

**ZHODNOTENIE HOSPODÁRENIA V PD AGRO GOLIANOVO Z HĽADISKA PROTIERÓZNEJ
OCHRANY
VALORIZATION FARMING IN PD AGRO GOLIANOVO FROM ASPECT SOIL
CONSERVATION**

Jozef HALVA, Marcel KLIMENT
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Present use of land fund cannot be considered as environmentally bearable, agricultural production process causes in agricultural land a lot of ecological problems. The most serious problem of Slovak agricultural land is water erosion. For evaluation of impact of farming to the origin of water erosion was chosen PD AGRO Golianovo. Calculation of soil loss amount was made by help of universal soil loss equation (USLE) by Wischmeier-Smith. For modelling of erosion processes were used methods of Geographical information system (GIS). The Methodical advance present in this paper designate and compare soil loss for the individual farming years (year 2001 and 2002). The differences are caused by different factors of protection influence of cultivated crops for the individual soil units, while topographic and soil conditions are not changed.

Key words: soil erosion, universal soil loss equation, geographic information system,

Úvod

Pôda predstavuje rozhodujúci prírodný zdroj a súčasne aj ekonomický a ekosociálny potenciál Slovenskej republiky. Intenzívne hospodárenie na pôde však vplýva na vznik mnohých ekologických problémov. Najzávažnejším problémom poľnohospodárskych pôd SR je vodná erózia.

V záujme zachovania pôdy a zvyšovania jej úrodnosti je potrebné eróznym procesom venovať patričnú pozornosť. Erózia znamená fyzikálnu a biologickú degradáciu pôdy, nenávratnú stratu zeminy, humusu i rastlinných živín, vysušenie pôdy, útlm mikrobiálneho života, porušenie, poprípade zničenie poľných kultúr a pod. (Pasák, 1984).

Pri protieróznej ochrane pôdy je hlavným cieľom zabrániť vzniku škodlivej erózie pôdy, resp. znížiť intenzitu erózie aspoň na hodnotu prípustnej (tolerovanej) intenzity erózie (Antal, 1990). Eróziu možno znížiť správnym rozmiestnením kultúr v reliéfe, hustými výsevmi, podsevmi, medziplodinami, vyhnojovaním humusotvorným maštalným hnojom ako i správnym striedaním plodín v oševnom postupe.

Pri návrhu usporiadania pôdneho fondu je potrebné vychádzať v prvom rade zo stupňa ohrozenia daného územia a následne na usporiadanom území začať uplatňovať organizačné, agrotechnické a stavebno-technické opatrenia zabraňujúce eróziu (Demo a kol., 1998). Agrotechnické protierózne opatrenia proti vodnej erózii podľa STN 75 4501 (2000) na ornej pôde

zahŕňajú vrstevnicovú agrotechniku, pôdoochrannú agrotechniku a mulčovanie a protierózne oseedné postupy. Vzhľadom na protieróznú účinnosť jednotlivých skupín poľnohospodárskych plodín je zrejmé, že čím je pozemok viac ohrozený eróznou činnosťou vody a vetra, tým bude potrebné zaradiť do protierózneho oseedného postupu väčšie zastúpenie plodín s dobrou protieróznou účinnosťou, najmä bude potrebné zvýšiť podiel viacročných krmovín (Antal, 1990).

Z hľadiska časového nepripadá priame meranie intenzity erózie v krajine reálne. V takomto procese, pri ktorom nejde len o presné spracovanie výsledkov ale aj o ich lokalizáciu, je vhodné aplikovať systémy postavené na informačných technológiách. Rozvoj informačných technológií a ich aplikácie umožnil vytvárať a využívať rôzne interaktívne metódy spracovania priestorových údajov aj s ich presnou lokalizáciou. Geografické informačné systémy (GIS), ako jeden z mnohých aplikačných systémov je pre riešenia úloh na pôdnom fonde nielen v poľnohospodárstve najvhodnejší. Nielen preto, že dokáže presne a rýchlo analyzovať zdroje, procesy a výsledky, ale aj presne určí ich zemepisnú polohu. Takto každý údaj ktorý je priradený určitému javu a hodnote je aj presne geograficky lokalizovaný. Jednou z možností aplikácie GIS v poľnohospodárstve je výpočet potenciálnej vodnej erózie pomocou univerzálnej rovnice straty pôdy Wischmeiera a Smitha, a jej ďalšie spracovávanie pre využitie pri hospodárení v krajine.

