného rozbehu dôležitej úlohy č. 5 Testovanie a zavádzanie moderných metód prevencie a boja proti následkom prírodných katastrof v čase klimatických zmien, prebehlo 31.10.2025 informačné stretnutie v obchodnom centre v Prešove, kde sa stretnutie zástupcovia samospráv a zodpovedných inštitúcií. Zodpovedný riešiteľ partnera projektu, prof. Drusa na stretnutí prezentoval výhody zapojenia sa samospráv do implementácie projektu, vypočul si problémy samospráv, ktoré musia prekonávať, najmä pri investičných projektoch, údržbe miestnych komunikácií a inžinierskych sietí a pri rozširovaní územných plánov obce. Záujem samospráv prekračoval kapacity projektu, v rámci ktorého v každom okrese oblasti podpory, bolo možné vybrať 1 lokalitu, v ktorej bolo identifikované jedno z troch environmentálnych rizík:

- zosuv pôdy,
- povodňové ohrozenie,
- znečistenie ovzdušia a hrozba ohrozenia životného prostredia.

Na informačnom stretnutí sa zúčastnilo 11 zástupcov miest a obcí z okresov Prešov, Sabinov, Stará Ľubovňa, Svidník a Stropkov.



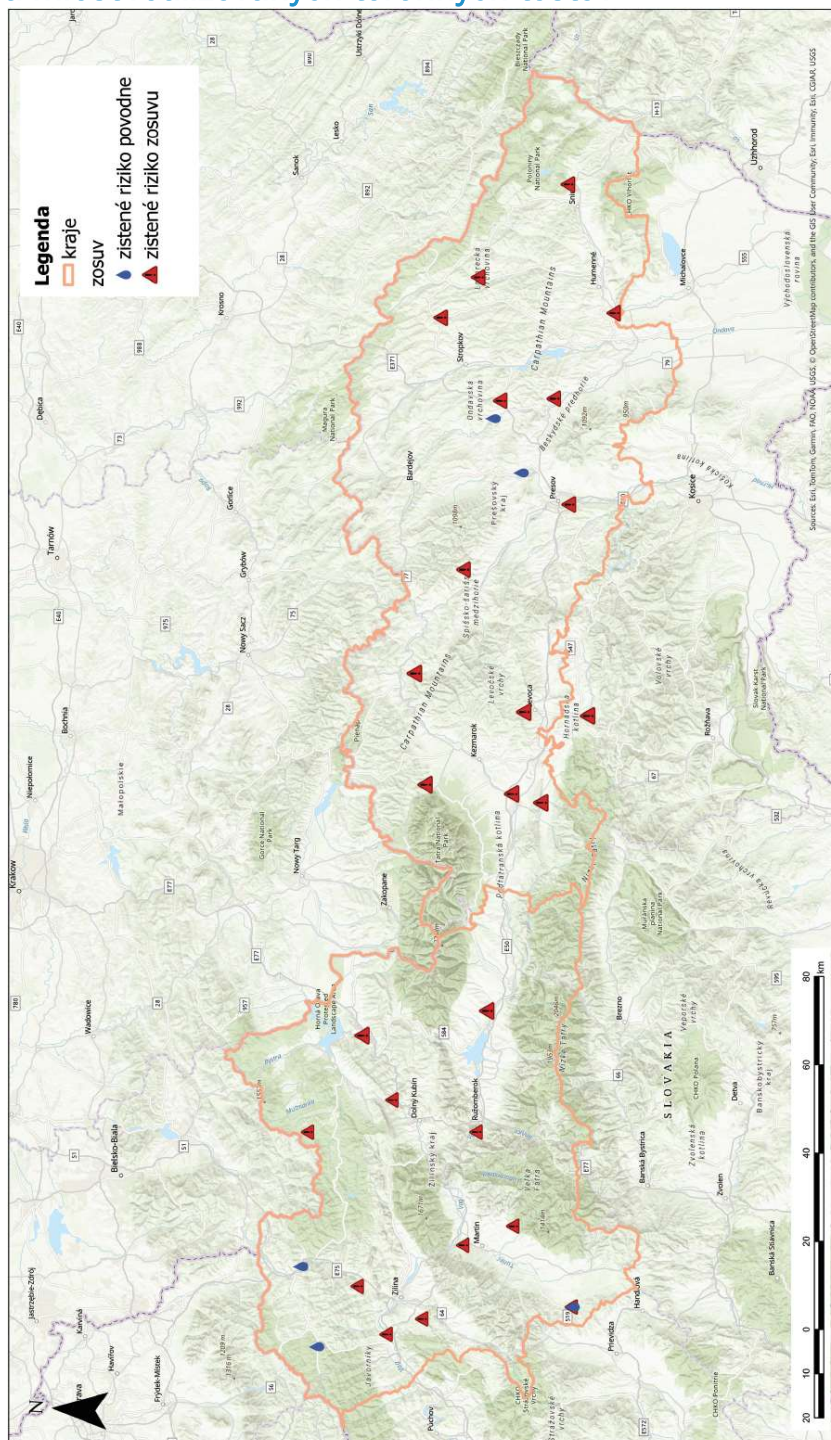
Obr. 6 Prezentácia projektu a úlohy č. 5 v Prešove



