

## **Polska – Słowacja**

*Testowanie i wdrażanie nowoczesnych metod zapobiegania i przeciwdziałania skutkom klęsk żywiołowych w dobie zmian klimatycznych / Testovanie a zavádzanie moderných metód prevencie a boja proti následkom prírodných katastrof v čase klimatických zmien*

# **Ukážka postupov pri určovaní rizika zosuvu pôdy s využitím moderných metód**

# Technický popis analýzy rizika zosuvov pomocou dendrochronologickej metódy

## 1. Návod na posúdenie rizika zosuvov pomocou dendrochronologickej metódy (krok za krokom).

### Krok 1.

Analýza porastu rastúceho na zosuve z hľadiska možnosti odberu dendrochronologických vzoriek. Je potrebné skontrolovať priemer kmeňov stromov v prsnej výške (vo výške približne 1,3 m); aspoň 20 stromov rastúcich na svahu zosuvu by malo mať priemer nad 20 cm. V prípade, že nie je splnená vyššie uvedená podmienka, nemala by sa používať dendrochronologická metóda. Na meranie priemeru stromov by sa mal použiť tzv. meradlo. Nižšie sú uvedené príklady meradiel na meranie priemeru stromov.



## Krok 2.

Ak je splnená podmienka opísaná v prvom kroku, je potrebné vybrať na odber vzoriek 20 stromov; stromy by nemali mať na kmeni poranenia ani jazvy dlhšie ako 10 cm. Takéto poranenia môžu spôsobiť poruchy rastu stromov a následne deformáciu letokruhov, napr. vznik hlbokých redukcií po poranení. Na odber vzoriek by sa mali vybrať stromy naklonené v súlade so sklonom svahu (naklonené smerom k svahu alebo od svahu). Takéto stromy potenciálne zaznamenávajú zosuvné pohyby podložia. Na nižšie uvedených fotografiách sú uvedené príklady naklonených stromov.



### Krok 3.

Výber referenčného svahu, t. j. svahu, na ktorom stromy rastú na stabilnom podloží (bez zosuvov), pokiaľ možno umiestneného čo najbližšie k zosuvovému svahu, ktorý je predmetom analýzy. Referenčný svah by nemal byť vzdialený viac ako 2 km od zosuvného svahu. Mal by byť porastený stromami rovnakého druhu ako zosuvný svah. Mal by mať podobný sklon ako zosuvný svah (s maximálnym rozdielom 10 stupňov). Nižšie sú zobrazené naklonené stromy na zosuvnom svahu.



## Krok 4.

Pomocou Presslerovho vrtáka je potrebné odobrať 40 vrtných vzoriek z 20 stromov rastúcich na svahu, kde dochádza k zosuvom. Z každého z 20 stromov by sa mali odobrať dve vzorky. Obe v súlade so sklonom svahu. Pred odberom vzorky je potrebné označiť polohu stromu pomocou ručného GPS (určiť geografické súradnice). Prvá vzorka by mala byť odobratá zo strany smerom od svahu, druhá zo strany smerom k svahu. Vzorky je potrebné odoberať zo stromov tak, aby bol vrták zaskrutkovaný do stromu do hĺbky presahujúcej polomer stromu približne o 5 cm. Počas odberu jadra je potrebné nasadiť rukoväť na vrták a po vyvrtaní otvoru vložiť do vrtáka lyžicu, následne vytiahnuť jadro von a zabezpečiť ho v pevnej krabicičke. Všetky 3 prvky: vrták, rukoväť a lopatka sú súčasťou Presslerovho vrtáka. Škatule na jadrá je potrebné očíslovať postupne od prvého odobratého vzorku po posledný vzorok č. 1, 2, 3... 40. Na ďalšom snímku sú uvedené príklady Presslerovho vrtáka.



**Interreg**



Współfinansowany przez  
UNIĘ EUROPEJSKĄ

**Polska – Słowacja**

## Krok 5.

Presne rovnakým spôsobom ako na zosuvnom svahu je potrebné odobrať vzorky z stromov na referenčnom svahu a rovnakým spôsobom ich označiť pomocou ručného GPS a odobraté vzorky uložiť do pevných škatúl.

## Krok 6.

Po preprave vzoriek do laboratória je potrebné vložiť jadrá do vopred pripravených drevených dosiek s drážkou tak, aby boli jadrá znehybnené. Na vlepowanie by sa malo použiť vodou rozpustné lepidlo typu Wikol. Nižšie je uvedený príklad jadra vlepowaného do dreveneý dosky.



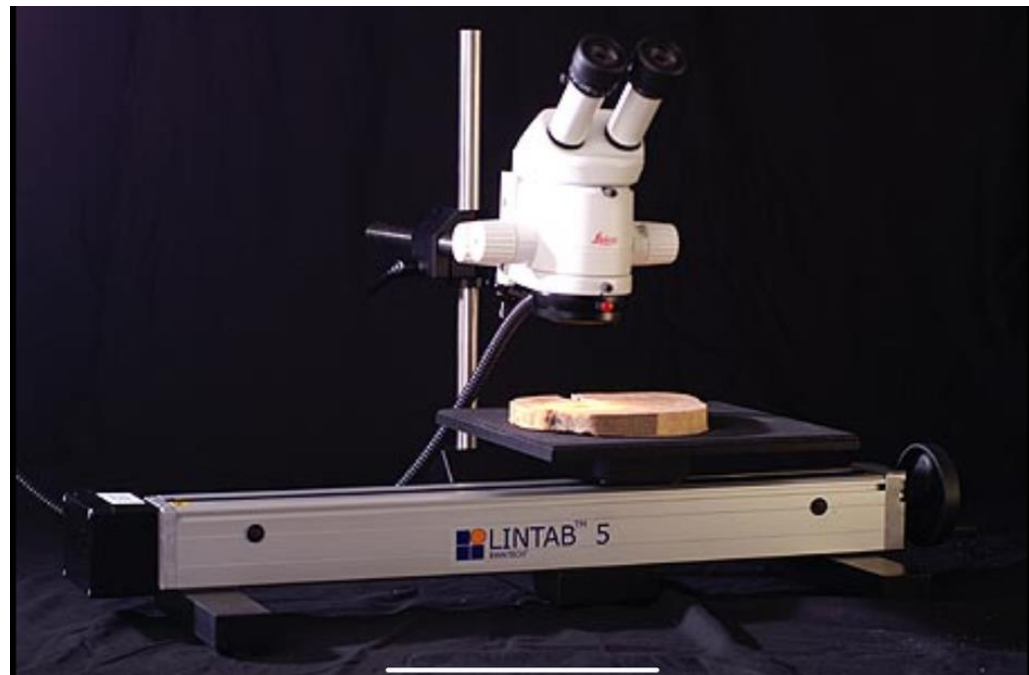
## Krok 7.

