



## PRIESKUM ERÓZIE PÔDY V LOKALITE HROMOVEC (ŠAMBRON)

Maroš SIROTIAK<sup>1</sup> - Lenka BLINOVÁ<sup>2</sup> - Lukáš VÁCLAVÍK<sup>3</sup>

## SOIL EROSION SURVEY AT HROMOVEC LOCALITY (ŠAMBRON)

INTEGRATED SAFETY OF THE ENVIRONS

INTEGRATED SAFETY OF ENVIRONS '2022

<sup>1</sup> Materiálovotechnologická fakulta STU v Trnave, Ústav integrovanej bezpečnosti, Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava, Slovenská republika

@ Email: [maros.sirotiak@stuba.sk](mailto:maros.sirotiak@stuba.sk)

ORCID iD: 0000-0003-1487-801X

<sup>2</sup> Materiálovotechnologická fakulta STU v Trnave, Ústav integrovanej bezpečnosti, Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava, Slovenská republika

@ Email: [lenka.blinova@stuba.sk](mailto:lenka.blinova@stuba.sk)

ORCID iD: 0000-0001-6971-6558

<sup>3</sup> Materiálovotechnologická fakulta STU v Trnave, Ústav integrovanej bezpečnosti, Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava, Slovenská republika

Competing interests : The author declare no competing interests.

Publisher's Note: Slovak Society for Environment stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations. Copyright: © 2021 by the authors.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

This license allows reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use.

Review text in the conference proceeding: Contributions published in proceedings were reviewed by members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.

### ABSTRAKT

Cieľom príspevku je zhodnotiť eróziu v lokalite Hromovec (Šambron, okres Stará Ľubovňa) použitím nivelačných metód a deluometrickej metódy, ako aj charakterizácie časti pôdy, ktorá je odnášaná prostredníctvom vodnej a veternej erózie. Odnos sa najviac prejavil za mesiac október a november. Z hľadiska zrnitosti je najviac odnášaná frakcia prachového piesku a hrubého prachu. Významnejší je aj odnos organickej hmoty, ktorý sa rovnako najviac prejavil v jesenných mesiacoch.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** pôda, erózia, erodologický prieskum

### ABSTRACT

The aim of the paper is to evaluate the erosion in the Hromovec location (Šambron, Stará Ľubovňa district) using nivelisation methods and the deluometric method, as well as the characterization of the



part of the soil that is carried away by water and wind erosion. The relationship was most pronounced in the months of October and November. From the point of view of granularity, the most transported fraction is dusty sand and coarse dust. The more significant is also removing of organic matter, which was also most pronounced in the autumn months.

**KEYWORDS:** soil, erosion, erodological survey

## ÚVOD

Termín „erózia pôdy“ sa v odbornej literatúre začal objavovať približne v 30. rokoch minulého storočia, hoci tento pojem bol známy omnoho skôr. Na spresnení a vymedzení tohto termínu má zásluhu americký pedológ H. H. Bennet.[1] Jedná sa o komplexný proces, ktorý zahŕňa rozrušovanie pôdneho povrchu, transport a sedimentáciu pôdných častíc uvoľnených pôsobením vody, vetra, ľadu, snehu, človeka a iných tzv. erózných činiteľov.[2] Pri pôsobení erózie dochádza na jednej strane k znižovaniu zemského povrchu, na druhej strane k zvyšovaniu povrchu hromadením usadených materiálov. Výsledkom je zarovnanie zemského povrchu (planácia). Podmienkou planačného procesu je, aby materiál vyvýšených častí povrchu bol rozpojiteľný, čo zaisťuje zvetrávanie hornín.[3] Tento prirodzený proces sa vždy podieľal na formovaní reliéfu krajiny. Podľa intenzity zvetrávania rozlišujeme[2]:

- **normálna (geologická) erózia** – procesy prebiehajú pozvoľne, s malou intenzitou a strata pôdných častíc je dopĺňovaná tvorbou nových častíc z pôdneho substrátu. Mocnosť pôdneho horizontu sa nijako neznižuje, ale mení sa zrnitostné zloženie vrchného pôdneho horizontu, ktorý sa stáva hrubozrnejším. K normálnej erózii sa zaraďuje sezónna erózia (prejavuje sa v sezóne, v ktorej je pôda krytá erózne málo chrániacou plodinou) a mikroerózia (dochádza k uvoľňovaniu pôdných častíc a rastlinných živín z miestnych vyvýšení a k ich premiestneniu na krátke vzdialenosti).
- **urýchlená (abnormálna, antropogénna) erózia** je príčinou nebezpečného uvoľňovania a transportu pôdných častíc a chemických látok. Počas urýchlenej erózie sa pôdne častice zmývajú v takom rozsahu, že nemôžu byť nahradené pôdotvorným procesom z pôdneho substrátu. Nepriaznivé dôsledky sú zvýraznené urbanizačnými a industrializačnými procesmi a prejavujú sa nielen v ohrození pôdy, ale aj v ohrození vôd kvôli znečisťovaniu uvoľnenými a transportovanými látkami.