Obr. 7 Rokovanie so zástupcami samospráv miest a obcí prešovského kraja

Realizácia testov v úlohe č. 5

Mapa miest realizovaných terénnych testov



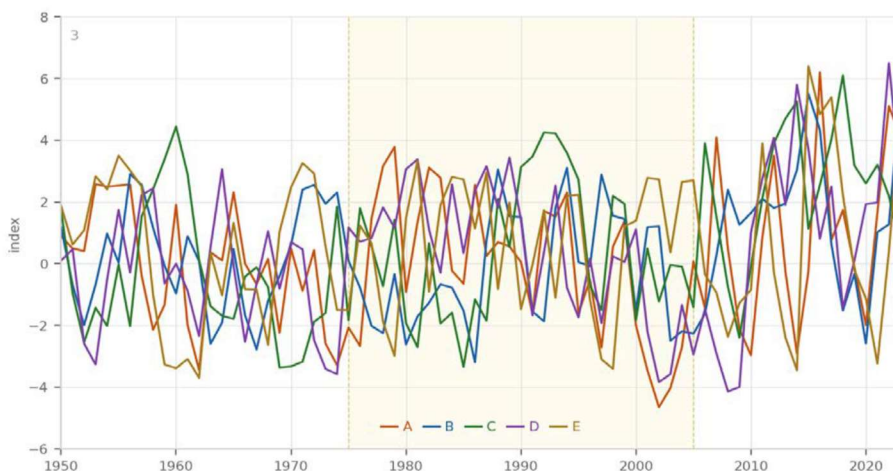
Na základe zadania projektu, testy boli realizované v každom okrese oblasti podpory a realizované boli spoločnosťou Tulip s.r.o. Miesta testov a ich charakter podľa legendy sú zobrazené na mape na str. 12.

Ukážky z testovania

Lokalita Čabiny, okres Medzilaborce - 10.12.2025, od 13:30 hod.



Ukážka vyhodnotenia dekoncentrácie rastu stromov v zosuve.

