

Z globálneho hľadiska predstavuje voda primárnu a limitujúcu podmienku existencie živých foriem a ako anorganické rozpúšťadlo a dynamický prvok formuje a mení abiotické prostredie Zeme. Druhým limitujúcim faktorom, od ktorého závisí existencia nielen ľudskej spoločnosti je pôda. Z mnohých ekologických, ekonomických a kultúrnych funkcií pôdy je najpodstatnejšou jej produkčná funkcia. V prostredí strednej Európy predstavujú fluválne procesy najvýznamnejší činiteľ zmeny a tvorby reliéfu povrchu Zeme. Pôda z hľadiska svojej fyzikálnej a chemickej štruktúry, ale najmä nenahraditeľného produkčného potenciálu, predstavuje najcitlivejší element litosféry, ktorý je pod neustálym pôsobením hlavne dynamických síl vody. Z celosvetového hľadiska predstavuje vodná erózia najvýznamnejší činiteľ degradácie pôdy, v niektorých prípadoch s katastrofálnymi následkami pre životné prostredie.

Protierózna ochrana skúma a vyhodnocuje vzájomnú interakciu pedosféry s hydrosférou a atmosférou, navrhuje opatrenia na zmiernenie alebo úplne obmedzenie degradáčnych vplyvov vody, vetra a antropických činností na pôdu, alebo výnimočne tieto procesy využíva na pretváranie krajinného prostredia, to všetko v záujme zachovania produkčného a ekologického potenciálu pôd. Pre kvalifikáciu a kvantifikáciu dynamických zmien v relatívne statickom prostredí litosféry je okrem hydroklimatických údajov potrebné poznať najmä morfo-metrické vlastnosti reliéfu. Vlastnosti reliéfu potom špecifikujú spojité fyzikálne pole, v ktorom je hlavným zdrojom energie gravitácia a silečné žiarenie.

Klasické metódy selektívneho terestrického merania predstavujú síce presný, avšak drahý a prácný spôsob merania parametrov georeliéfu, s relatívne nízkou mierou podrobnosti v členitých štruktúrach. Stochastický charakter priebehu prirodzených foriem mikroreliéfu preto vyžaduje neselektívne metódy merania, medzi ktoré patrí blízka fotogrametria. Hlavnými metódami v digitálnej blízkej fotogrametrii sú jednosnímková (projektívna) fotogrametria, stereofotogrametria, konvergentná fotogrametria, panoramatická fotogrametria a optické (fotogrametrické) skenovanie. Pre objekty s náhodne premenlivou textúrou a nie príliš členitou štruktúrou je využívaná predovšetkým metóda optického skenovania. Optické skenovanie predstavuje obrovský technologický pokrok v efektívne meračských metódach a dokáže modelovať rôznorodé objekty s vysokou hustotou. Prvé skúsenosti ukazujú aj na vysokú presnosť výsledných modelov, porovnateľnú s terestrickým laserovým skenovaním do vzdialenosti 20 metrov a vyššiu presnosť od vzdialenosti 5 metrov a menej.

Základné pravidlá pre snímkovanie sa do určitej miery riadia teoretickými základmi fotogrametrie a sú podmienkou úspešného riešenia projektu. Ich nedodržanie môže mať za následok chybné výsledky alebo úplné zlyhanie procesu. Hlavnými podmienkami, ktoré odporúča príručka fotogrametrickej aplikácie sú najmä:

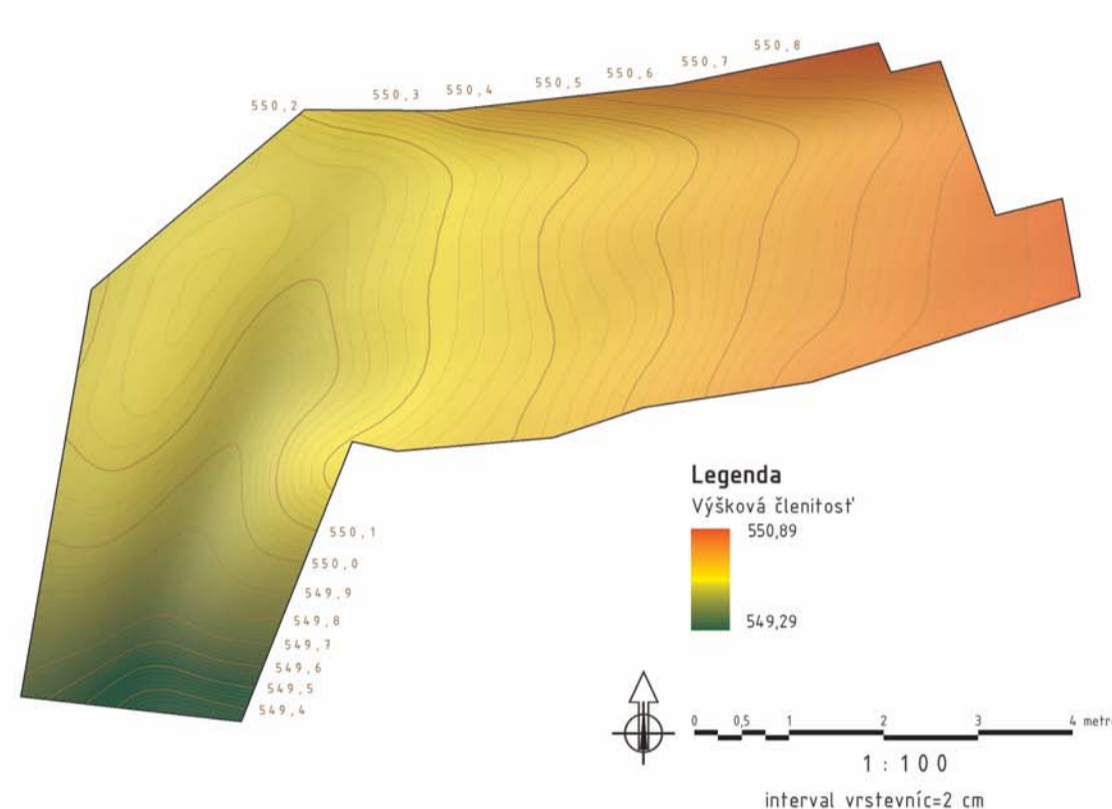
1. Základnicový pomer by sa mal pohybovať v intervale hodnôt 0,1 až 0,5. Základnicový pomer predstavuje hodnotu pomeru vzdialenosti medzi dvoma susednými kamerami a vzdialenosti kamery od objektu snímokovania.
2. Uhol medzi osami záberu by mal byť čo najmenší. Optimálne je, aby bola táto hodnota nulová. Za medznu je možné považovať hodnotu 30°.
3. Bočný prekryv snímok by mal byť 60 %, pozdĺžny 80 %.
4. Snímky by mali byť čo najostrejšie, bez šumov a rozostrení.
5. Je vhodné vyhýbať sa snímaniu leských, hladkých a pohyblivých objektov bez premenlivých štruktúr a snímaniu jasných objektov alebo zdrojov svetla.
6. Nastavenie kamery nesmie byť počas vyhotovovania snímok menené.

Pre potreby skúmania bola vybraná erózna ryha na rázcosti lesnej cesty sekundárnej siete 3L – 3,5/15 v katastrálnom území obce Čučma, okres Rožňava. Cesta je nespúšaná, bez vegetačného krytu a miernou skeletovitou. Pôdnymi typmi, zastúpenými v tejto oblasti sú hnedé lesné a ilimerizované pôdy. Zdrojom hydrologických údajov je najbližšia zrážkomerná stanica Rožňava, vzdialená od sledovanej lokality 4 km. Podľa mapy mesačných úhrnov zrážok SHMÚ bol priemerný úhm zrážok za mesiac júl 2014 v tejto lokalite 165 až 180 mm. Tieto zrážky sa vyznačovali vysokou intenzitou s častým výskytom erózných udalostí. Dňa 11. 8. 2014 bol podľa predpovede predpokladaný vysoký úhm zrážok. O 19. hodine SELČ tohto dňa bol zaznamenaný dážď s trvaním 30 minút s celkovým úhrom 12 mm a následne o 20. hodine SELČ bol zaznamenaný dážď s trvaním 15 minút s celkovým úhrom 4 mm zrážok. Intenzita dažďa bola 66,7·10⁻⁷ m.s⁻¹ resp. 44,4·10⁻⁷ m.s⁻¹. V mieste vzniku ryhy sa akumuluje voda z lesnej cesty celkovej dĺžky 420 metrov s priemerným pozdĺžnym sklonom 5%. Cesta nemá zriadené pozdĺžne odvodňovacie zariadenie a preto je povrchový odtok nekontrolovaný s malými následkami. Táto ryha je výsledkom pôsobenia prirodzených fluvialných procesov a nevhodného stavu lesnej cesty, spôsobeným najmä prejazdmi lesných hospodárskych vozidiel.