## NORMÁLNA (GEOLOGICKÁ) ERÓZIA

Na Slovensku sú z hľadiska prirodzených erózných činiteľov najvýznamnejšie vodná a veterná erózia. Ich intenzita a potenciálne (potenciálna erózia) aj skutočné následky (reálna erózia) sú dané:

- Jedným zo základných faktorov ovplyvňujúcich mieru erózie sú **zrážky**. Pri kvapalných zrážkach ide o pôsobenie dažďových kvapiek na pôdny povrch, ktoré je dané ich kinetickou energiou. Tá je príčinou rozrušovania pôdných agregátov a uvoľňovania pôdných častíc. Energia vodných kvapiek zvyšuje turbulenciu povrchového odtoku. Intenzita erózie všeobecne rastie s rastúcou hodnotou priemerného úhrnu zrážok do 1400 mm rok<sup>-1</sup>, pričom najvyšší nárast miery erózie bol zaznamenaný medzi priemerným úhrnom zrážok 1000 – 1400 mm rok<sup>-1</sup>. Pôdna erózia je významne ovplyvňovaná jednotlivými udalosťami v priebehu roka a preto nie každá zo zrážkových udalostí musí spôsobiť pôdnu eróziu. Z charakteristík zrážok je rozhodujúca ich intenzita. Napríklad, v Českej republike je za erózne nebezpečný dážď považovaný ten s úhrnom presahujúcim 12,5 mm alebo intenzitou prekračujúcou 6,25 mm za 15 minút.[4] Z tuhých zrážok sa jedná hlavne o snehové zrážky a ich odtok v čase topenia.



- Celková strata pôdy vodnou eróziou narastá so zvyšujúcim sa sklonom i dĺžkou svahu územia. Rozhodujúci vplyv **sklonu svahu** na vznik a priebeh erózných procesov viedol k určeniu tzv. kritického sklonu svahu (sklon, pri ktorom dochádza k nebezpečnému rozrušovaniu pôdneho povrchu).[2] Všeobecne, miera erózie rastie s rastúcim sklonom svahu do  $0,2 \text{ m}^{-1}$ . Vodná erózia nie je na poľnohospodárskych pôdach nebezpečná do sklonu  $2^\circ$ , stáva sa viditeľnou pri sklone  $4^\circ$  a zreteľne výraznou na pôdach so sklonom väčším ako  $8^\circ$ . Pôda je pri sklone  $1,5^\circ$  mierne vymieľaná, pri sklone  $2,4^\circ$  vznikajú väčšie škody a pri sklone  $5^\circ$  sa tvoria výmole a strže. Určenie tohto kritického sklonu je premenlivé v závislosti od ďalších faktorov, ako sú charakter podložia, vlhkosť pomery, či stav vegetácie.[5]**Dĺžka svahu** ovplyvňuje množstvo povrchovo odtekajúcej vody a jej rýchlosť, čím tangenciálne stúpa prúdenie. Na krátkych svahoch pôsobí erózne predovšetkým bombardovanie vodnými kvapkami a slabý odtok, kým na dlhých svahoch rýchlosť vody. Vzťahy medzi intenzitou erózných prejavov na svahu na jednej strane a sklonom a dĺžkou svahu na strane druhej sú dôležité pre stanovenie tzv. maximálnej prípustnej dĺžky svahu (v poľnohospodárstve napr. stanovenie šírky pozemku). Holý [2] delí **tvár svahov** na vypuklé, vyduté, priame a kombinované. Vypuklý svah dosahuje najvyššie hodnoty intenzity erózie v dolnej časti. Pri vydutom svahu rozhoduje o veľkosti erózie pomer medzi poklesom sklonu a rastom dĺžky svahu. Priamy svah má v celom priebehu približne konštantný sklon. Kombinované svahy sa vyskytujú v rôznom usporiadaní, musia sa preto rozdeliť na jednotlivé úseky a tie posudzovať samostatne. Z porovnania intenzity erózných procesov na jednotlivých svahoch vyplýva, že najvyššie hodnoty majú procesy na svahoch vypuklého tvaru a najnižšie na svahoch vydutého tvaru, a to pri rovnakej dĺžke a pri rovnakom prevýšení. Tvar reliéfu pôsobí aj na vlhkosť pôdy (tým aj na hodnotu povrchového odtoku a intenzitu erózie) a tiež aj na účinnosť veternej erózie (ovplyvňuje uhol pôsobenia veterného prúdu aj mocnosť a rozloženie snehovej pokrývky).
- Pôsobenie **geologických pomerov** na vznik a priebeh erózie sa uplatňuje priamo (odolnosť geologického podkladu) alebo nepriamo (pôsobenie na pôdny substrát). Priamy vplyv geologického podkladu sa prejavuje najmä v miestach, v ktorých ľahko zvetrateľná podložná hornina vystupuje tesne k povrchu a je obnažená rôznymi formami výmolo-vo-vodnej erózie alebo veternou eróziou. Nepriamy vplyv geologického podkladu sa prejavuje vo vlastnostiach pôdotvorného substrátu, ktorý podmieňuje význačné vlastnosti pôdy (štruktúru a obsah minerálnych, chemických a organických látok). Priaznivé podmienky pre eróziu sú predovšetkým na flyšovom substráte a na sprašiach. **Pôdne pomery** sa prejavujú veľkosťou infiltrácie zrážkovej vody do pôdy. Tá závisí od viacerých pôdnych vlastností– rozhodujúca je textúra a štruktúra pôdy, jej vlhkosť a zvrstvenie. Pre odolnosť pôdy voči vodnej a veternej erózii je rozhodujúci obsah humusu a nasýtenosť sorpčného komplexu. [2] Hrubé piesočnaté a hlinitopiesočnaté pôdy sú proti erózii odolné, pretože svoju vysokú priepustnosťou podporujú vsakovanie vody. Hrubozrnnosť pôd znižuje nielen splach, ale aj defláciu. Na pôdach s jemnejšou zrnnosťou prevláda plošná erózia, zatiaľ čo na menej kompaktných pôdach sa prejavuje ronová až stržová erózia. Najodolnejšia voči erózii sa javí černozem s dobrou drobnohrudkovitou štruktúrou a súdržnosťou, menej odolné sú podzoly s prašnou štruktúrou a nesúdržnými pôdnymi časticami. [5]
- **Dĺžka a intenzita slnečného žiarenia** je predurčená expozíciou svahov voči svetovým stranám. Expozícia ovplyvňuje dĺžku a charakter topenia snehu, vymrzanie rastlín, intenzitu zvetrávacích procesov a ďalšie činitele, ktoré priamoalebo nepriamo ovplyvňujú intenzitu a charakter erózie. Slnečná expozícia na južných a západných svahoch je príčinou rýchleho topenia snehu. Dôsledkom je väčší povrchový odtok a intenzívnejšie rozrušovanie pôdneho substrátu, čo zvyšuje intenzitu erózie v porovnaní so svahmi zatienenými alebo exponovanými na sever a západ. Pôda oslnených svahov rýchlejšie vysychá a dochádza v nej k rýchlejšiemu rozkladu organických látok, čo znižuje jej súdržnosť a zväčšuje nebezpečenstvo vodnej i veternej erózie. Hlavným