Materiál a metodika

Za záujmové územie bolo vybrané katastrálne územie obce Golianovo v ktorom hospodári PD Agro Golianovo. Celková výmera je 891,954 ha. Nadmorská výška je v rozpätí od 144 do 230 m n.m. Pôdne pomery sú tvorené v nižších polohách čiernicami, na svahoch černozemami a hnedozemami. Územie je intenzívne využívané pre poľnohospodársku činnosť (orná pôda – 831,65 ha).

Metodický postup určenia intenzity straty pôdy vychádzal z Metodiky pro zavadení výsledků výskumu do zemědělské praxe - Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 1992). Pre výpočet množstva odnesenej pôdy vodnou eróziou počas jednotlivých rokov hospodárenia v území sa použila univerzálna rovnica straty pôdy- Universal soil loss equation – USLE Wischmeiera a Smitha.

Základné vstupy pre modelovanie straty pôdy vodnou eróziou v prostredí geografického informačného systému tvoria digitálny model reliéfu, mapa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek a mapa využívania územia v digitálnom rastrovom tvare. Ďalšími vstupmi sú mapy odvodené z digitálneho modelu reliéfu a to mapa sklonov svahov a mapa dĺžok svahov a napokon tabuľkové hodnoty.

Digitálny model reliéfu bol vytvorený v prostredí ARCVIEW GIS s rozšírením SPATIAL ANALYST zo zvektorizovaných mapových podkladov v mierke 1 : 10 000. Základnou jednotkou rastra je bunka o veľkosti 3 x 3 metrov.

Mapa sklonov svahov bola vytvorená z digitálneho modelu reliéfu v rastrovej forme. Pri jej vytváraní systém porovnáva hodnotu nadmorskej výšky každej bunky v území s hodnotami

nadmorskej výšky susedných buniek vo vodorovnom aj zvislom smere. Do daného štvorca sa potom zapíše hodnota maximálneho sklonu, ktorú predstavuje najväčšie prevýšenie medzi štvorcami (Šimonides, 1999).

Mapa svahových dĺžok alebo neprerušovaného odtoku predstavuje vzdialenosť odtoku vody a sedimentov od rozvodnice po každú bunku územia. Modeluje sa z digitálneho modelu reliéfu.

Mapa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek v rastrovom tvare bola vytvorená zo zvektorizovanej mapy BPEJ, ktorú poskytol Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy.

Mapa využívania územia bola vytvorená pre jednotlivé roky hospodárenia podľa využívania územia a oševných postupov (tabuľka 1).

Modelovanie

Pre určenie množstva erózneho zmyvu v území bola použitá univerzálna rovnica straty pôdy. Výpočet prebiehal v prostredí ARCVIEW GIS 3.2 s rozšírením SPATIAL ANALYST. Jednotlivé faktory podieľajúce sa na výpočte straty pôdy pôsobením erózie sa pre výpočet definovali nasledovne :

R - faktor, hodnota eróznej účinnosti dažďov R-faktor je pre celé vyšetrované povodie konštantná, platná pre oblasť Nitra, zistená dlhodobým pozorovaním a tabuľkovo spracovaná. R-faktor = $24,62 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$.

K - faktor, ako hodnota K-faktora vstupuje do výpočtu mapa K-faktora odvodená z mapy bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ)

LS - faktor, hodnota LS-faktora vypočítaná v programe GIS funkciami mapovej algebry z mapy dĺžok svahov a mapy sklonu vzťahom.

C - faktor, hodnoty C – faktora boli priradené z tabuľkových hodnôt pre jednotlivé spôsoby využívania územia a pestované plodiny ako priemerný ročný faktor pre jednotlivé plodiny oševného postupu.

P - faktor, faktor protieróznych opatrení sa rovná jednej, nakoľko v riešenom povodí nie sú vybudované žiadne organizačné, agrotechnické a ani stavebno-technické protierózne opatrenia.