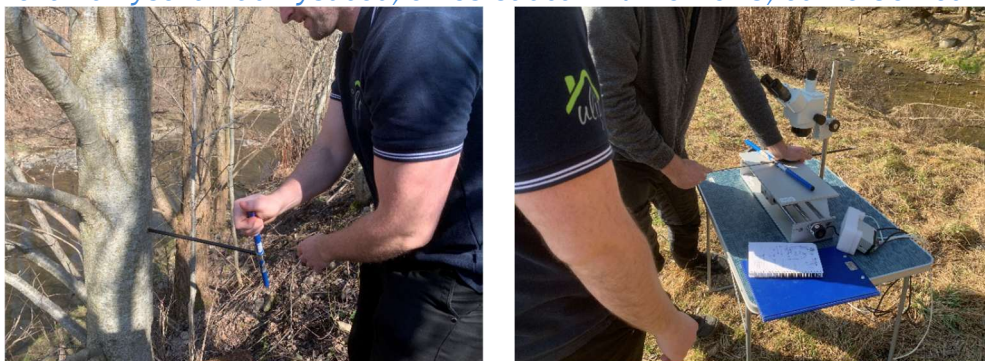


Interpretácia výsledkov a odporúčania

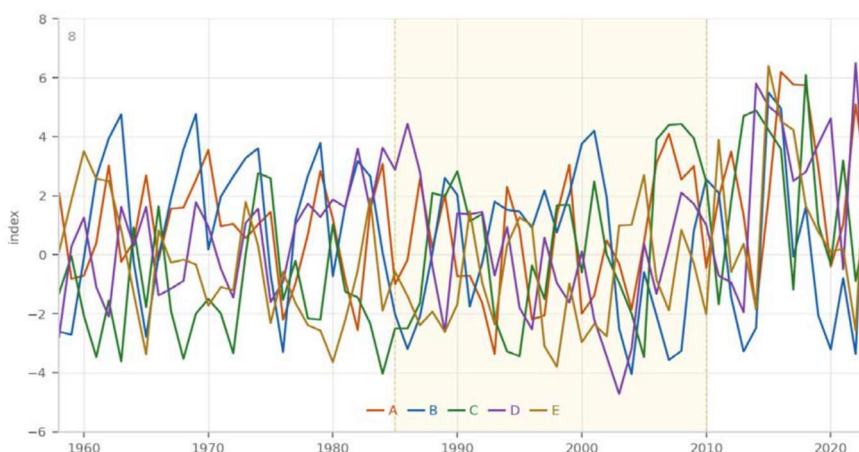
Vyhodnotenie dát ukazuje na mierny posun povrchových (humózných) vrstiev terénu, územie momentálne vykazuje známky potenciálnej zosuvnej činnosti.

Pre zachovanie dlhodobej stability územia je potrebné zamedziť nadmernému vsakovaniu zrážkovej vody do masívu, napr. zo vsakovacích šácht alebo jám, ako aj podporovať rast vegetácie stabilizujúcej terén a umožňujúcej rovnomerné a priebežné vsakovanie vody.

Lokalita Vysoká nad Kysucou, okres Čadca - 27.10.2025, od 10:30 hod.



Ukážka vyhodnotenia dekoncentrácie rastu stromov v zosuve.