eróznym činiteľom pôsobiacim na vznik a priebeh veternej erózie je *viator*, ďalšími významnými činiteľmi sú pôdne vlastnosti, drsnosť povrchu, vegetačný kryt a dĺžka územia v smere pôsobenia vetra. Vplyv vetra na pohyb pôdy je daný jeho rýchlosťou, dobou trvania a prevládajúcim smerom pôsobenia. Odolnosť pôdy voči deflačnej činnosti vetra určuje jej fyzikálny, chemický a biologický stav. Pre túto odolnosť je dôležitá kvalitná pôdna štruktúra, veľkosť pôdnych častíc (ľahšie častice podliehajú viac deflácií, než ťažšie, ale len vtedy, ak sú dostatočne veľké, aby prenikli do turbulentnej vrstvy vetra) a vlhkosť pôdy (Vlhká pôda je vplyvom kohézie pôdnych častíc stálejšia ako pôda suchá. Vlhkosť pôdy je určená množstvom zrážok a ovplyvňuje ju teplota a vlhkosť ovzdušia, ktoré určuje evapotranspiráciu, a tým úbytok pôdnej vlhkosti). Pôdne častice možno rozdeliť na erodibilné a neerodibilné. Toto rozdelenie závisí od rýchlosti vetra a rozdelenia veľkosťou a hmotnosťou pôdnych častíc. Najviac podliehajú erózii častice s priemerom asi 0,1 mm. Drsnosť pôdneho povrchu znižuje rýchlosť vetra a sily pôsobiace deflácií častíc. Spravidla má teda pozitívny vplyv na zníženie erózneho účinku vetra, ale veľká drsnosť zvyšuje turbulenciu, a tým na povrch pôsobia väčšie sily. Vegetačný kryt pôdy znižuje rýchlosť vetra pri povrchu, absorbuje časť jeho sily a chráni pôdne častice pred priamym nárazom veterného prúdu. [2,4]