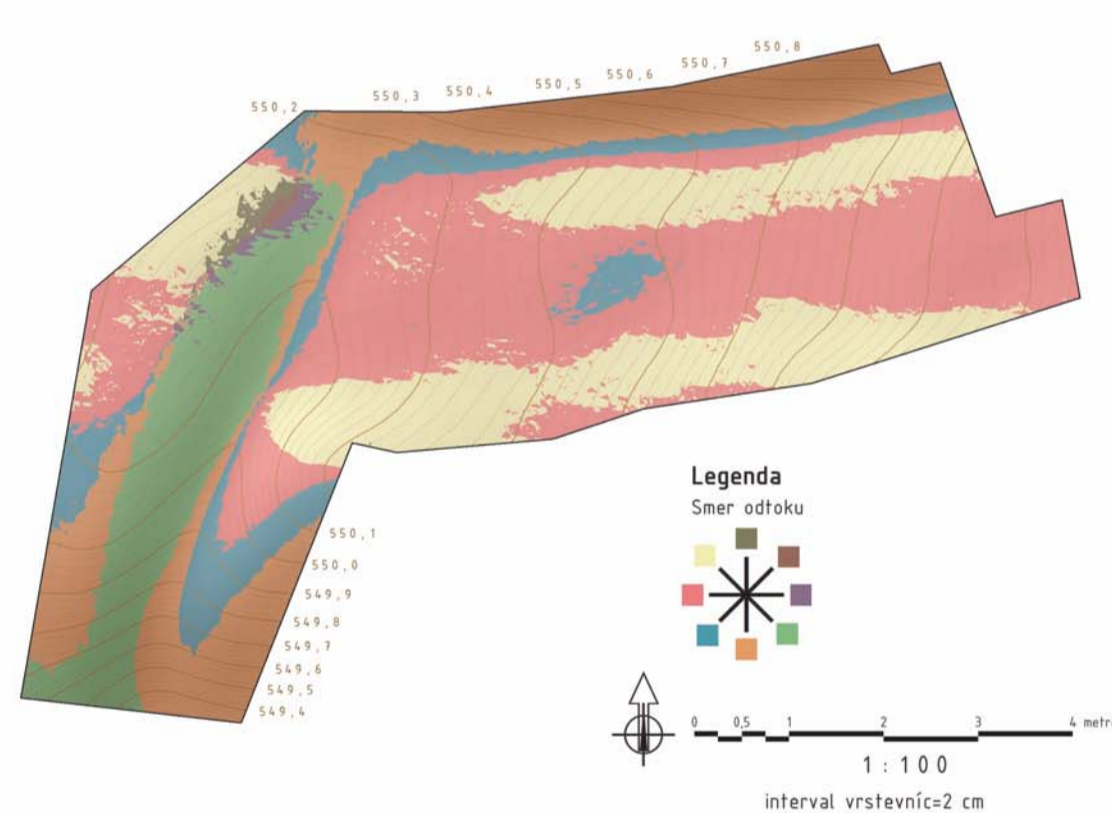
Vyhotovenie snímok prebehlo dňa 12. 08. 2014, v poobedných hodinách. Počasie bolo polooblačné, teplota 25°C. Napriek tomu, že sa sledovaný objekt nachádza v zapojenom lesnom poraste, boli svetelné podmienky vyhovujúce. Vyhotovenie snímok a zameranie vličovacích bodov trvalo približne 90 minút. Pre potreby tohto príspevku bolo použitých 131 snímok vo formáte JPEG, snímaných z voľnej ruky. Snímky zaberajú plochu 47,91 m².