Ďalšou fázou je brúsenie vzoriek pomocou oscilačnej brúsky a brúsnych papierov s rôznou zrnitosťou - najskôr so zrnitosťou 100, potom 250, 500 a nakoniec 1000. Pri použití každého z brúsnych papierov by sa vzorka mala brúsiť 4 minúty, pričom je pripevnená k podložke. Pri každom novom vzore je potrebné brúsny papier vymeniť za nový. Vybrúsené vzorky sú pripravené na vykonanie dendrochronologických meraní. Nižšie je uvedený príklad vybrúseného jadra s viditeľnými hranicami ročných prírastkov.



## Krok 8.

Po vybrúsení vzoriek je potrebné zmerať šírku ročných prírastkov pomocou prírastkomera (najlepšie s použitím meracej stanice LinTab so softvérom TSAPWin Professional 4.65, presnosť 0,01 mm). Prírastky sa merajú od stredu jadra smerom von – smerom ku kôre. Počas merania sa jadro mechanicky posúva a zároveň sa drevo pozoruje cez binokulár. Kalibrovaný binokulár umožňuje určiť hranicu ročných prírastkov „kliknutím“ na hranici ukončujúcej prírastok (po posunutí). Týmto spôsobom vznikajú páry grafov variability ročných prírastkov pre každý strom (krivka odstupujúca a dosahujúca); Na ďalšej snímke je uvedený príklad prírastkomera LinTab na meranie šírky ročných prírastkov stromov.