## URÝCHLENÁ (ABNORMÁLNA) ERÓZIA

Urýchlená vodná a veterná erózia v najväčšom meradle vzniká premenou oblastí s prirodzeným vegetačným krytom (najmä lesov) na poľnohospodársku pôdu s jej intenzívnym obrábaním. Erózia pôdy znižuje výnos plodín, ktoré zabraňujú deštruktívnemu účinku dopadajúcich vodných kvapiek, podporujú zasakovanie vody a tým ovplyvňujú rýchlosť a množstvo povrchovo odtekajúcej vody. Zároveň chránia povrch reliéfu pred vysušaním. Všeobecne platí, že pri odstránení 5 – 15 cm ornice výnosy klesajú až o 15 – 30 % a pri úplnom odstránení humusového horizontu je to pokles až o  $\frac{3}{4}$ . Dôsledky erózie pôdy sú značné aj pri vlastnostiach pôd, kde sa mení pôdna štruktúra, textúra, pórovitosť, objemová hmotnosť a tiež infiltračná schopnosť pôdy. [6, 10]

Stále väčšie využívanie ťažkých mechanizmov rozrušuje pôdnu štruktúru a zhoršuje infiltračnú schopnosť pôdy. Ryhy po prejazdoch mechanizmov a nevhodne založené poľné cesty sa stávajú miestami koncentrovaného odtoku a podmieňujú vznik stržovej erózie. Erózia na poliach sa môže tiež urýchliť nevhodnou závlahou, ktorá prekračuje infiltračnú schopnosť (voda vytvára ryhy, ktorými sú odvádzané nielen pôdne častice, ale aj hnojivá). Príčinou erózie môžu byť tiež nevhodné plodiny a nesprávne postupy pri ich obrábaní (napríklad pozemky so sklonmi 12 – 15 % sú samy náchylné na tvorbu rýh a orba po svahu túto degradáciu ešte urýchľuje). Degradáciu pôdy môže spôsobiť aj nadmerná pastva, kedy chodníčky po prechode dobytkom sa stávajú dráhami pre koncentrovaný odtok vody a pre vývoj intenzívnych svahových procesov (najmä zosuvov). [8]

## PROTIERÓZNE OPATRENIA

Protierózna ochrana je súbor opatrení, ktorých cieľom je zabrániť vzniku škodlivej erózie a znížiť intenzitu erózie na hodnotu prípustnej intenzity, ktorými sú najmä [10]:

- **organizačné opatrenia**– zameriavajú sa na zvolenie vhodného postupu pri výbere veľkosti a tvaru pozemku, vhodnej skladby plodín (zaistujúcej vegetačnú pokrývku počas čo najdlhšieho obdobia), budovanie cestnej siete (okrem dopravnej funkcie prerušením či odvedením povrchovej zrážkovej vody plní aj protieróznu ochranu), ale tiež pri pasení hospodárskych zvierat (ochrana pôdy pred rozrušovaním napríklad tak, že sa zmenšia veľkosti stáda). [7]
- **agrotechnické opatrenia**– využívajú rôzne techniky obrábania poľnohospodárskej pôdy zamerané na samotný spôsob obrábania pôdy (vychádza z princípu spájania jednotlivých pracovných operácií, využívania bezorbového systému prípravy pôdy, kedy sa pôda pred siatím



pripraví len jemným náradím s obmedzením hĺbky, či zasievaniu do neupravenej pôdy), využitie ochranných spôsobov hospodárenia (napr. po zbere plodín sa necháva strnisko, vysievajú sa rôzne medziplodiny, či zachovávajú sa pozberové zvyšky), prípadne je možné následné pokrývanie povrchu pôdy rôznymi materiálmi (napr. slama, mulčovacia kôra, rôzne typy geotextílií a pod.). [7] Ako ochranné opatrenia pred veternou eróziou je vhodné upraviť štruktúru pôdy zvýšením prísunu ochranných pôdnych agregátov s časticami väčšími ako 0,80 mm, zvyšovanie súdržnosti pôdy zvyšovaním jej vlhkosti (závlahovým systémom, zamedzením odparovania vody) či opatreniami zameranými na zdrsnenie povrchu za účelom jej stabilizácie. [1]

- **biologické opatrenia** – predstavujú účelovo zameraný výber, výsadbu a pestovanie rôznych lesných, alebo trvalých trávnatých porastov, ktoré je vhodné aplikovať najmä na svahy so sklonom viac ako 12°. V prípade nižších sklonov svahov sa odporúča pásové striedanie plodín s vysokou a s nízkou schopnosťou protieróznej ochrany, pričom šírka jednotlivých pásov sa zužuje s rastom sklonu svahu. K iným spôsobom biologickej protieróznej ochrany patrí vytváranie rôznych ochranných pásov, napríklad vetrolamov, pri ktorých sú striedané pásovo vysadené stromy a kry, s účelom zníženia erózneho pôsobenia vetra, alebo sedimentačných pásov využívaných na zachytenie erodovanej pôdy, či vsakovacích pásov s účelom zadržania povrchovej vody a jej vsiaknutia do podpovrchovej vody. [1]
- ako **technické opatrenia** sa využívajú zberné, záchytné a vsakovacie priekopy, najmä nad chránenými plochami a územiami. Tiež sa využívajú rôzne úpravy svahov do terás. Napríklad, na poľnohospodárskej pôde v smere vrstevnic sa budujú hrádzkové terasy, ich význam je v zachytávaní zrážkovej vody z povrchu, pôsobí tiež ako prirodzená prekážka s účelom zníženia rýchlosti vetra, ale i na zachytenie eróziou uvoľnených častíc. [4]

Veľmi dobrý prehľad protieróznych opatrení je dostupný napríklad na [9].