Určenie intenzity straty pôdy podľa vzťahu USLE v riešenom území sa uskutočnil funkciami mapovej algebry, kde jednotlivé faktory vstupovali do rovnice vo forme rastrových máp s rozlíšením rastra 3x3 m. Na záver sa vytvorené mapy straty pôdy reklasifikovali do stupňov eróznej ohrozenosti pôd, ktoré vyjadrujú pomer medzi vypočítanou a prípustnou ročnou stratou pôdy.

Posúdenie vypočítaného odnosu pôdy a jeho škodlivosti sa vyjadriilo podľa stupňa eróznej ohrozenosti pôd (SEOP), ktorý vyjadruje ročný alebo dlhší priebeh erózných procesov pomerným číslom - indexom určujúcim zaradenie erózneho ohrozenia do piatich tried SEOP. SEOP sa získa ako pomer vypočítanej erózie a prípustnej hodnoty straty pôdy (Alena, 1986). Ak je hodnota SEOP nižšia alebo rovná 1, riešené pôdy nie sú ohrozené vodnou eróziou a naopak, čím je index SEOP vyšší, tým je územie viac ohrozené (tab.2).

Tabuľka 1 Osevné postupy pre jednotlivé roky hospodárenia.

Pôdny celok (1)	Výmera v ha (2)	Plodina v r.2002 (3)	Plodina v r.2001 (4)
Pod farmou bodok	29,28	pšenica	pšenica
Vrchné čendeše	21,54	raž	kukurica sil.
Spodné čendeše	22,93	raž	pšenica
Kečkéš	104,72	pšenica	raž
Záhradníctvo	44,96	kukurica sil.	jačmeň
Nohavica	44,48	jačmeň	kukurica sil.
Pereše	21,13	repka	pšenica
Pereše	12,59	repka	pšenica
Starý plesník	134,03	jačmeň	pšenica
Tormáš	74,45	cukrová repa	pšenica
Zadky	39,27	pšenica	jar. miešanka
Kovaličkina I.	16,01	repka	pšenica
Kovaličkina II.	8,93	repka	jačmeň
Pri kríži	26,41	cukrová repa	pšenica
Plesnikove	57,55	jačmeň	pšenica
Leštiny	44,34	jačmeň	jačmeň
Domba	15,31	pšenica	jačmeň
Čendeš- zahradníctvo	9,88	repka	pšenica
Stojka	65,58	raž	pšenica
Záhumenice	60,44	pšenica	pšenica

Table 1 Crop rotation by farming in year 2001 and 2002

(1) land unit, (2) area in hectares, (3) crop in year 2002, (3) crop in year 2001

Tabuľka 2 Stupne eróznej ohrozenosti pôd (SEOP) (Alena, 1986)

SEOP (1)	Názov stupňa eróznej ohrozenosti pôdy (SEOP) (4)				
	Neohrozená až mierne ohrozená (5)	Stredne ohrozená (6)	Výrazne ohrozená (7)	Veľmi výrazne ohrozená (8)	Katastrofálne ohrozená (9)
Trieda SEOP (2)	1.	2.	3.	4.	5.
Indexy SEOP (3)	< 1,00	1,01 - 2,00	2,01 - 7,00	7,01 - 28,00	> 28,00

Table 2 Class of erosion threatened soils (SEOP)

(1) SEOP, (2) class of SEOP, (3) index of SEOP, (4) name of class of erosion threatened soil (SEOP), (5) unthreatened to weakly thretened, (6) medium threatened, (7) intensively threatened, (8) higly intesively threatened, (9) disastrously threatened