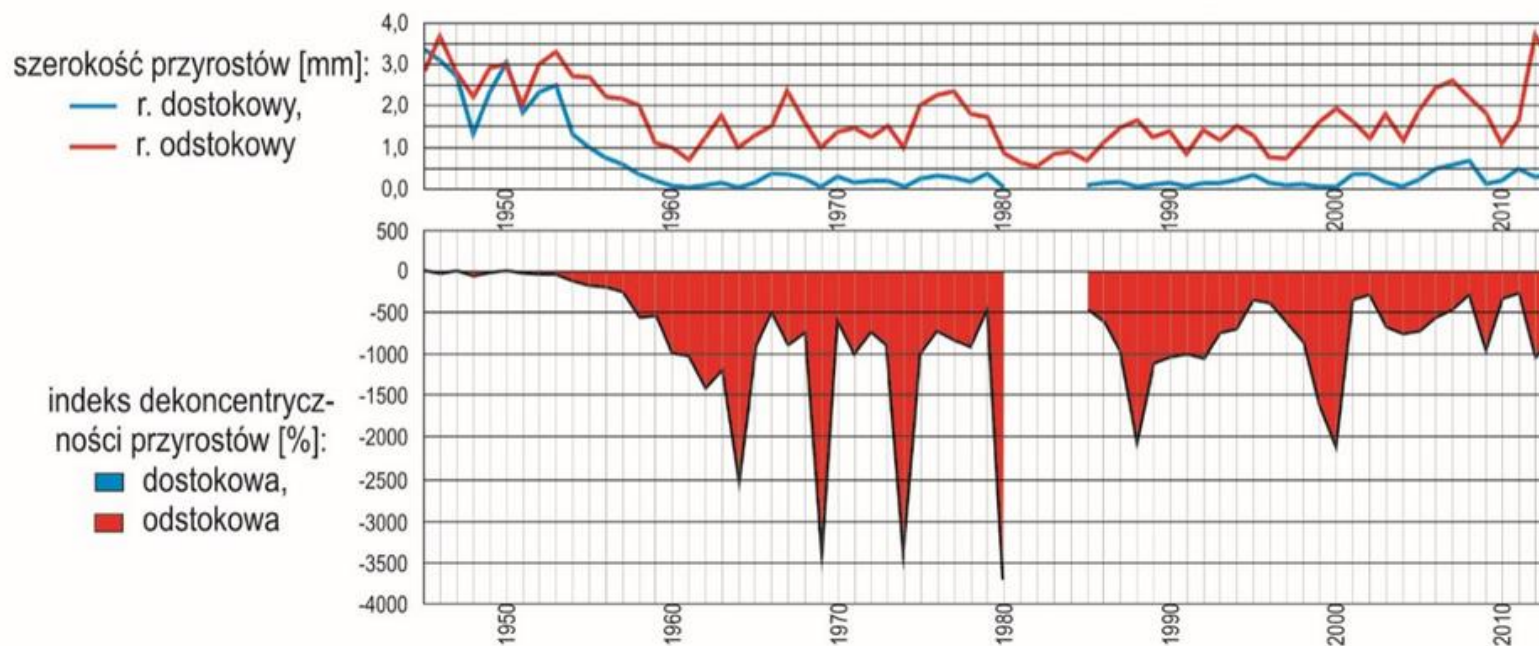
Interreg



Współfinansowany przez  
UNIĘ EUROPEJSKĄ

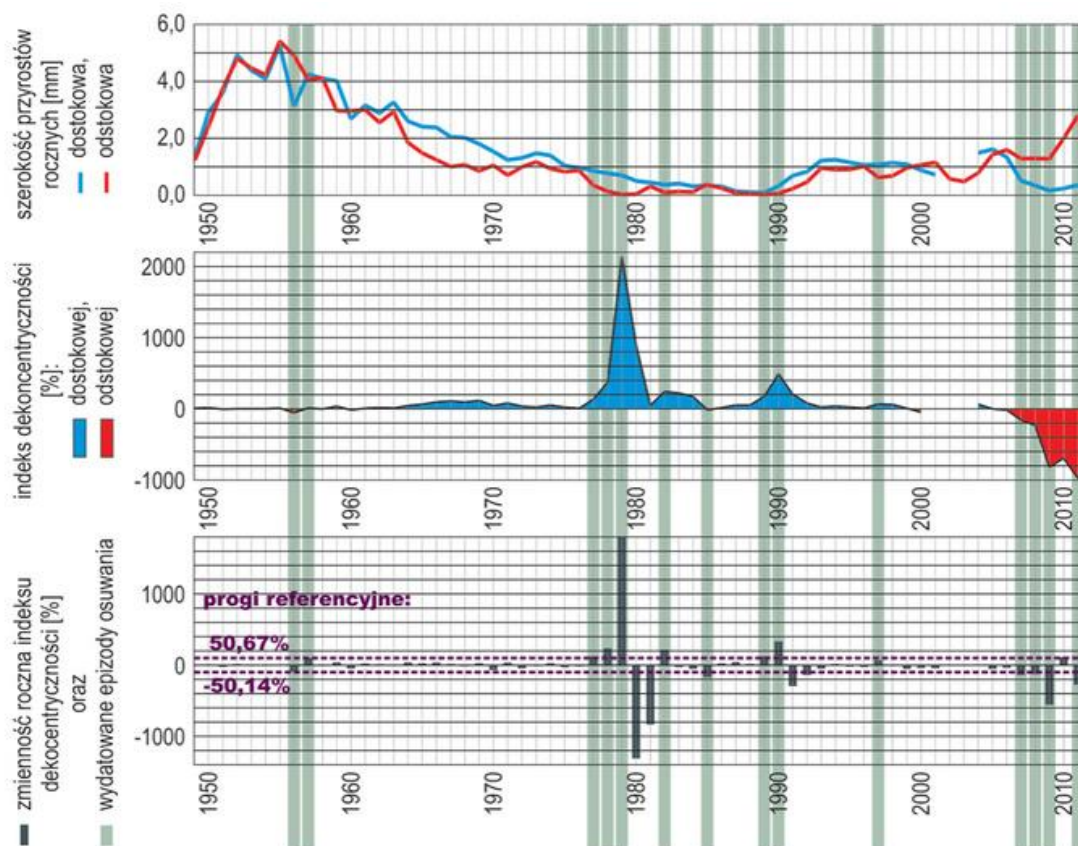
Polska – Słowacja

Nižšie je uvedený graf znázorňujúci krivky ročných prírastkov získané na základe meraní pomocou prírastkomera (horný obrázok) a vypočítaný index excentricity (spodný obrázok).



## Krok 9.

Údaje pre jednotlivé stromy (ako zo svahu so zosuvom, tak aj z referenčného svahu) sa porovnávajú a pomocou nasledujúcich vzorcov sa premenia na index excentricity a jeho ročnú variabilitu.



Príklad datovania zosuvu zaznamenaného v jednom kmeni smreka obyčajného: šírky letokruhov [mm] prepočítané na index excentricity [%], jeho ročná variabilita [%] a datovanie vykonané na základe referenčných prahov sú uvedené nižšie.

$E_x = U_x - D_x$ ; ak  $E_x > 0$ : dekoncentrácia;

[1]  $E_{ix} = (E_x / D_x) \times 100 \% > 0$ ;

[2a] ak  $E_x = 0$ : žiadna dekoncentrácia;  $E_{ix} = E_x$  [mm] = 0;

[2b] ak  $E_x < 0$ : dekoncentrácia na odtokovú stranu;  $E_{ix} = (E_x / U_x) \times 100 \% < 0$ ;

[2c]  $vE_{ix} = E_{ix} - E_{ix-1}$ ;

[3] kde: U – šírka ročného prírastku na strane kmeňa smerom k vrcholu [mm];

D – šírka ročného prírastku na strane kmeňa smerom od vrcholu [mm]; E – excentricita ročného prírastku [mm];  $E_i$  – index excentricity ročného prírastku [%];  $vE_i$  – ročná variabilita indexu [%]; x – rok (ročný prírastok).

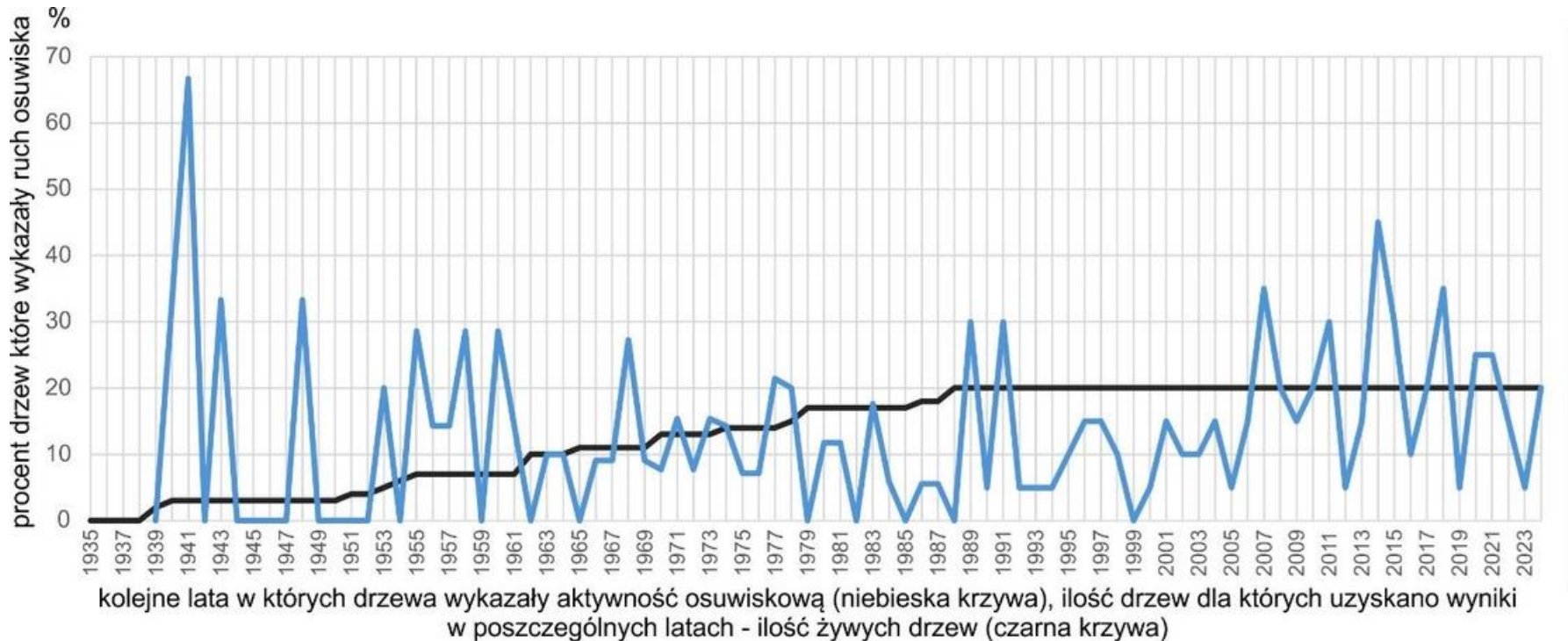
## Krok 10.