## LOKALITA HROMOVEC (ŠAMBRON)

Hromovec je najvyšší vrch Spišsko-šarišského medzihoria na Východnom Slovensku (895 m.n.m.). Nachádza sa v severnej časti Levočských vrchov nad obcou Šambron (okres Stará Ľubovňa). Stred obce, ktorá leží v doline potoka Šambronka dosahuje nadmorskú výšku 672 m.n.m. [11] Z hľadiska klímy je územie zaradené do chladnej až studenej oblasti. Priemerná teplota sa v júli pohybuje od 12 do 16 °C. Maximum zrážkovej činnosti pripadá na mesiace jún a júl a naopak minimum zrážok v mesiacoch február a marec. Z hľadiska geologickej stavby a podkladu je územie tvorené flyšovým komplexom vnútrokarpatského paleogénu. [12] Výskyt ílovcov výrazne prevláda nad pieskovicami a zlepenkami. Na území sa v menšom množstve vyskytujú deluviálne sedimenty a v okolí potoka sa nachádzajú fluviálne sedimenty. Medzi prevládajúce pôdne typy v lokalite patria rendziny (využívané predovšetkým ako lúky a pasienky), podzoly kambizemné a kambizeme (využívané ako poľnohospodárska pôda, trávnaté porasty, orná pôda, zastavané plochy a záhrady). [13]

## MATERIÁL A METÓDY

Jednorazový odber pôdy z hĺbky 0 – 10 cm (A horizont) pre stanovenie jej základných vlastností v lokalite sa realizoval 1. júla 2021. Laboratórne sa stanovila zrnitosť podľa Nováka, aktívne a výmenné pH, charakteristiky sorpčného komplexu, organický uhlík metódou podľa Ťurina v modifikácii Nikitina a zloženie humusových látok skrátenou metódou podľa Kononovej a Beľčíkovej. Všetky použité metódy boli realizované podľa [14, 15].

Terénny prieskum erózných procesov prebiehal od 1. júla 2021 do 1. novembra 2021. V sledovanej oblasti boli v hornej a spodnej časti zatrávneného svahu a v lese osadené erodomerné tyče, erodomerné valce a Gerlachové priekopy (Obr. 1). Erodomerné valce, na ktorých sa označila výška terénu vo vnútri, aj na vonkajšej strane, boli pevne osadené na začiatku merania. Prínos alebo odnos pôdy sa zistil porovnaním relatívne stabilnej vnútornej výšky pôdy v porovnaní s meniacou sa vonkajšou úrovňou. Nevýhodou tejto nivelizačnej metódy je nižšia presnosť a objektivnosť merania,



pretože pri výraznej zrážkovej činnosti môže byť pôda vyplavená aj z vnútornej časti valca. Preto sa osadili aj erodomerné tyče, ktorými možno tiež merať výškové zmeny pôdy. Tieto zariadenia sú však často poškodzované alebo zničené napríklad agrotechnickými zásahmi. Deluometrické metódy spočívajú v zachytávaní materiálu neseného povrchovým odtokom. Výhodou použitia priekopy je možnosť odobrať dostatočné množstvo vzorky neseného materiálu, z ktorých sa v mesačných intervaloch odobral všetok prinesený materiál, odvážil sa a stanovila sa jeho merná hmotnosť, zrnitostné zloženie a obsah organického uhlíka.

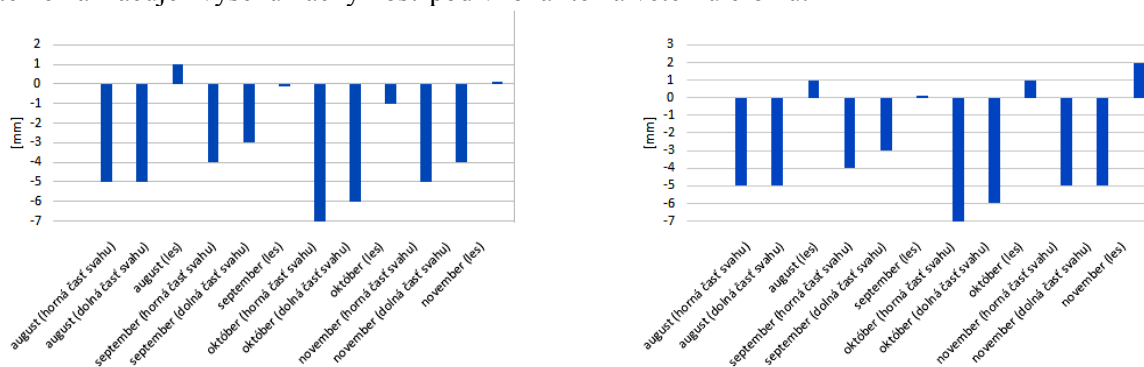


Obr. 1 - Sledované územie a monitorovacie zariadenia – erodomerná tyč, erodomerný valec a Gerlachova priekopa.