Digitálny model reliéfu s rozlíšením 2 cm

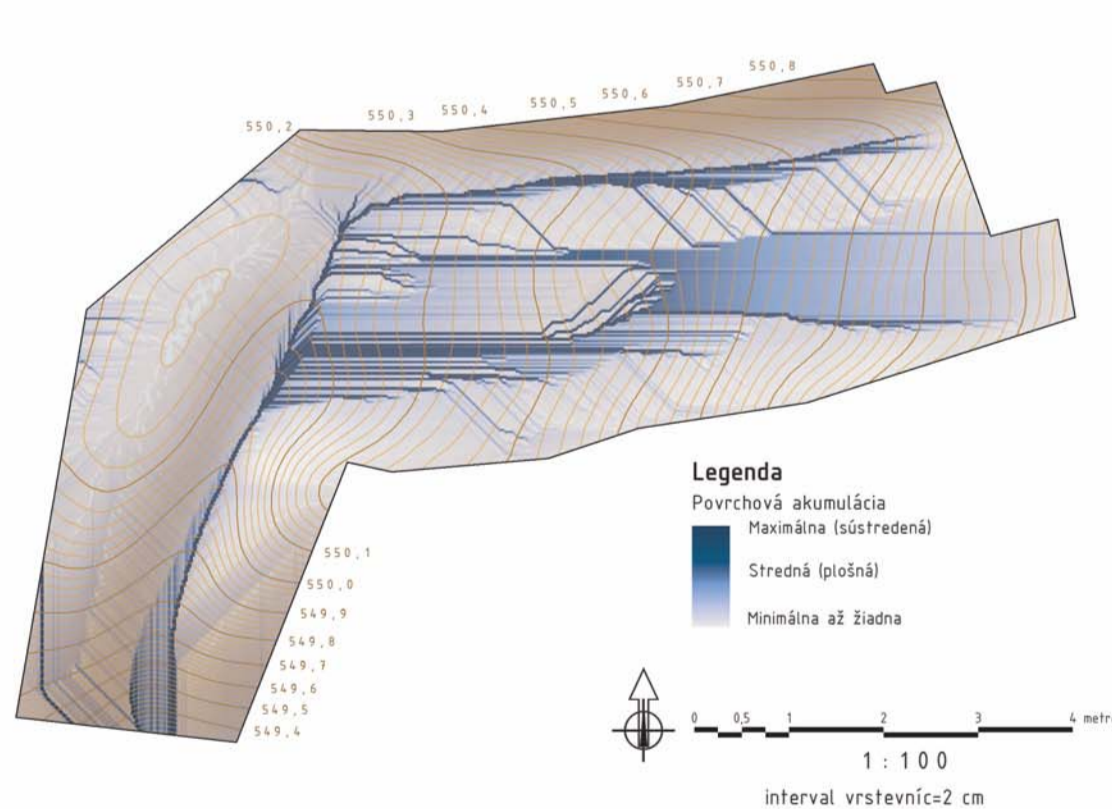


HYDROLOGICKÉ ANALÝZY V PROSTREDÍ GIS

Rozdelenie smerov povrchového odtoku



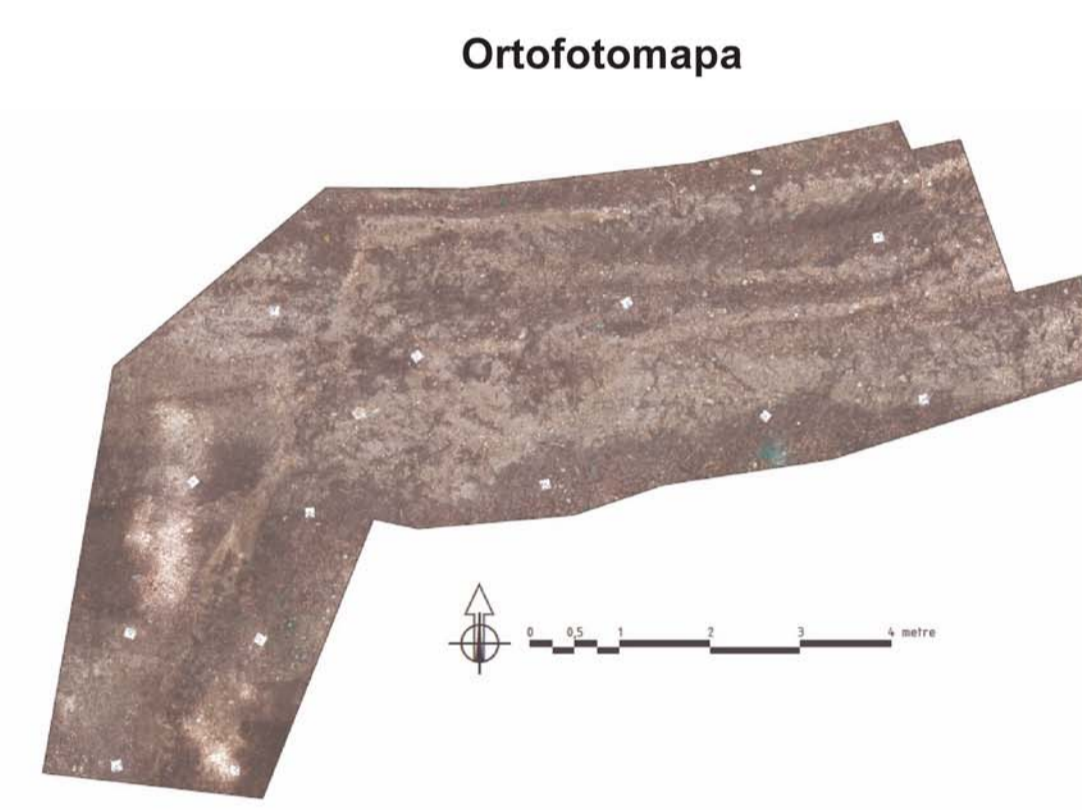
Intenzita akumulácie povrchového odtoku



SIETOVÝ MODEL S TEXTÚROU

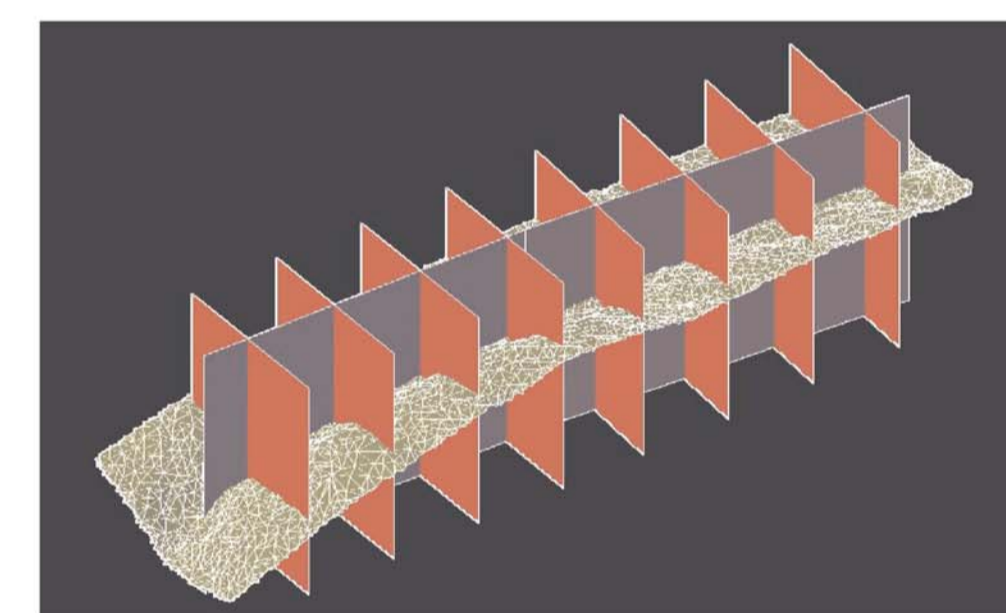


OBRAZOVÁ REPREZENTÁCIA POVRCHU

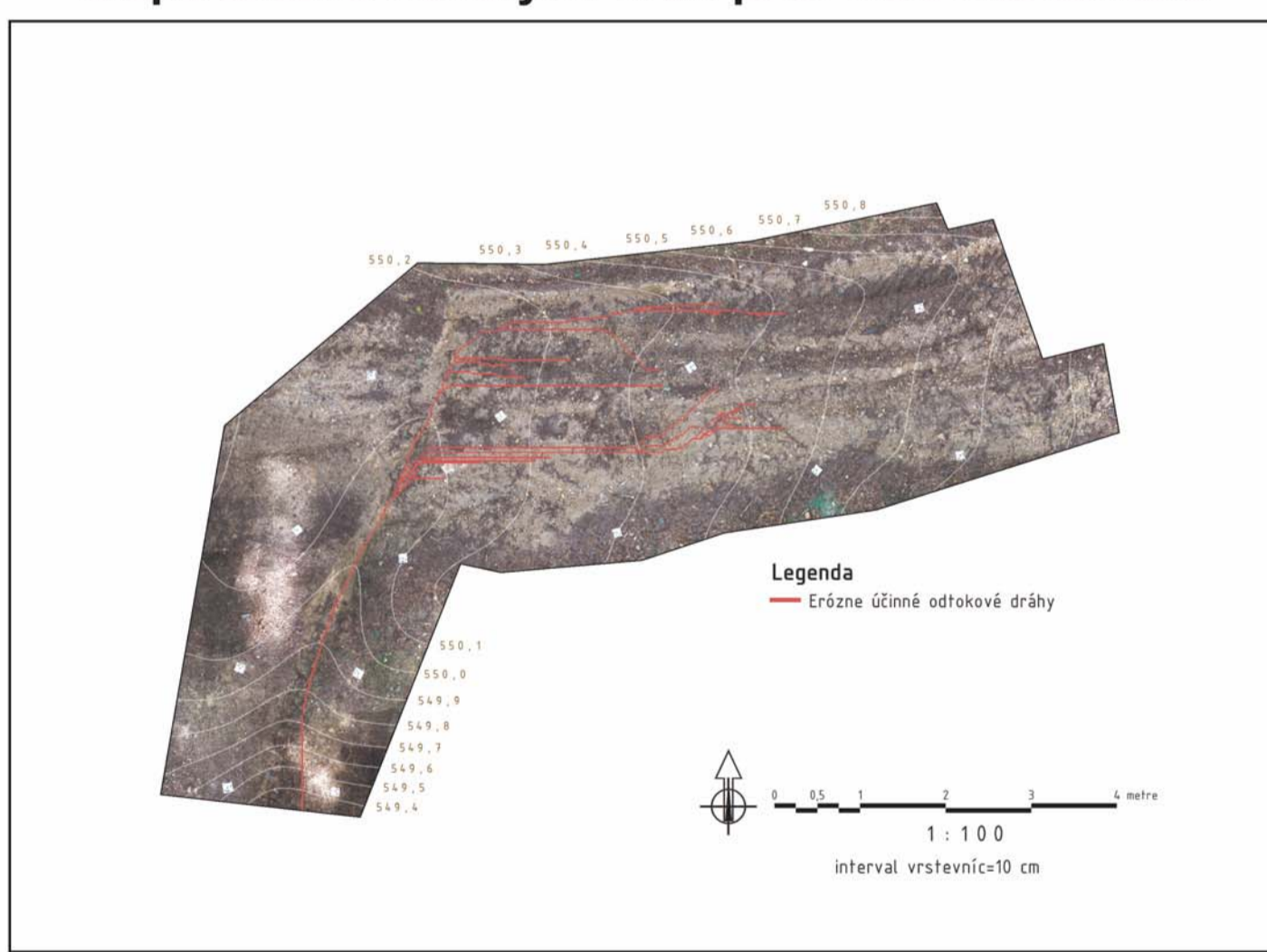


ROZMEROVÉ ANALÝZY V CAD SYSTÉMOCH

Roviny rezov v 3D pohľade

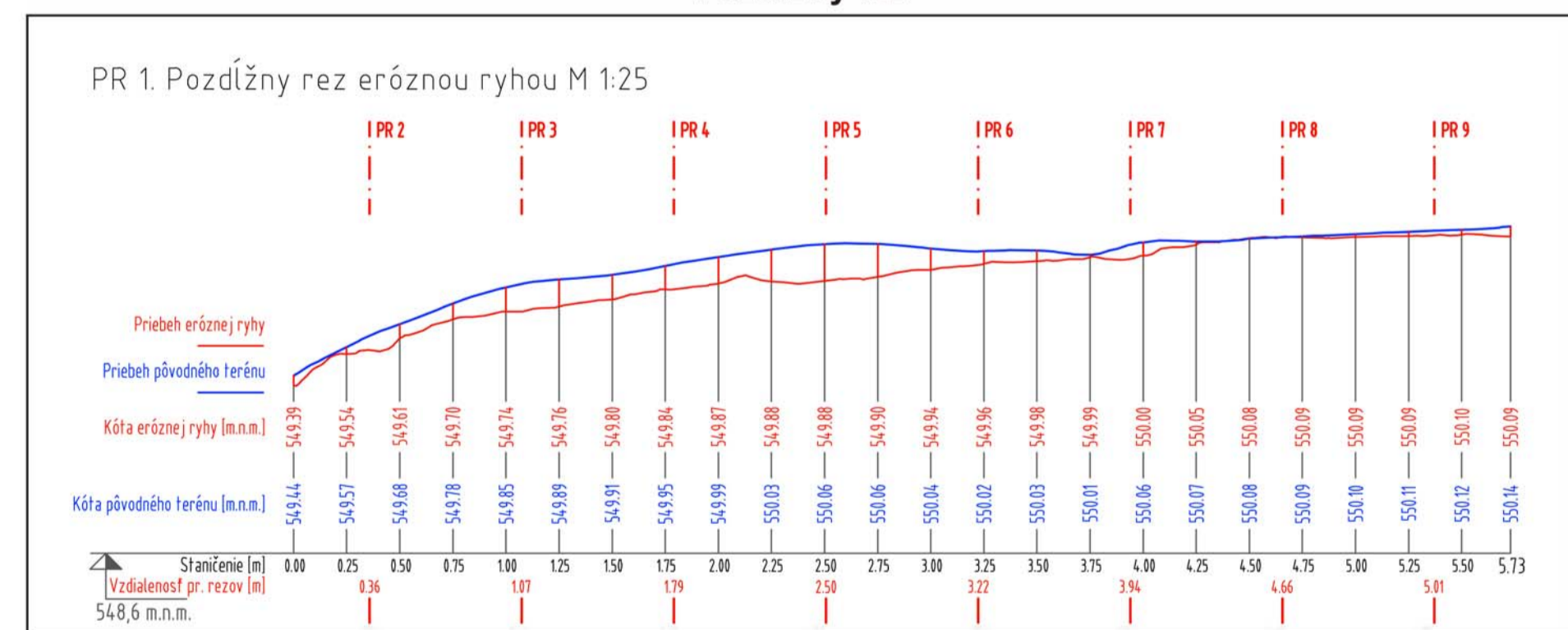


Mapa erózne účinných dráh povrchového odtoku

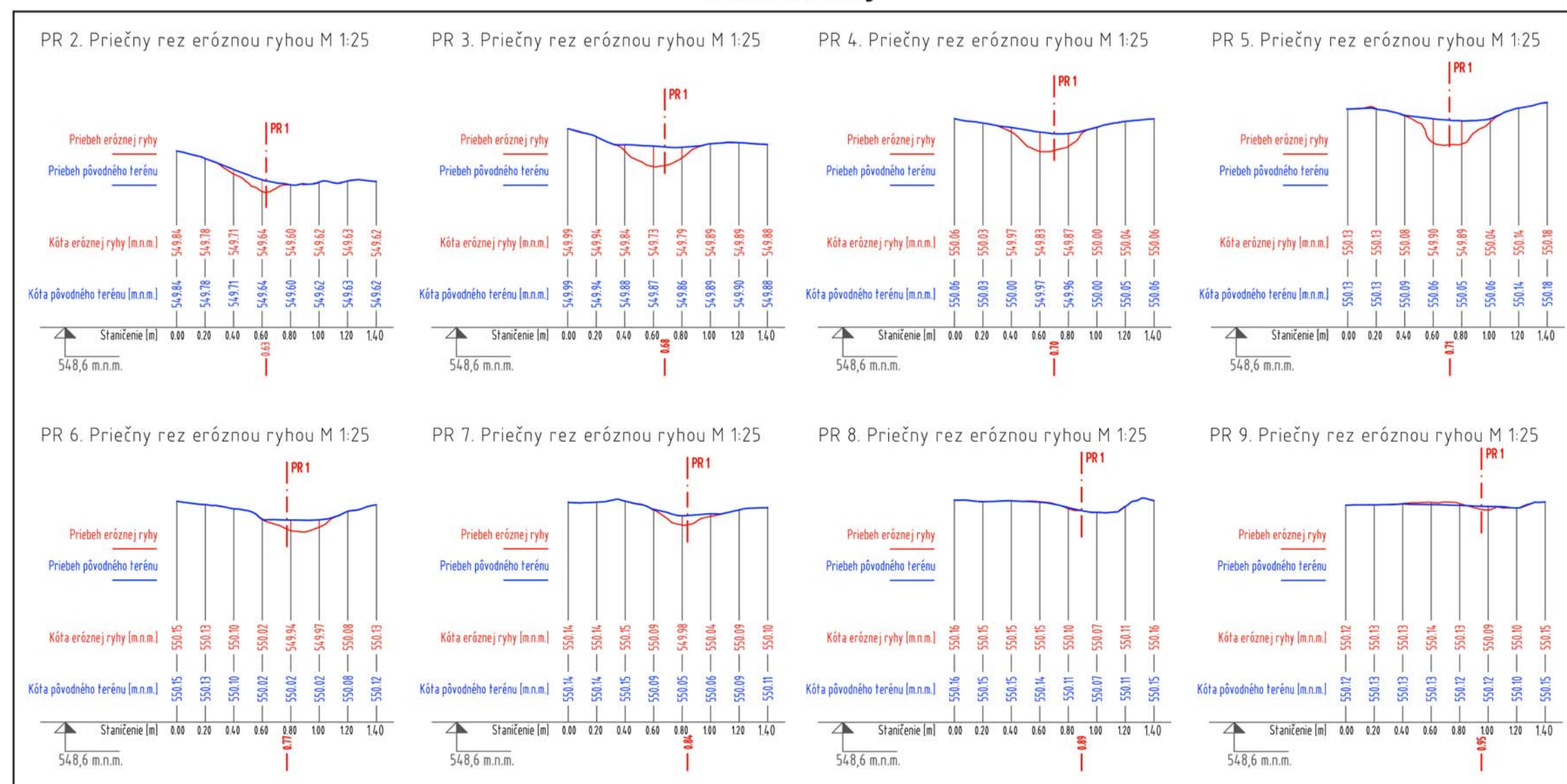


GRAFICKÉ VÝSTUPY

Pozdĺžny rez



Priečne rezy