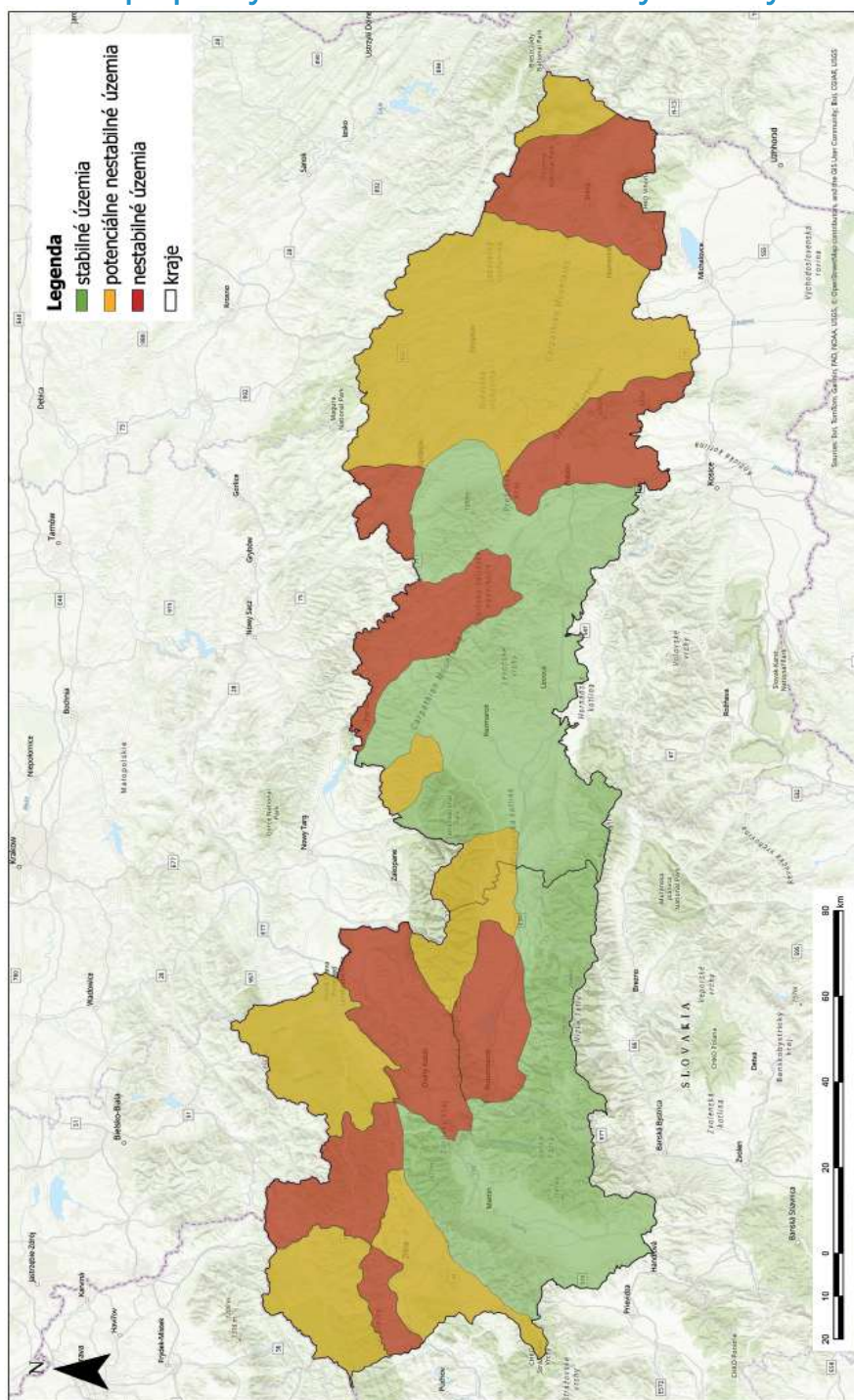


Záverečné zhodnotenie - Vyhodnotenie dát ukazuje na výskyt viacerých povodní s rôznou intenzitou v minulosti. Územie má stredný potenciál pre výskyt povodní. Vzhľadom na ohrozenie zastavaného územia povodňou odporúčame realizáciu stabilizačných opatrení brehov toku pre elimináciu dosahu vyliatej vody z koryta.

Zovšeobecnením poznatkov z geologických, geomorfologických a hydrogeologických podmienok v územiach s vykonaným testovaním a s využitím archívnych záznamov o aktivitách svahových deformácií [5] zostavená bola mapa rizika vzniku zosuvnej činnosti pre oblasť podpory,

Wypracowanie mapy ryzyka dla obszaru wsparcia

Mapa na wykonanie environmentálnych analýz



Záverečná konferencia projektu

Zhrnutie realizovaných aktivít a prezentácia plnenia ukazovateľov a záverov projektu sa uskutočnila na záverečnej konferencii k projektu, poriadanej 25. júna 2026 v Aule AR2 Žilinskej univerzity v Žiline v čase od 10:30 – 12:30.

Program konferencie otvorili jej garanti – prof. Ing. Marián Drusa, PhD. a prof. Ing. Ireneusz Malik. Na konferencii vystúpil aj prizvaný odborník na znečistenie ovzdušia doc. Ing. Dušan Jandačka, PhD., na tému Environmentálne hrozby na Slovensku a Mgr. Lenka Kalúsová, zo SvF Uniza. Okrem projektového tímu sa záverečnej konferencie zúčastnili aj študenti Strednej odbornej školy technickej z Námestova a študenti Strednej priemyselnej školy stavebnej v Žiline, v celkovom počte 31 študentov. Počas záverečnej konferencie bola pre poslucháčov pripravená vedomostná súťaž a bohaté občerstvenie.