## VÝSLEDKY

Jednorazovo odobraná pôdna vzorka v sledovanej lokalite má slabu alkalickú aktívnu pôdnu reakciu ( $pH_{H_2O} = 8,30$  resp.  $pH_{KCl} = 7,81$ ). Hydrolytická kyslosť je  $34,26 \text{ mmol kg}^{-1}$ , čo možno slovne zhodnotiť ako veľmi silnú hydrolytickú kyslosť. Stanovená suma bázičných kationov je  $365,97 \text{ mmol kg}^{-1}$ , čo možno slovne zhodnotiť ako veľmi vysokú. Napriek tomu, že aj kationovú sorpčnú kapacitu možno hodnotiť ako veľmi vysokú ( $400,23 \text{ mmol kg}^{-1}$ ), pôda má nenasýtený sorpčný komplex (47,76 %). Obsah organického uhlíka možno považovať za veľmi priaznivý ( $3,26 \text{ mg g}^{-1}$ ) – zaraďuje ho medzi silne humózne pôdy (5,62 %) s dobrou zásobou humusu. Na základe porovnania obsahu humínových látok, humínových kyselín a fulvokyselín pôda vykazuje humátovo-fulvátový typ humusu so stredným stupňom humifikácie. Podľa Novákovej klasifikácie možno označiť pôdu akohlinitú a stredne ťažkú a podľa klasifikácie textúry pôdy navrhnutom Slovenskou pedologickou spoločnosťou [14] medzi prachovitú hlinu (24,87 % piesku, 60,40 % prachu a 14,73 % ílu).

Medzi jednoduché terénne metódy indikácie erózie patrí použitie erodomerných valcov. V erodomernom valci umiestnenom pod svahom v monitorovaných mesiacoch nedošlo k výraznému úbytku alebo prírastku pôdy (Obr. 2). Naopak, v erodomernom valci, ktorý bol umiestnený v hornej časti svahu v mesiaci október došlo k výraznejšiemu úbytku pôdy. V tomto mesiaci dochádzalo k výraznejšej veternej činnosti. V erodomernom valci umiestnenom v lese rovnako ako v tom pod svahom nedošlo k výraznejšiemu úbytku alebo prírastku pôdy v monitorovaných mesiacoch. Uvedené zistenie naznačuje zvýšenú náchylnosť pôd v lokalite na veternú eróziu.

