

Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava

---

**IDENTIFIKÁCIA OHROZENIA KVALITY  
PÔDY VODNOU A VETERNOU  
ERÓZIOU A NÁVRHY OPATRENÍ**

Bratislava, 2005

---

© **Identifikácia ohrozenia kvality pôdy vodnou  
a veternou eróziou a návrhy opatrení**

Autori: RNDr. Blanka Ilavská  
Ing. Pavel Jambor, CSc.  
Mgr. Richard Lazúr

Oponent: Doc. Ing. Karol Kalúz, Csc.

Vydal: Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Bratislava, 2005

## Obsah

1. Úvod .....	5
2. Kvalita pôdy a jej degradácia eróznymi procesmi .....	6
2.1. Indikátory erózie .....	9
2.2. Faktory vodnej a veternej erózie .....	11
2.3. Intenzita vodnej erózie .....	12
2.3.1. Stanovenie intenzity vodnej erózie .....	13
2.3.2. Ohrozenosť pozemkov vodnou eróziou ...	17
2.3. Intenzita veternej erózie .....	22
2.3.1. Ohrozenosť pozemkov veternou eróziou ..	23
3. Návrhy opatrení .....	24
3.1. Doporučené opatrenia proti vodnej erózii .....	24
3.1.1. Organizačné opatrenia .....	24
3.1.2. Agrotechnické opatrenia .....	27
3.1.3. Biologické opatrenia .....	31
3.1.4. Technické opatrenia .....	32
3.2. Doporučené opatrenia proti veternej erózii .....	33
3.2.1. Organizačné protierózne opatrenia .....	34
3.2.2. Agrotechnické protierózne opatrenia .....	35
3.2.3. Biologické protierózne opatrenia .....	36
3.2.4. Technické protierózne opatrenia .....	37
4. Zmeny vo využívaní poľnohospodárskej krajiny .....	37
5. Právna úprava ochrany pôdy v Slovenskej republike ...	39
6. Politika ochrany pôdy pred degradáciou a aktivity VÚPOP Bratislava .....	41
6.1. Postup Pôdnej služby .....	44
7. Záver .....	45
Použité skratky .....	49
Prílohy .....	50
8. Stanovisko orgánu ochrany poľnohospodárskej pôdy ...	59
9. Stanovisko Vlastníka/Užívateľa .....	59



## 1. Úvod

V poslednej dobe degradačné procesy pôdy dosiahli takú intenzitu a rozsah, že sa zaraďujú k najväznejším problémom životného prostredia. Otázka ochrany pôd patrí k najaktuálnejším environmentálnym úlohám.

Erózia pôdy má zvláštne postavenie medzi degradačnými procesmi pôdy. Napriek tomu, že kompakcia pôdy, či chemické znečistenie pôd môže byť veľmi nebezpečné, možno povedať, že erózia pôd je najzávažnejším degradačným procesom, ktorý často vedie k úplnému odnosu jemnozeme a tým k zániku pôdy. Žiadny iný proces nepôsobí tak dlhodobu a veľkoplošne a žiaden nevedol doteraz k úplnému znehodnoteniu takej veľkej rozlohy pôdy, aký spôsobila erózia v mnohých častiach sveta.

Podľa údajov FAO je na svete až 2 mld hektárov pôd degradovaných, z toho 56 % vodnou eróziou a 28 % veternou eróziou. Odhaduje sa, že v Európskej únii je ohrozených vodnou eróziou 26 miliónov hektárov pôdy a veternou približne 1 milión hektárov. Údaje OECD z roku 2000 sú o niečo optimistickejšie. Podľa nich rozloha poľnohospodárskej pôdy s vysokým alebo vážnym ohrozením vodnou a veternou eróziou v krajinách OECD nie je celkovo vysoká, ale v niektorých krajinách predstavuje viac ako 10 % poľnohospodárskej pôdy.