Súčasťou hydraulických výpočtov povrchového odtoku je okrem rýchlosti aj výška povrchovo odtekajúcej vody. Výška povrchového odtoku určuje výšku stĺpca vody, ktorá podstatne vplyva na kinetickú energiu vody. Určenie priestorov akumulácie pomáha odhadnúť, v ktorých oblastiach reliéfu sa bude voda akumulovala a dosahovať najvyššie hodnoty výšky vodného stĺpca. Priestory s vyššou akumuláciou dosahujú väčšiu výšku povrchového odtoku a spolu s vysokou nepretrženou dĺžkou svahu vykazujú najvyššie hodnoty kinetickej energie. V prípade, že táto energia nie je efektívne odvedená, má spravidla malý účinok.

Porovnaním s analýzou dĺžky svahu je potom možné objektívne definovať oblasti s vysokou potenciálnou kinetickou energiou povrchového odtoku. Výhodou zberu priestorových údajov metódou fotogrametrie je, že okrem polohových atribútov sú k dispozícii aj popisné atribúty. Možnosť dodatočne identifikovať skúmané objekty predurčuje ortofotomapa na hodnotovo rovnocenný materiál spolu s priestorovými údajmi. Analytickým prekrývaním vrstiev dĺžky svahu, akumulácie povrchového odtoku a ortofotomapy je možné určiť príčinu tvorby erózne ryhy.

Pomocou priestorovej analýzy v CAD systémoch je možné určiť hĺbku a šírku erózne ryhy, plochu postihnutej povrchu, objemu odnesenej pôdy ako aj tvar prietokového profilu erózne účinného odtoku.