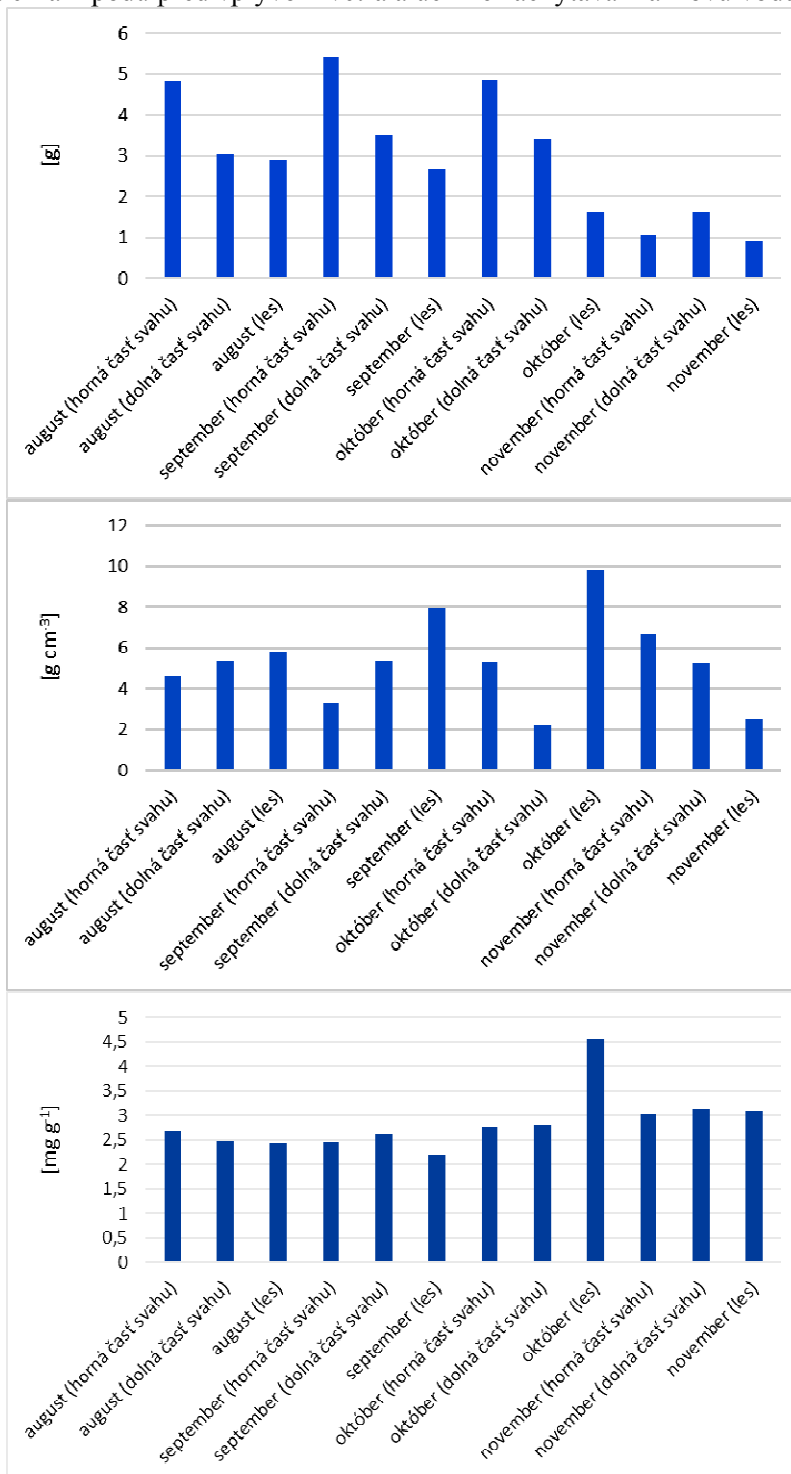


Obr.2 - Zhodnotenie priebehu erózie v sledovanom období nivelizačnými metódami (valec, tyč)

Výškové zmeny na erodomerných tyčiach (Obr. 2) pod svahom a na svahu dosahujú približne rovnaké hodnoty úbytku pôdy. V mesiacoch júl a august je to spôsobené vplyvom búrkovej činnosti s



následným odnosom pôdy vplyvom vodnej erózie. V mesiacoch september a október bola v monitorovanej oblasti zaznamenaná výraznejšia veterná činnosť a taktiež občasná búrková činnosť, čo potvrdzuje vplyv veternej a vodnej erózie v lokalite. Na erodomernej tyči usadenej v lese síce nedošlo v pozorovaných mesiacoch k výrazným výškovým zmenám, no v porovnaní s monitorovanými miestami na svahu boli zaznamenané odlišné hodnoty. Je to pravdepodobne spôsobené okolitou vegetáciou, ktorá chráni pôdu pred vplyvom vetra a účinne zachytáva zrážkovú vodu.

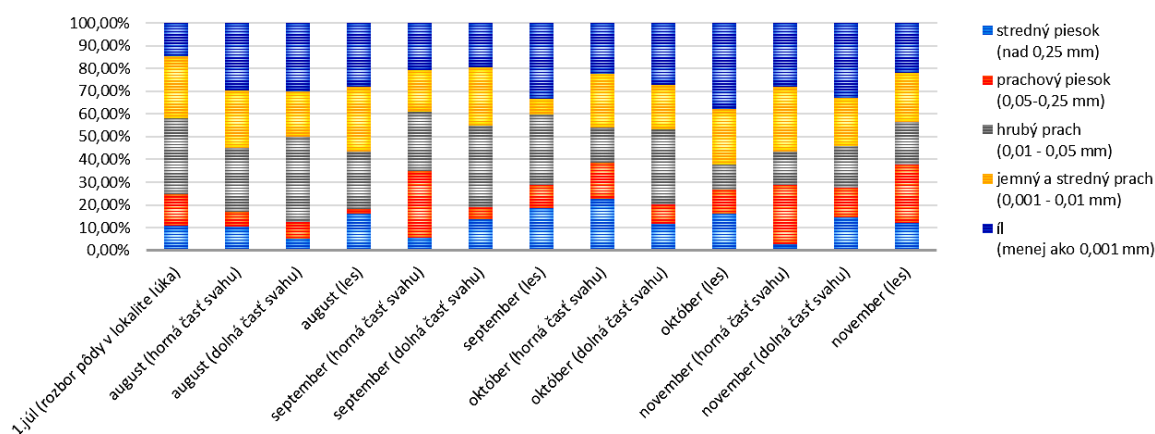


Obr.3 - Zhodnotenie materiálu zachyteného Gerlachovými priekopami (hmotnosť, špecifická hmotnosť, organický uhlík)



V monitorovanej oblasti sa využili tri Gerlachove priekopy (na svahu, pod svahom a v lese) s výškou 100 mm, šírkou 130 mm a dĺžkou 1010 mm, ktoré sa osadili kolmo na svah a v mesačných intervaloch sa odoberal prinesený materiál. Najväčšia hmotnosť doneseného materiálu bola zaznamenaná za mesiac august, september a október, pričom hmotnosť materiálu bola väčšia v hornej časti svahu než v dolnej (Obr. 3). Možno preto predpokladať, že na svahu síce v malej miere, ale predsa dochádza k akumulácii materiálu. Z porovnania špecifickej hmotnosti neseného materiálu vyplýva, že sa akumulujú skôr ťažšie častice ako ľahšie (merná hmotnosť vzoriek pod svahom je spravidla nižšia). Najväčší presun frakcie piesku (stredný aj prachový) bol zaznamenaný za september a október na hornej časti svahu a za november v lese (Obr. 4).