Obr. 8 Zahájenie konferencie



Obr. 9 Miesto konania – Aula AR 2



Obr. 10 Odovzdanie odmeny víhercovi vedomostnej súťaže



Obr. 11 Prednáška doc. D. Jandačku, PhD.



Obr. 12 Záverečné pohostenie

DOPADY PROJEKTU

Projekt splnil svoje ciele a zámery, ktorými bolo napomôcť samosprávam a obyvateľom žilinského a prešovského samosprávneho kraja poznať lepšie svoje prostredie a naučiť sa bojovať a najmä predchádzať novodobým ohrozeniam súčasnosti, ktoré sa zintenzívňuje najmä vďaka citeľným prebiehajúcim klimatickým zmenám v našom regióne a Európe. Spolu s poľským partnerom bolo realizovaných osem informačno-vzdelávacích kampaní formujúcich ekologické povedomie, vypracovaných bolo štrnásť stratégií a akčných plánov a spoločne bolo realizované šesťdesiatdva pilotných testovaní v každom okrese oblasti podpory.

POKRAČOVANIE AKTIVÍT PO DOKONČENÍ PROJEKTU

Po ukončení projektu bude spoločná spolupráca poľských a slovenských partnerov pokračovať na ďalšom vývoji a implementácii nových environmentálnych technológií. Plánujeme ďalšiu spoluprácu pri príprave, uplatňovaní a realizácii vedeckých, vzdelávacích, realizačných a propagačných projektov v oblasti podpory, ktoré budú pokračovaním

projektu Interreg. Osoby a subjekty z oblasti podpory, ktoré sú ochotné pokračovať v spolupráci s partnermi po ukončení projektu Interreg, budú zaradené do ďalších aktivít partnerov. Plánovalo sa aj spoločné propagovanie dopadov projektu Interreg a ďalšie spoločné školenia.

ZHRNUTIE

Vzhľadom na svoj široký charakter projekt pokrýval všetky úrovne vzdelávania a výskumu, vyškolené osoby sa zoznámili so špecializovanými technologickými novinkami ale aj klasickými metódami na detekciu svahových povrchových aj podpovrchových pohybov. Cieľová skupina projektu je široká a pestrá z hľadiska prínosov v projekte (mladí ľudia: ponuka vzdelávania, dospelí: nové kompetencie, učitelia: školenia v oblasti nových technológií, školy: rozširovanie ponuky, zamestnávateľia: kvalifikovaní zamestnanci, investori a miestne komunity: lepšia ochrana pred rizikami). Súčasťou projektu je vývoj nových vzdelávacích riešení na základe vedeckých výsledkov univerzít v regióne, ktoré sú reakciou na environmentálne problémy podporovaného územia. Propagácia umožnila osloviť medzinárodné organizácie aj verejnosť. Riešenie plánované v projekte je prvou akciou tohto typu. Výsledný produkt je inovatívny, a preto sa stretáva so záujmom aj mimo oblasti podpory, keďže ohrozenie životného prostredia je bežným javom aj v iných regiónoch. Pridaná hodnota projektu sa generuje rovnomerne na oboch stranách hranice, nielen v mieste implementácie prioritných úloh, ale aj v celej oblasti podpory, ba mal aj širší dosah na prihraničné územie. Realizované úlohy generujú pridanú hodnotu v podobe všeobecného zlepšenia dostupnosti modernej vzdelávacej ponuky a zlepšenia dostupnosti moderných environmentálnych technológií, ktoré je možné využiť pri plnení úloh súvisiacich s environmentálnymi hrozbami vyskytujúcimi sa na celom území podpory (prihraničie) a mimo nich (napr. zosuvy pôdy v podhorských a horských oblastiach Slovenska), na ktoré sa nevzťahuje oblasť podpory. Podporné územie je pásмо pohorí a podhorí a údolí horských riek, kde by sa mali aktívne rozvíjať metódy racionálneho obhospodarovania pôdy za účelom zníženia účinkov zosuvných katastrof, povodní a iných nežiaducich