Predložený spôsob zberu a spracovania údajov o krajinnom priestore je demonštráciou a vizualizáciou celkového konceptu detailného dopĺňovania polohopisných a výškopisných údajov súčasných mapových podkladov a plánov pomocou blízkej fotogrametrie. Všetky procesy boli vhodne generalizované, aby im bolo možné poskytnúť dostatočný priestor. Skutočné riešenie je potom omnoho komplexnejšie a podrobnejšie. Špecifický príklad použitia metódy optického skenovania na tomto príklade naplno potvrdil predpoklad presného a rýchleho merania geometrických vlastností georeliéfu pre konkrétny účel protieróznej ochrany. Nami použitá triálová metóda merania geodetických parametrov vličovacích bodov by explicitne nebola vhodná pre mapovanie väčšieho rozsahu. V tomto prípade si to vyžaduje použiť výkonnejšie metódy a je vždy vhodné si dopredu premyslieť efektívnosť a časovú náročnosť použitia takéhoto spôsobu mapovania. Zároveň je potrebné zmieniť, že každá situácia má špecifické podmienky, ktorým je nutné prispôbiť metódy zberu, spracovania a interpretácie získaných údajov. Poznanie teoretických základov každej z aplikovaných disciplín je samozrejým predpokladom úspešného riešenia konkrétnych problémov v praxi.