Výsledky a diskusia

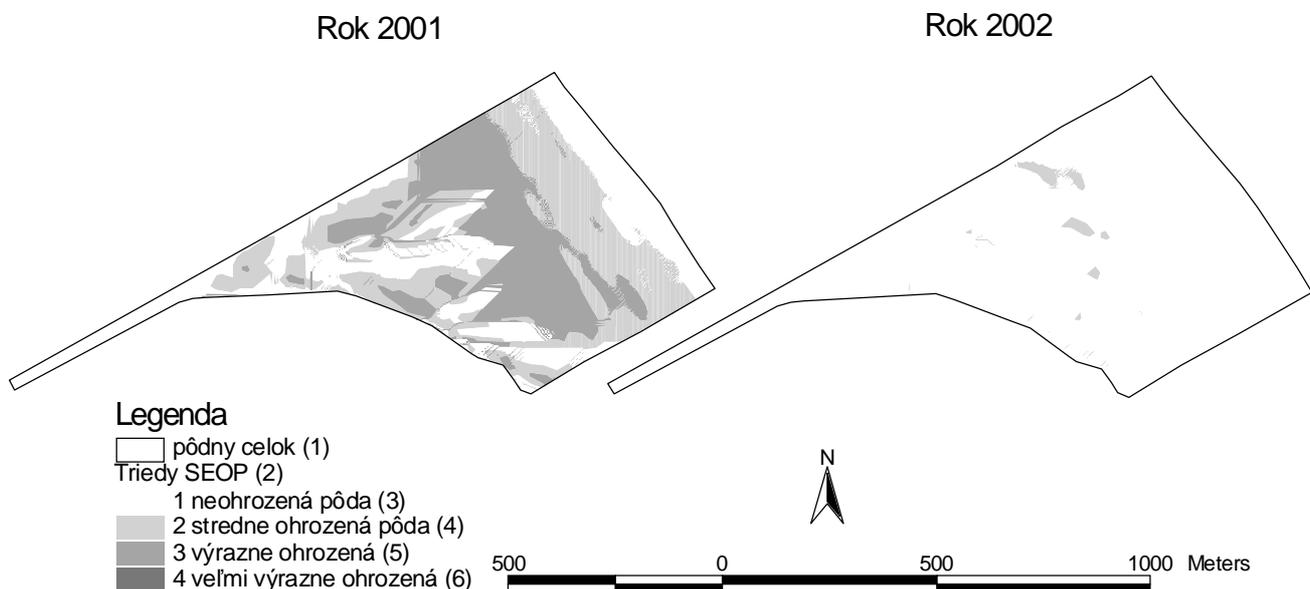
Uvedeným metodickým postupom sa v riešenom záujmovom území zistilo, aké množstvo pôdy bolo odnesené vplyvom vodnej erózie pri hospodárení v dvoch rokoch (2001, 2002). Hodnoty sa spracovali do stupňov eróznej ohrozenosti pôd. Porovnanie zastúpenia SEOP pri hospodárení v jednotlivých rokoch pre celé územie je zobrazené v obrázku 2 a spracované v tabuľke 3.

Pre lepšiu názornosť vplyvu osevného postupu na množstvo odnesenej pôdy pri vodnej erózií sa vybral jeden z najohrozenejších pozemkov (obrázok 1). V roku 2001 bola do osevného postupu na daný pôdny celok veľmi nevhodne zaradená kukurica siata na siláž (*Zea mays*), ktorá niekoľkonásobne zvýšila množstvo odnesenej pôdy oproti roku 2002, keď sa na pozemku pestoval jačmeň siaty (*Hordeum vulgare*).

Tabuľka 3 Percentuálne zastúpenie tried SEOP v povodí pri hospodárení v roku 2001 a roku 2002

Trieda SEOP (1)	Názov stupňa eróznej ohrozenosti pôdy (SEOP) (3)				
	Neohrozená až mierne ohrozená (4)	Stredne ohrozená (5)	Výrazne ohrozená (6)	Veľmi výrazne ohrozená (7)	Katastrofálne ohrozená (8)
	1	2	3	4	5
Rok 2001 v % (9)	93,13	4,92	1,95	-	-
Rok 2002 v % (10)	92,08	7,03	0,89	-	-

Table 3 Class of erosion threatening soils (SEOP) in the basin
 (1) class of SEOP, (2) index of SEOP, (3) name of class of erosion threatened soil (SEOP), (4) unthreatened to weakly thretened, (5) medium threatened, (6) intensively threatened, (7) highly intesively threatened, (8) disastrously threatened, (9) % area in 2001, (10) % area in 2002