Nárast intenzity erózie vo svete je spôsobený rastom populácie v rozvojových krajinách, kde rastúci dopyt po potravinách vedie k rozširovaniu poľnohospodárskych pôd aj v oblastiach pre poľnohospodárstvo nevhodných. Nárast intenzity erózie však nepostihuje iba rozvojové krajiny, ale aj priemyselné štáty, kde je počet obyvateľstva pomerne stály už niekoľko desaťročí. Je to dôsledok neustáleho zvyšovania životných nárokov obyvateľstva, čo sa prejavuje hlavne

rozširovaním infraštruktúry, stále intenzívnejším využívaním krajiny, zmenami v usporiadaní krajiny, zmenami v usporiadaní pôdneho fondu a ďalšími zásahmi do krajiny.

Množstvo splavenín vzrastá so zvyšujúcou sa intenzitou erózie po nevhodných zásahoch človeka (napr. pri odlesňovaní, rozorávaní trávnych porastov alebo nevhodným pestovaním plodín, ktoré eróziu podporujú). V dôsledku vodnej erózie uvoľnené pôdne častice predstavujú nebezpečie aj pre vodárenské nádrže. V Českej republike a na Slovensku dochádza ročne k prírastku 10 – 100 m<sup>3</sup> sedimentov do nádrží jedného km<sup>2</sup> povodia.

Z uvedených údajov vyplýva, že riešeniu erózie je treba venovať podstatne viac pozornosti ako doteraz a to jednak výskumu a jednak aj praktickému zavádzaniu protieróznych opatrení.

Cieľom publikácie určenej pre orgány ochrany pôdy, poľnohospodársku prax a ostatnú odbornú verejnosť je umožniť širokému okruhu užívateľov orientovať sa v problematike praktickej ochrany poľnohospodárskej pôdy pred eróziou.

## 2. Kvalita pôdy a jej degradácia eróznymi procesmi

Pojem kvalita pôdy bol historicky stotožňovaný s produktivitou pôdy najmä v oblasti poľnohospodárstva. V súčasnej je kvalita pôdy hodnotená v širších environmentálnych súvislostiach. Pôda zabezpečuje:

- udržateľnú biologickú aktivitu, diverzitu a produktivitu;
- filtračnú, pufračnú, transformačnú, transportnú funkciu;
- kolobeh vody a živín;
- socio-ekonomické aspekty a ochranu archeologického bohatstva.

Nevhodné využívanie pôdy spolu s ďalšími antropickými faktormi spôsobuje degradáciu pôdy. K najvýznamnejším procesom degradácie pôdy sa zaraďujú fyzikálna degradácia (vodná a veterná erózia, kompakcia pôdy, zamokrovanie pôdy, vysušovanie pôdy, zosuvy), chemická degradácia (acidifikácia, alkalizácia, salinizácia, znečisťovanie pôdy), biologická degradácia, drancovanie pôdy a zábery pôdy.

Erózia pôdy je najvýznamnejšia forma fyzikálnej degradácie pôdy aj na Slovensku. Pod eróziou pôdy sa všeobecne rozumie rozrušovanie, premiestňovanie a ukladanie pôdnej hmoty pôsobením exogénnych činiteľov, napr. vodou, vetrom, ľadom a pod. Podľa týchto činiteľov možno klasifikovať eróziu ako: vodnú, veternú, ľadovcovú a pod. Vodná erózia je vyvolaná kinetickou energiou dažďových kvapiek padajúcich na pôdny povrch a mechanickou silou povrchovo tekajúcej vody. Povrchový odtok spojený s eróziou vzniká aj pri jarnom topení snehovej pokrývky.

V podmienkach Slovenska rozrušovanie pôdy snehovými vodami má približne rovnaký podiel na odnose eróziou uvoľnených látok ako dažďovými vodami. Vodná erózia spôsobuje celkovú degradáciu pôdy, ktorá sa prejavuje zmenšovaním pôdneho profilu, stratou jemnozeme a živín, zhoršovaním textúry a štruktúry pôdy a vodného režimu, znižovaním prirodzenej úrodnosti, poškodzovaním rastlinného krytu (najmä pri nesprávnej orbe a výsadbe plodín), zanášanim vodných tokov, nádrží a priekop, chemickým znečisťovaním povrchovej a podzemnej vody a v neposlednom rade zvyšovaním nákladov na nevyhnutnú asanáciu pôdneho fondu. Pri vodnej erózii najčastejšie rozlišujeme rôzne formy (ANTAL, 1998) – plošná erózia (vrstvová, jarčeková, brázdová), výmoľová erózia (ryhová, stržová) a prúdová erózia (erózia vo vodných tokoch a kanáloch).