Zvýšené množstvo prachu (hrubého, stredného a jemného) možno pozorovať v rovnakých mesiacoch v dolnej časti svahu. Frakcia ílu je významná vo vzorkách v dolnej časti svahu a v lese. Pomerne malá je rozkolísanosť obsahu organického uhlíka v nesenom materiáli (Obr. 3), zvýšené hodnoty sú až na jeseň, čo je pravdepodobne spôsobené prísunom organickej hmoty z opadávajúcej vegetácie.



Obr. 4 - Zhodnotenie zrnitosti zloženia materiálu zachyteného Gerlachovými priekopami

## ZÁVER

Prieskumom erózie pôdy v lokalite Hrmovec (Šambron) nivelizačnými metódami (erodomerné valce, erodomerné tyče) aj deluometrickou metódou (priekopy) sa potvrdil predpoklad odnosu pôdy. Najpočetnejšie zastúpenie v materiáli odnesenom povrchovým (horizontálnym) odtokom mali frakcie prachového piesku a hrubého prachu, naopak, najmenej boli zastúpené frakcie ílu. Časť pieskovej frakcie sa naopak na monitorovanom mieste akumuluje. Viaceré získané údaje naznačujú, že by v budúcnosti bolo vhodné detailnejšie zmonitorovať aj veternú eróziu.

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] ILAVSKÁ, B., JAMBOR, P., LAZÚR R. 2005. *Identifikácia ohrozenia kvality pôdy vodnou a veternou eróziou a návrhy opatrení*. Bratislava: VÚPOP, 60 s. ISBN 80-89128-22-X.
- [2] HOLÝ, M. 1994. *Eroze a životní prostředí*. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT. 383 s.
- [3] JANEČEK, M. a kol. 2008. *Základy erodologie*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- [4] JANEČEK, M. a kol. 2012. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Metodika. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, 113 s.
- [5] BUZEK, L. 1983. *Eroze půdy*. 1. vyd., Ostrava: Pedagogická fakulta, 257 s.





- [6] ŠARAPATKA, B. 2014. *Pedologie a ochrana pôdy*. Olomouc: Univerzita Palackého, 232 s. ISBN 978-80-244-3736-1.
- [7] STN 75 4501. 2000. *Hydromeliorácie. Protierózna ochrana poľnohospodárskej pôdy. Základné ustanovenia*.
- [8] BEDRNA, Z. 2002. *Environmentálne pôdoznanectvo*. Bratislava: VEDA vydavateľstvo SAV. 352 s. ISBN 80-224-0660-0.
- [9] MUCHOVÁ, Z. Prehľad spoločných zariadení a opatrení a súvisiacej terminológie [cit. 2022-03-24]. Dostupné na internete: [http://fzki.uniag.sk/sk.knv/projekt/09-katalog/katalog\\_protierozne\\_zariadenia\\_opatrenia.pdf](http://fzki.uniag.sk/sk.knv/projekt/09-katalog/katalog_protierozne_zariadenia_opatrenia.pdf)
- [10] JUNÁKOVÁ, N., BÁLINTOVÁ, M. 2012. *Pedológia a protierózne opatrenia 2. časť: Protierózne opatrenia*. Košice: TUKE, 178 s. ISBN 978-80-553-1148-7.
- [11] Oficiálna webová stránka obce Šambron. [cit. 2022-03-21]. Dostupné na internete: <https://www.sambron.sk/>.
- [12] Urbanistická štúdia Javorina: Sprievodná správa. [cit. 2022-03-24]. Dostupné na internete: <https://www.po-kraj.sk/sk/samosprava/urad/odbor-srpr/dokumenty-oddelenia-up-zp/urbanisticke-studie/urbanistica-studia-javorina.html>.
- [13] Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja obce Šambron na obdobie 2021 - 2025. [cit. 2022-03-24]. Dostupné na internete: [https://www.sambron.sk/download\\_file\\_f.php?id=1470797](https://www.sambron.sk/download_file_f.php?id=1470797).
- [14] FIALA, K. 1999. *Záväzné metódy rozborov pôd*. Bratislava : Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy. 139 s. ISBN 80-85361-55-8
- [15] HRAŠKO a kol. 1962. *Rozbory pôd*. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry. 342 s.