Obrázok 1 Mapa tried SEOP na vybranom pozemku pri hospodárení v roku 2001 a 2002

Figure 1 Map of classes SEOP on selection unit by farming in year 2001 and 2002

(1) land unit (2) class of SEOP, (3) unthreatened to weakly threatened, (4) medium threatened, (5) intensively threatened, (6) highly intesively threatened,

Súhrn

Poľnohospodárstvo je priestorovo najrozsiahlejšia činnosť človeka na našom území. Na kvalitu prírodného prostredia vplýva pozitívne aj negatívne. Erózia pôdy je pravdepodobne environmentálny účinok, ktorému sa venuje najväčšia pozornosť.

Na skúmanie erózných procesov existuje v dnešnej dobe omnoho viac metód a matematických modelov ako v minulosti. Použitie informačných technológií prinieslo nové možnosti pre riešenie problémov hospodárenia na pôdnom fonde. Pre optimálne riešenia sa stále viac presadzujú dynamické modely pracujúce v prostredí geografických informačných systémov. Využitím matematického modelu Wischmeiera a Smitha pre výpočet straty pôdy eróznym zmyvom je v prostredí GIS možné presne špecifikovať miesta ohrozené vodnou eróziou a následne protieróznymi opatreniami účinne pozastaviť tento degradačný proces. Výhodou tohto modelovania je možnosť zvoliť si a porovnať viaceré možnosti v krátkom čase a dokonalá grafická prezentácia výsledkov, ktorá uľahčuje rozhodovanie o najoptimálnejšom riešení.

V príspevku sme sa zamerali na ďalšiu vhodnú možnosť využitia modelovania erózných procesov, ktorou je posúdenie vplyvu, resp. návrh rôznych spôsobov hospodárenia na pôde a optimálneho rozmiestnenia pestovaných plodín v území z hľadiska protiérsnej ochrany pôd. Rozdiely v množstve odnesenej pôdy sú spôsobené odlišnými faktormi ochranného vplyvu pestovaných plodín pre jednotlivé pôdne celky, nakoľko v území sa topografické resp. pôdne pomery nemenia.

Z výsledkov vyplýva, že výber plodín a ich zaradenie do osevného postupu je jedným z najdôležitejších faktorov, ktorý pôsobenie vodnej erózie zrýchľuje alebo má protierózný účinok.

Kľúčové slová: erózia pôdy, univerzálna rovnica straty pôdy, geografické informačné systémy

Literatúra

- ALENA, F. 1986. Stanovenie straty pôdy erozívnyim splachom pre navrhovanie protierózných opatrení: Metodická pomôcka. Bratislava : ŠMS, 1986. 58 s.
- ANTAL, J. 1990. Ochrana a zúrodňovanie pôdy. Nitra : VŠP v Nitre, 1990. 236 s. ISBN 80-85175-57-6
- DEMO, M. a i. 1998. Usporiadanie a využívanie pôdy v poľnohospodárskej krajine. Nitra : SPU, 1998. 302 s. ISBN 80-7137-525-X
- JANEČEK, M. a i. 1992. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Praha : UVTIZ, 1992. 110 s.
- PASÁK, V. a i. 1984. Ochrana půdy před erozí. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1984. 160 s.
- STN 75 4501: 2000. Hydromeliorácie – Protierózná ochrana poľnohospodárskej pôdy – Základné ustanovenia. 28 s.
- ŠIMONIDES, I. 1999. Tvorba mapy potenciálnej erózie pôdy pre pozemkové úpravy. In: Zborník konferencie Enviro Nitra 99. Nitra : Monopress Nitra, 1999. s. 214 – 215.