**Datovanie epizód zosuvov svahu sa vykonáva na základe ukazovateľa ročnej variability indexu dekoncentrácie (vypočítaného v predchádzajúcom kroku) a prahových hodnôt variability indexu dekoncentrácie vypočítaných pre referenčné stanovište. Prahové hodnoty sa získavajú zosúladením najvyšších hodnôt ukazovateľa ročnej variability indexu dekoncentrácie pre stromy odobraté na referenčnom svahu. Všetky hodnoty variability indexu dekoncentrácie pre stromy odobraté na zosuvnom svahu, ktoré prekračujú referenčné hodnoty, svedčia o zosuve svahu v danom roku.**

## Krok 11.

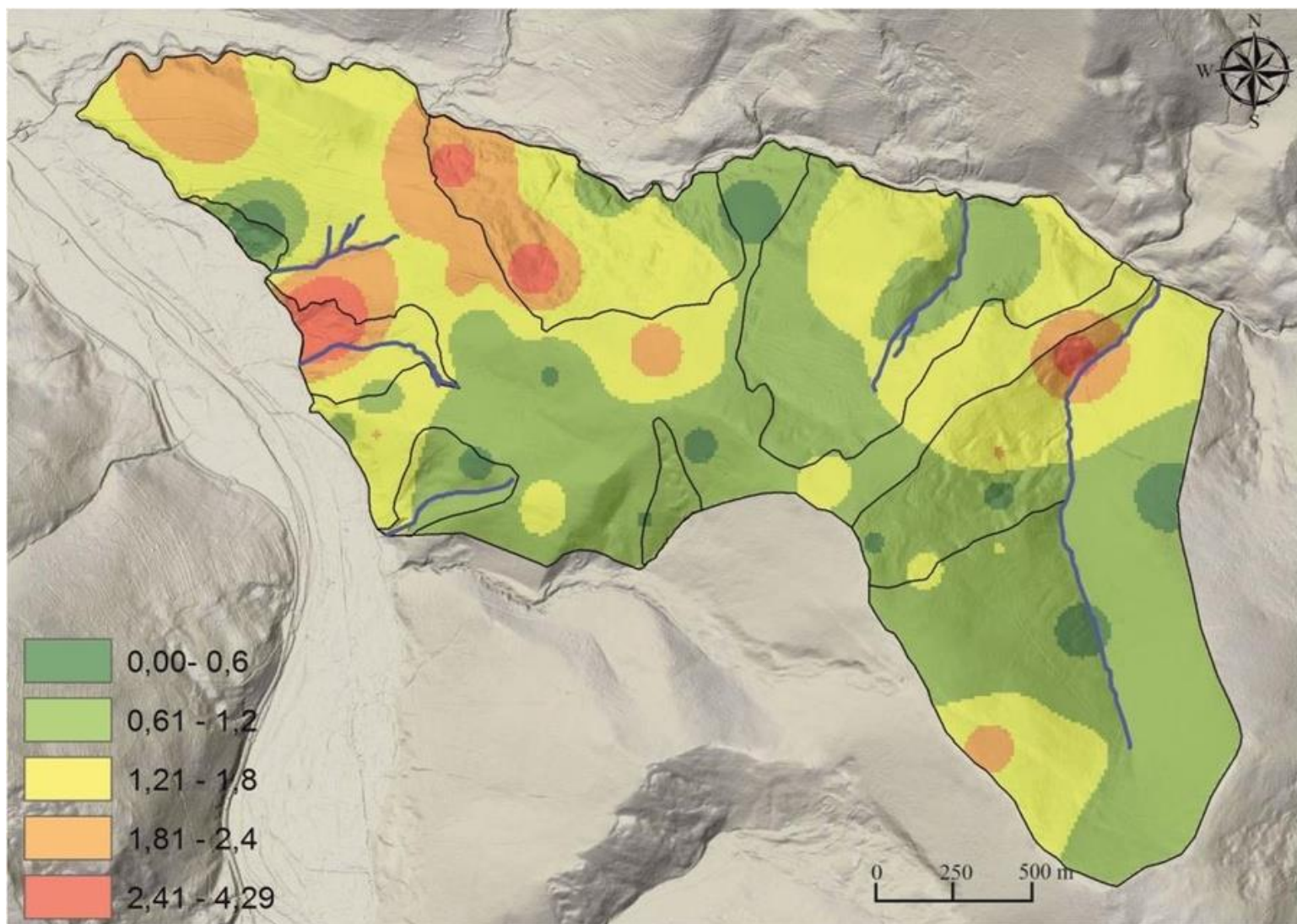
Ďalším krokom je vytvorenie súhrnného grafu znázorňujúceho percentuálny podiel alebo počet stromov, ktoré zaznamenali zosuv v jednotlivých rokoch. Na vertikálnej osi sa vyznačí hodnota v percentách, na horizontálnej osi roky, a následne sa vypočíta percentuálna hodnota reakcie stromov pre každý rok zvlášť. Výsledkom je graf zosuvovej aktivity

Niżšie je uvedený graf znázorňujúci zmeny zosuvovej aktivity na skúmanom svahu v jednotlivých rokoch, ktoré boli identifikované dendrochronologickou metódou.



## Krok 12.

Poslednou fázou práce je znázornenie zosuvovej aktivity na mape. V ľubovoľnom grafickom programe sa vypracujú mapy zosuvovej aktivity a pomocou interpolácie získaných výsledkov sa znázorní priestorová variabilita zosuvov. Základom interpolácie je počet epizód za rok v jednotlivých rokoch, napr. počet zosuvných epizód za 10 rokov. Takto vzniká mapa zosuvného ohrozenia. Príklady máp znázorňujúcich priestorovú zosuvnú aktivitu a zosuvné ohrozenie v rôznych zosuvných zónach sú uvedené na nasledujúcich snímkach.



## 2. Opis obmedzení a preferencií pri použití opísanej dendrochronologickej metódy

a. Hlavnou výhodou dendrochronologickej metódy je, že umožňuje získať informácie o aktivite svahu na základe údajov z ročných prírastkov za obdobie niekoľkých desiatok či dokonca niekoľkých stoviek rokov dozadu. Žiadna iná tradičná metóda na zmierňovanie následkov zosuvov neposkytuje možnosť vyvodit' závery o zosuve na základe zaznamenávania údajov z niekoľkých desiatok či stoviek rokov. Treba poznamenať, že dlhé rady environmentálnych údajov umožňujú presnejšiu rekonštrukciu minulých zosuvov a predovšetkým umožňujú ich správnu predikciu. Všetky tradičné metódy na zmierňovanie následkov zosuvov využívajú dátové rady, ktoré sa získavajú až po inštalácii zariadenia v oblasti zosuvu. To výrazne spomaľuje proces získavania výsledkov týkajúcich sa aktivity zosuvu a zároveň ho robí menej presným. Použitie dendrochronologickej metódy je z hľadiska dĺžky získaných dátových radov jedinečné.