environmentálnych javov. Činnosti realizované v rámci projektu budú príkladom pre iné pohraničné oblasti, kde sú identifikované podobné problémy. Projekt prispel k implementácii stratégií a politík dôležitých mimo oblasti podpory programu. Projekt vytvára európsku pridanú hodnotu a jeho dosah výrazne presahuje oblasť podpory. Požiadavky na vývoj technológií identifikácie a prevencie environmentálnych hrozieb, akými sú: povodne, zosuvy pôdy a znečistenie, a s tým súvisiaca ochrana biotopov sú súčasťou početných dokumentov prijatých členskými štátmi Európskej únie, vrátane Poľska a Slovenska, a s tým súvisiaca ochrana, vrátane: - antismogových uznesení Poľského vojvodstva o obmedzení nízkych emisií látok znečisťujúcich ovzdušie: Rámcová smernica EÚ o vodách (2000/60/ES) o vodnej politike vrátane ochrany pred povodňami, Smernica EÚ o povodniach (2007/60/ES) o povodniach hodnotenie a manažment rizík, Smernica EÚ o dusičnanoch (91/676/EHS) týkajúca sa ochrany vôd pred znečistením spôsobeným dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov, Smernica EÚ o biotopoch (92/43/EHS) o ochrane prirodzených biotopov a voľne žijúcich živočíchov a flóry, Smernica EÚ o vtákoch (2009/147/ES) o ochrane voľne žijúceho vtáctva. Projekt implementuje predpoklady vyššie uvedených dokumentov rozšírením ponuky odborného vzdelávania v regiónoch podpory o kompetencie v oblasti techniky ochrany pred ohrozením životného prostredia vrátane znečisťovania životného prostredia človekom. Účastníkmi školenia sa stali miestni odborníci v oblasti protipovodňovej ochrany, ochrany proti prejavom zosuvnej činnosti a znižovania znečistenia životného prostredia. Na trh oblasti podpory sa uvádza špecializovaná ponuka v oblasti prevencie rizík a ochrany životného prostredia. Projekt má široký dosah aj mimo oblasti podpory.

Tento dokument vznikol pre účely projektu „Testovanie a zavádzanie moderných metód prevencie a boja proti následkom prírodných katastrof v čase klimatických zmien“ z programu „Interreg V-A PL-SK“ číslo PLSK.01.01-IP.01-0007/23.

Literatúra a zdroje

1. Malik I., Wistuba M., 2018. Sposób określania aktywności osuwiskowej gruntów. Patent nr 229425 udzielony przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej na rzecz Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Zakres terytorialny ochrony patentowej: Polska
2. Malik I., Wistuba M., Krąpiec M., 2023. Sposób identyfikacji ryzyka katastrofalnego osuwania. Patent nr 242514 udzielony przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej na rzecz Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach i Laboratorium Datowań Bezwzględnych Marek Krąpiec. Zakres terytorialny ochrony patentowej: Polska
3. Butler D. R., 1987, Teaching general principles and applications of dendrogeomorphology, J. Geol. Ed., 35, s. 64–70.
4. Schweingruber F. H., 1996, Tree rings and Environment. Dendroecology, Swiss Federal Institute for Forests, Snow and Landscape Research, WSL/FNP Birmensdorf, Paul Haupt Publishers Berne, Stuttgart, Vienna.
5. Šimeková a kol. Atlas map stability svahov Slovenskej republiky, 2006 v digitálnej podobe dostupný na <https://app.geology.sk/atlasd/>
6. Drusa a kol., Inżynierska geológia, BTO Print 2012, ISBN 978-80-970248-5-7