Kontaktná adresa

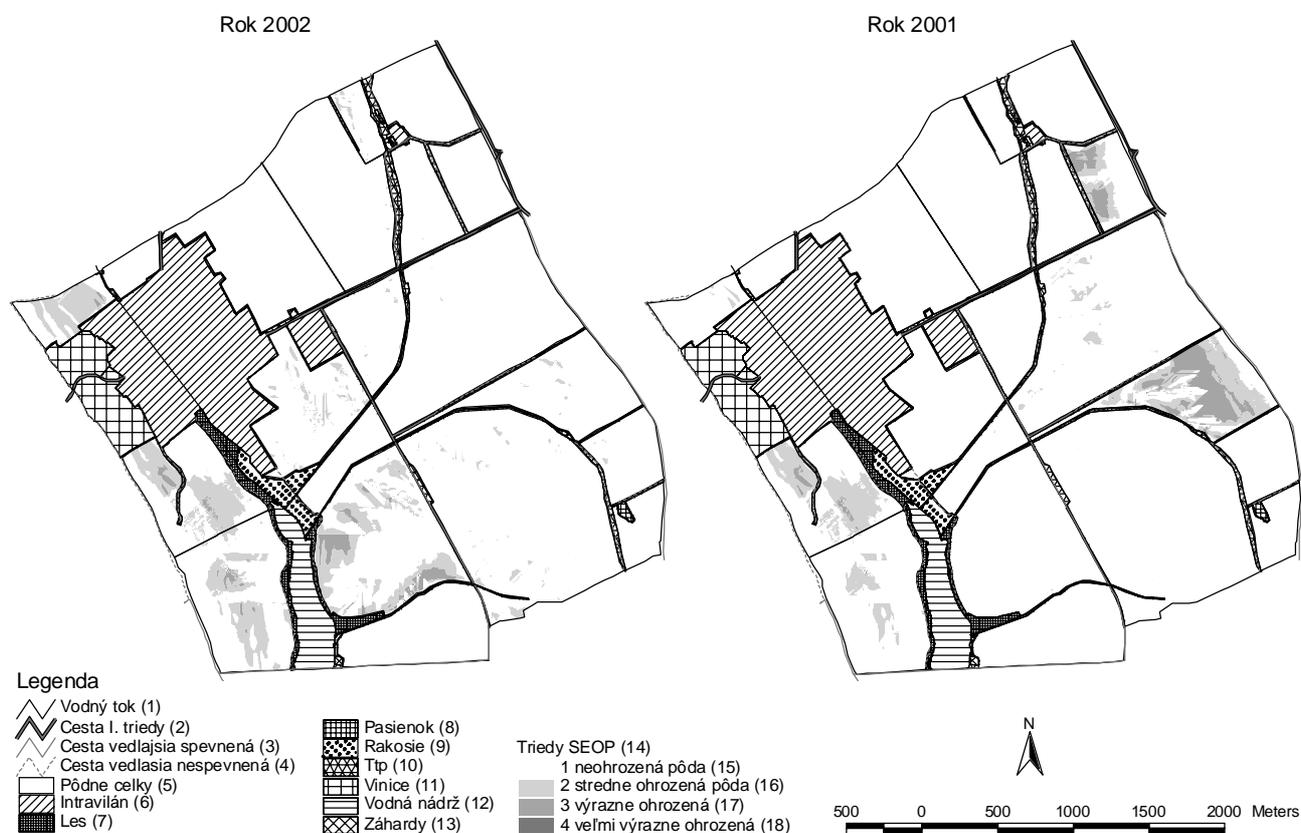
Ing. Jozef Halva, Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Hospodárska 7, 949 76 Nitra, e-mail:

Jozef.Halva@uniag.sk

Ing. Marcel Kliment, Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Hospodárska 7, 949 76 Nitra, e-mail:

Marcel.Kliment@uniag.sk

Pri príprave tohto príspevku boli využité poznatky v rámci riešených grantových projektov VEGA č. 1/0593/03, VEGA č. 1/1317/04 a projektu GA SPU č. 701/04200.



Obrázok 2 Porovnanie tried SEOP pri hospodárení v území v roku 2001 a v roku 2002 (Halva, 2003)

Figure 2 Compare of classes SEOP in area by farming in year 2001 and 2002 (Halva, 2003)

- (1) water stream, (2) first class road, (3) paved field road, (4) not paved field road, (5) land unit (6) urban area, (7) forests, (8) veldt, (9) Cane, (10) (11) Vineyard, (12) water basen, (13) garden, (14) class of SEOP, (15) unthreatened to weakly threatened, (16) medium threatened, (17) intensively threatened, (18) higly intesively threatened,