**b. Další výhodou dendrochronologické metody je možnost identifikovat riziko katastrofálního zosuvu. Na základě analýzy růstu stromů před zosuvnou katastrofou byl vypracován vzorec vývoje ročních přírůstků stromů před zosuvnou katastrofou. Ak sa u stromů rostoucích na svahu objeví podobný vzorec, znamená to, že svah je v budoucnosti vystavený riziku rychlého zosuvu, čo ho robí obzvlášť nebezpečným pre infraštruktúru nachádzajúcu sa v jeho blízkosti a pod ním. Další výhodou dendrochronologické metody je její nízká cena v porovnání s tradičními metodami. Meranie sa dá vykonať za niekoľko tisíc zlotých, zatiaľ čo použitie napríklad inklinometrov stojí najmenej niekoľko desiatok tisíc zlotých.**

**c. Medzi nevýhody dendrochronologickej metódy patrí jej pomerne nízka rozlíšiteľnosť. Výsledky týkajúce sa zosuvnej činnosti sa získavajú s ročnou rozlíšiteľnosťou, ktorá sa dosahuje v súvislosti s tvorbou ďalších ročných prírastkov na strome.**

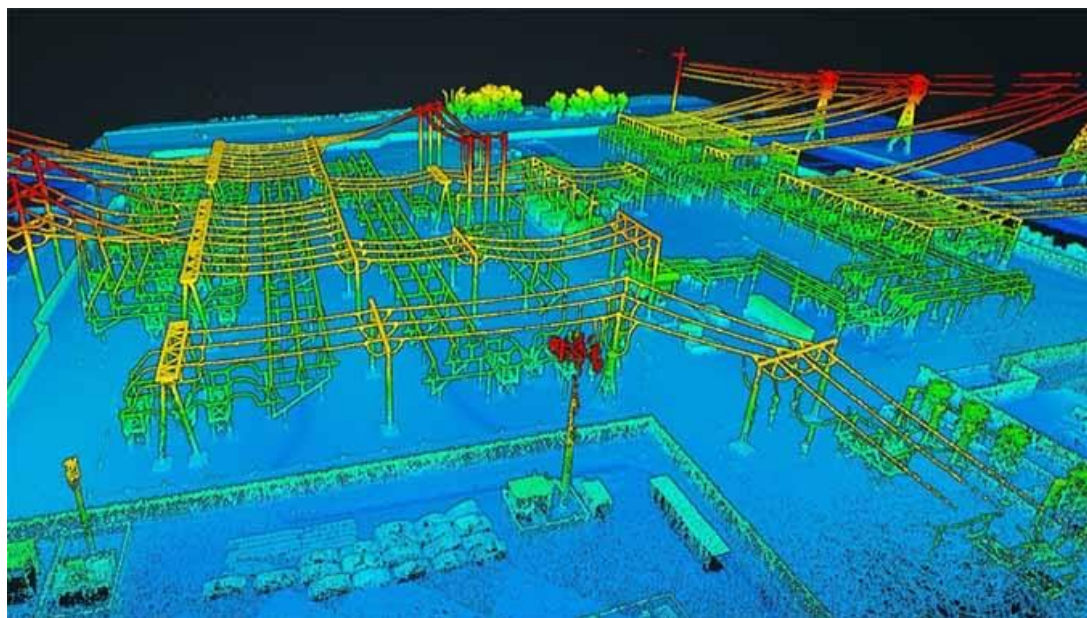
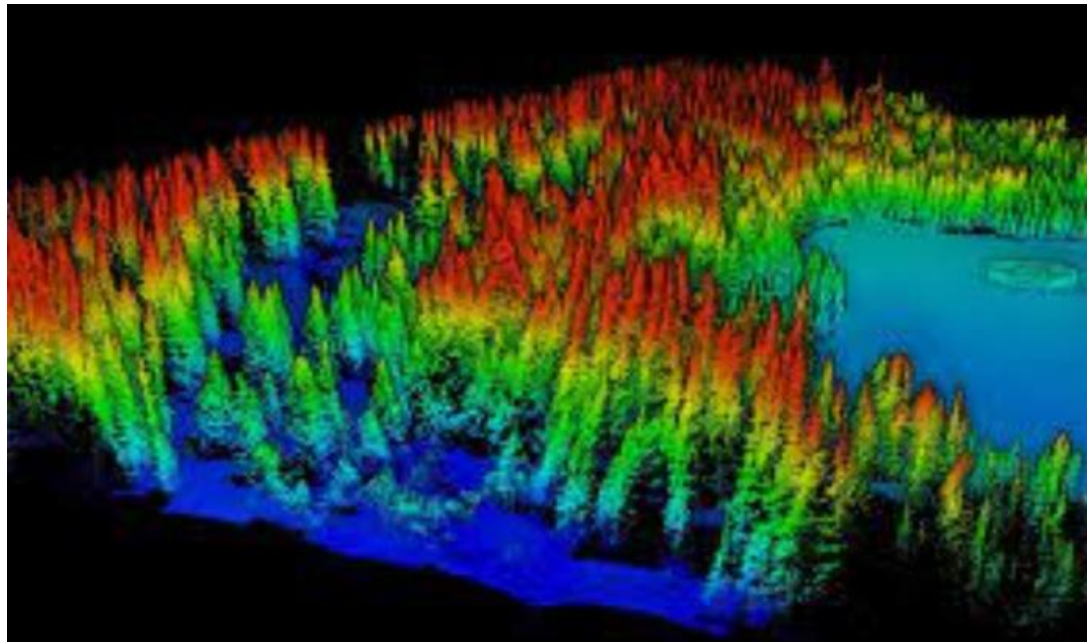
**d. Zrejmovou nevýhodou tejto metódy je aj nemožnosť jej použitia na odlesnených územiach. Táto metóda patrí medzi povrchové metódy monitorovania zosuvov, čo ju robí menej presnou v porovnaní s hĺbkovými metódami.**

# Technický popis analýzy rizika zosuvov pomocou metódy laserového skenovania

## 1. Návod na posúdenie rizika zosuvov pomocou metódy laserového skenovania (krok za krokom).

Krok 1.

V prvej fáze je potrebné analyzovať dostupné mraky bodov/súbory priestorových údajov pre testovanú oblasť. Na tento účel je potrebné skontrolovať zdroje dostupné na Geoportáli infraštruktúry priestorových informácií na stránke [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl). V záložke „Dáta na stiahnutie“ je potrebné skontrolovať, koľko súborov údajov je k dispozícii pre danú oblasť a z akých časových období. Najčastejšie ich v zastavaných oblastiach môže byť niekoľko, zatiaľ čo v horských oblastiach, kde sa vyskytujú hlavne zosuvy pôdy, je mračen bodov zvyčajne menej. Odporúča sa stiahnuť všetky dostupné údaje pre testovanú oblasť. Na ďalšej snímke sú uvedené príklady mračen bodov zahŕňajúce body odrazené od stromov aj od povrchu zeme.



Interreg



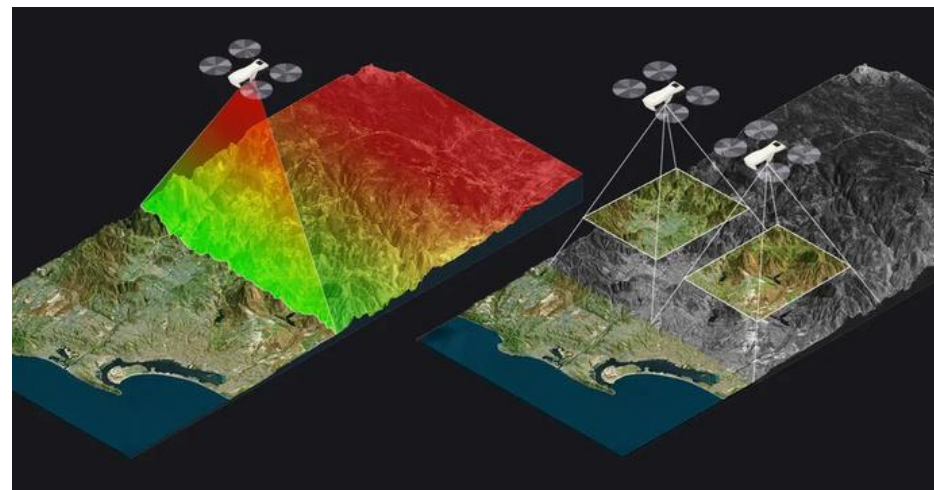
Współfinansowany przez  
UNIĘ EUROPEJSKĄ

24

Polska – Słowacja

## Krok 2.

V ďalšej fáze je potrebné rozhodnúť, či sa analýza zosuvového rizika vykoná na základe existujúcich údajov získaných z geoportálu, alebo či sa vykoná ďalšie skenovanie reliéfu terénu, ktoré zachytí aktuálny povrch. Vyplýva to zo skutočnosti, že analýzu zosuvového rizika s využitím laserového skenovania je možné vykonať dvoma spôsobmi. Prvá spočíva v využití existujúceho mraku bodov pochádzajúcich z leteckého snímkovania LiDAR, druhou možnosťou je vykonanie leteckého snímkovania pomocou dronu vybaveného laserovým skenerom, ktorý umožňuje detekciu reliéfu terénu. Stojí tiež za zmienku, že jednorazové laserové skenovanie povrchu umožňuje iba identifikáciu hraníc a tvaru zosuvu, až porovnanie dvoch terénnych modelov vytvorených pre tú istú oblasť, ale v inom čase, umožňuje odhad zosuvového rizika. Vedľa je znázornený princíp fungovania laserového skenera, na obrázku je vidieť dron s kamerou LiDAR, lúč a skenovaná povrchová plocha.



### Krok 3.

Na analýzu rizika zosuvov sa odporúča laserové skenovanie zo vzduchu, pretože ho možno vykonávať v horských oblastiach, kde pozemný skener nie je vzhľadom na veľké sklony terénu príliš vhodný. V prípade, že sa rozhodnete pre letecký snímokovanie a skenovanie reliéfu terénu, odporúča sa zapojiť externú firmu, ktorá má skúsenosti s používaním technológie LiDAR, prípadne si môžete prenajať zariadenie na skenovanie povrchu. V prípade, že sa rozhodnete pre samostatné skenovanie reliéfu terénu, môžete napr. získať mrak bodov pomocou skenera full-waveform LMS-Q680i. Odporúčaná hustota vzorkovania je 4 body na meter štvorcový a presnosť merania výšky 0,15 m. Trojrozmerný mrak bodov ALS môže byť spracovaný do súborov napr. v binárnom formáte LAS, kompatibilnom s najnovšou verziou 1.3 prijatou American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS). Tento formát podporuje mnoho softvérových programov a uchováva všetky informácie priradené k bodom z ALS mraku, ako aj dodatočné údaje týkajúce sa kartografických transformácií a informácie o plnom signále. Okrem toho formát LAS umožňuje označiť príslušnosť každého bodu k príslušnej triede v súlade s definíciami ASPRS. Na ďalšom snímku je uvedený príklad dronu vybaveného súpravou na skenovanie povrchu zeme LiDAR.



**Interreg**

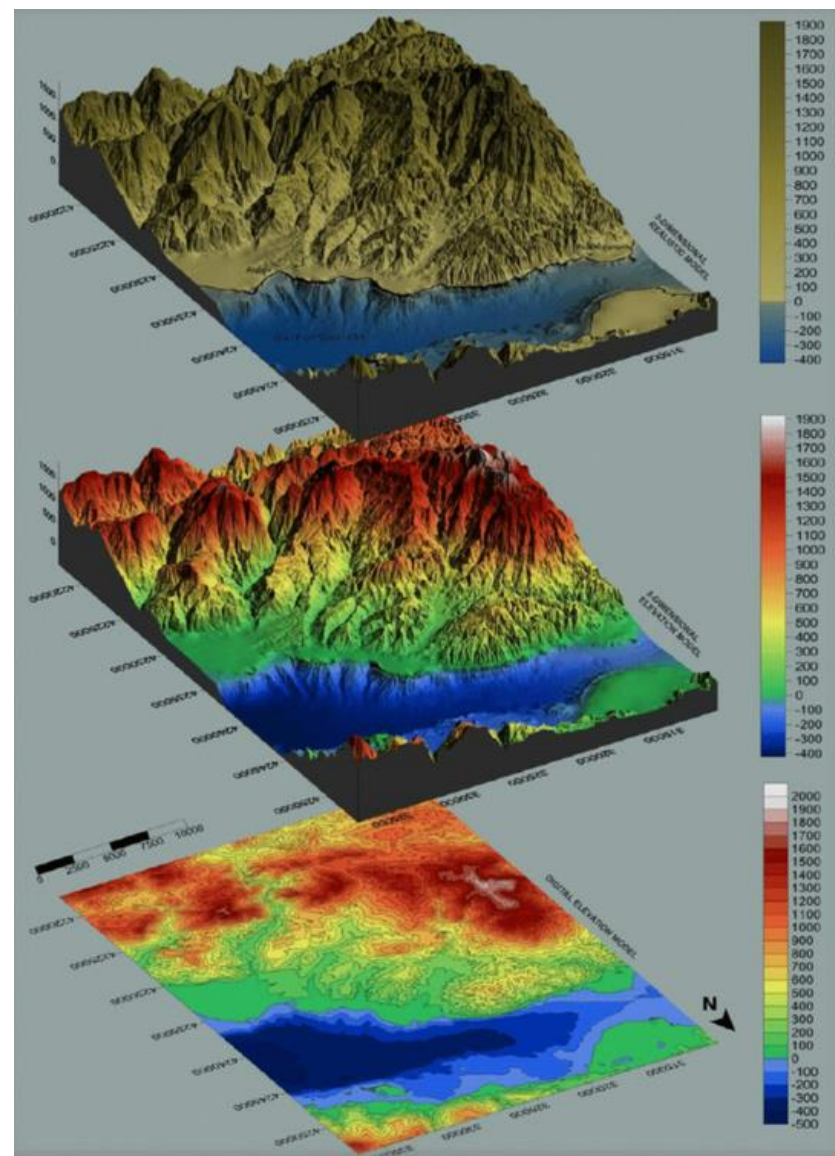


Współfinansowany przez  
UNIĘ EUROPEJSKĄ

**Polska – Słowacja**

## Krok 4.

Ďalšia fáza spočíva v primeranej filtrácii získaných údajov, aby sa získal obraz skutočného povrchu terénu bez bodov, ako sú budovy alebo prvky pokrytia terénu vegetáciou. Odporúča sa použitie algoritmus analýzy párov bodov z nasledujúcich „bodových mrakov“ na výpočet vektora posunov vybraných charakteristických prvkov, ako sú kmeň stromu alebo balvan, v rámci ľubovoľnej časti zosuvu. Táto technika je relatívne jednoduchá na použitie, má však svoje podstatné obmedzenia. Oblasti bez takzvaných „charakteristických prvkov“ nemožno monitorovať a ich nadbytok môže viesť k ťažkostiam pri identifikácii správnych prvkov, ktoré by sa mali porovnávať. Vedľa sú uvedené rôzne druhy údajov premenené na modely terénu a na mapu výškových línií.



## Krok 5.

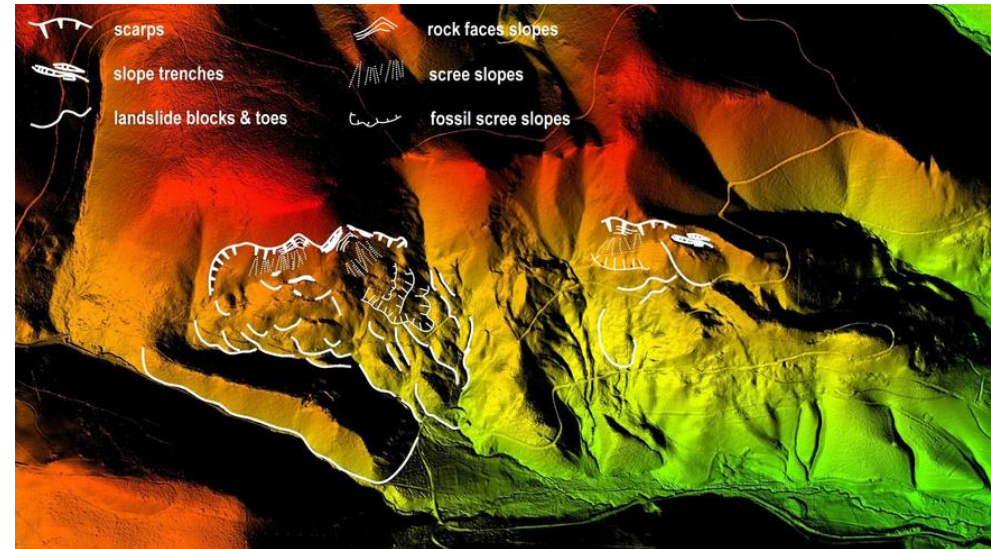
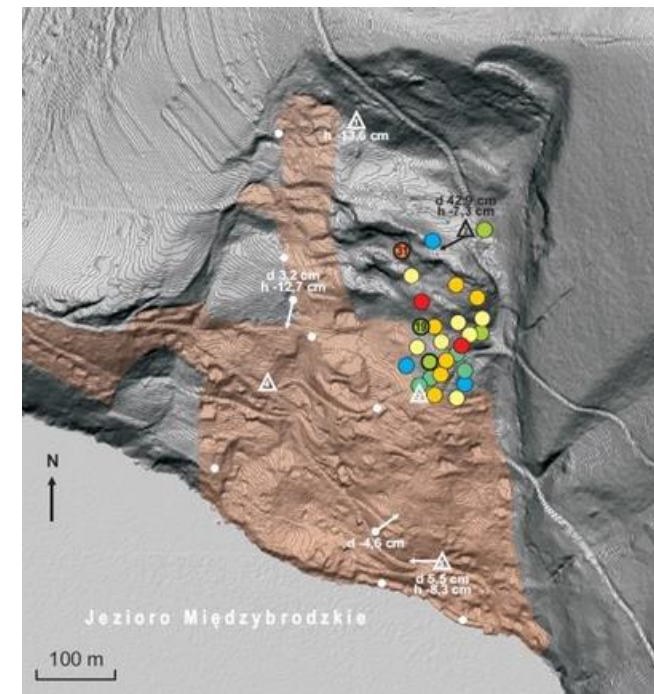
Či už ide o využitie sekundárneho zdroja, teda mraku bodov získaného z predchádzajúceho letu (skenovania), alebo o let vykonaný z vlastnej iniciatívy, je potrebné pomocou mraku bodov vygenerovať numerický model terénu. Preto nasledujúce kroky prebiehajú nezávisle od toho, akým spôsobom sa získajú údaje (mračná bodov) potrebné na vytvorenie modelu terénu. Na zaznamenanie zmien reliéfu terénu je potrebné použiť mraky bodov z minimálne dvoch leteckých snímok. Až vtedy porovnanie dvoch modelov terénu umožňuje analýzu zmien reliéfu terénu zosuvu v čase, a tým aj odhad zosuvového nebezpečenstva.

## Krok 6.

V ďalšej fáze je potrebné na základe získaných údajov vytvoriť numerické modely terénu. Numerický model terénu je bodová reprezentácia výšky terénu, ktorá využíva interpolačný algoritmus na výpočet výšky v ľubovoľnom bode oblasti, pre ktorú bol model vytvorený. Inými slovami, ide o súbor starostlivo zozbieraných bodov terénu, určených súradnicami X, Y, Z, spolu s interpolačným algoritmom, ktorý umožňuje určiť tvar povrchu alebo výšku jednotlivých bodov terénu.

## Krok 7.

Na vytvorenie modelu reliéfu terénu je možné použiť rôzne formy záznamu numerického modelu terénu (NMT), z ktorých každá vychádza z inej geometrickej štruktúry. Odporúča sa použiť modul tzv. GRID v hybridnej verzii. Ide o model založený na štruktúre pravidelnej mriežky štvorcov so zadanou veľkosťou oka (t. j. dĺžkou strany štvorca). Výšky bodov tvoriacich pravidelnú mriežku štvorcov sa určujú pomocou rôznych metód interpolácie na základe určitého počtu bodov so známymi súradnicami X, Y, Z. V hybridnej verzii tento model dopĺňajú charakteristické prvky terénu, napr. svahy, útesy, rokliny a plochy vylúčené z modelu, napr. vodné nádrže alebo plochy pod budovami. Výška terénu v ľubovoľnom bode X, Y sa určuje pomocou príslušného softvéru interpoláciou najbližších bodov zo zdroja NMT. Odporúča sa použitie programov ArcGIS alebo Quantum GIS. Vytvorenie trojrozmerného modelu reliéfu zosuvu umožňuje lepšie znázorniť reliéf terénu zosuvu. Nie je to nevyhnutný krok pri určovaní zosuvového ohrozenia s využitím laserového skenovania, avšak pri prezentácii výsledkov umožňuje lepšie pochopiť získané výsledky práce. Vedľa sú uvedené príklady terénnych modelov.



## Krok 8.

Vytvorenie numerického modelu terénu (NMT, angl. Digital Terrain Model - DTM) v programe ArcGIS je možné realizovať rôznymi spôsobmi, v závislosti od typu údajov, ktoré máme k dispozícii, ako sú mrak bodov LiDAR, výškové údaje alebo vrstevnice. Nižšie je krok za krokom uvedená najpopulárnejšia metóda vytvárania NMT na základe údajov LiDAR alebo vrstevníc. Z údajov LiDAR (napr. súbory LAS/LAZ):

- a) Pridanie údajov LiDAR• Uistite sa, že máte súbory .las alebo .laz. V ArcGIS Pro: o Otvorte nový projekt. o V záložke Catalog → kliknite pravým tlačidlom na priečinok → Add LAS Dataset.
- b) Vytvorte triedu LAS Dataset• Kliknite pravým tlačidlom na súbor LAS Dataset → LAS Dataset to Raster. • Vyberte metriku (napr. Z minimum, Z average alebo Z maximum). • Vyberte len body typu ground (typ klasifikácie = 2). • Určite rozlíšenie pixelu (napr. 1 m, 5 m). • Vygenerujte raster ako NMT.c) (voliteľné) Vyhladenie modelu• Na vyhladenie NMT môžete použiť nástroje, ako je Focal Statistics.

## Krok 9.

V poslednej fáze je potrebné vytvoriť diferenciálny model terénu. Vytvorenie diferenciálneho modelu v programe ArcGIS spočíva v analýze rozdielov medzi dvoma rastrovými snímkami zobrazujúcimi tú istú oblasť v rôznych časových okamihoch alebo podľa rôznych kritérií. Cieľom je zistiť zmeny reliéfu terénu v rámci testovaného zosuvu a odhadnúť zosuvové riziko. Na vytvorenie diferenciálneho modelu je potrebné postupovať nasledovne:

- a) **Príprava rastrových dát:**• Výber dvoch rastrov tej istej oblasti z rôznych období (napr. DEM\_2020 a DEM\_2024).• Dôležité: rastrové súbory musia mať rovnaké rozlíšenie, formát a referenčný systém (CRS).
- b) **Použite nástroj „Raster Calculator“ (Kalkulátor rastrov):**• Nájdete ho v Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator.• Zadajte výraz pre rozdiel:  $DEM_{2024} - DEM_{2020}$ • Výsledkom bude raster rozdielov, kde:
  - o Kladné hodnoty znamenajú nárast (napr. zdvih terénu),
  - o Záporné hodnoty znamenajú pokles (napr. eróziu).
- c) **Analýza výsledkov:**• Použitie symbolizácie na znázornenie rozdielov farbami.• Výpočet štatistík zmien, oblasti s najväčšími rozdielmi atď.
- d) **Export a vykazovanie:**• Hotový diferenciálny model je možné uložiť ako nový rastrový súbor, PDF s mapou.

## Krok 10.

**Určenie zosuvového rizika na základe diferenciálneho modelu terénu spočíva v posúdení zmien reliéfu v čase, ktorý uplynul medzi získanými modelmi reliéfu terénu (napr. pre roky 2019 a 2025). Ak sú rozdiely v reliéfe medzi modelmi terénu veľké, zosuvové riziko sa považuje za značné. Ak tieto rozdiely nie sú veľké, predpokladá sa, že svah je bezpečný – stabilný. Samozrejme, čím je časový interval medzi porovnávanými modelmi terénu dlhší, tým je určenie zosuvovej aktivity účinnejšie.**

## 2. Opis obmedzení a preferencií použitia opísaného laserového skenovania

- a) Laserové skenovanie je užitočná metóda, ak chceme získať presnú mapu reliéfu terénu v oblasti zosuvu. Takýto model terénu možno v neskorších výskumoch využiť rôznymi spôsobmi. Na posúdenie aktivity zosuvu a zosuvového nebezpečenstva však nie je metóda laserového skenovania tým najlepším riešením. Od prvého merania je totiž potrebné počkať určitý čas a vykonať ďalšie meranie, aby sme získali informácie o zmenách v reliéfe terénu zosuvu, teda o jeho aktivite. Takýto prístup neumožňuje reálne a predovšetkým rýchle posúdenie zosuvového nebezpečenstva.
- b) Medzi najdôležitejšie výhody laserového skenovania patrí mimoriadne vysoká presnosť metódy pri použití pokročilého GPS, ktorá dosahuje presnosť v rozmedzí 2 cm, a rýchlosť pri zbere obrovského množstva priestorových údajov, dosahujúca až niekoľko sto miliónov bodov.

c) Další výhodou je rychle získání výsledků bezprostředně po vykonání terénních měření. Další výhodou je možnost opakovaného skenování kdykoliv; tato metoda není závislá od externích zdrojů, jako je například radarová interferometrie, která se používá na základě radarových snímků. Například mnohým výhodám má tato metoda i nevýhody.

d) Oblasti bez charakteristických prvků, jako jsou kmene stromů nebo balvany, jako i ty s jejich nadbytkem, nejsou vhodné na monitorování aktivity zosuvů pomocí této techniky. Největší nevýhodou metody je však nutnost čekat na výsledky od prvního použití metody. Až další naskenované snímky povrchu zosuvu mohou odhalit posuny. To znamená, že odhad dynamiky zosuvu nastává až po relativně dlouhém čase. e) Obraz aktivity zosuvu získaný metodou laserového skenování za jeden rok může být neobjektivní. Může se stát, že v daném roce bude zosuv neaktivní, například kvůli menším zrážkám, zatímco v průběhu desátého roku vykazuje aktivitu.