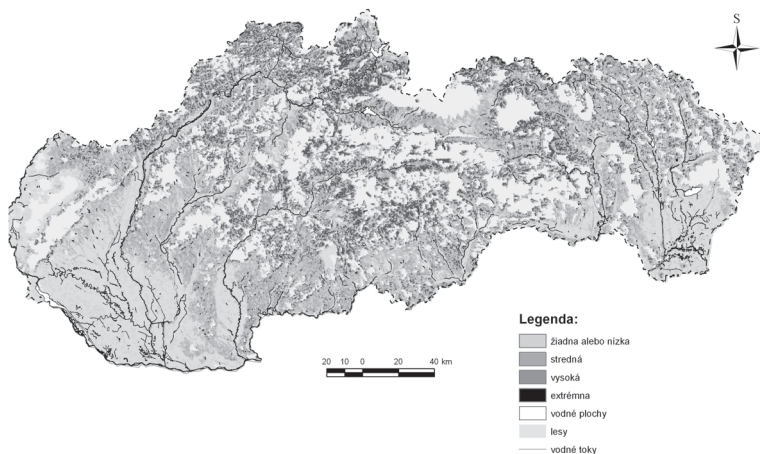
**IDENTIFIKÁCIA OHROZENIA KVALITY PŮDY VODNOU A VETERNOU  
ERÓZIOU A NÁVRHY OPATRENÍ**

V Slovenskej republike je eróziou ohrozená približne polovica výmery poľnohospodárskych pôd.

**Tabuľka 1** Ohrozenie poľnohospodárskych pôd SR vodnou a veternou eróziou (VÚPOP)

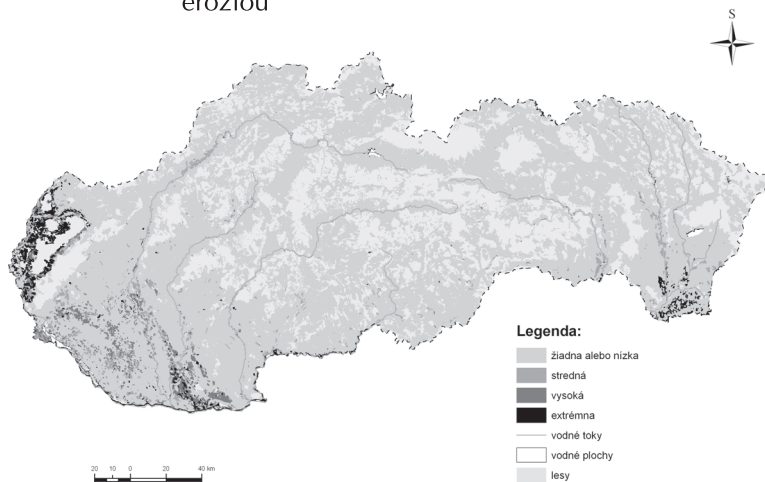
Kategórie erod.	Intenzita erózneho ohrozenia	Výmera v ha	% z PPF
<i>Vodná erózia</i>			
1.	bez ohrozenia až slabo ohrozené vodnou eróziou	1 292 161	54,3
2.	stredne ohrozené vodnou eróziou	217 487	9,1
3.	silne ohrozené vodnou eróziou	297 005	12,5
4.	extrémne ohrozené vodnou eróziou	573 347	24,1
<i>Veterná erózia</i>			
1.	bez ohrozenia až mierne ohrozené veternou eróziou	2 213 700	93,5
2.	stredne ohrozené veternou eróziou	113 650	4,8
3.	silne ohrozené veternou eróziou	9 470	0,4
4.	extrémne ohrozené veternou eróziou	30 780	1,3

**Obrázok 1** Mapa potenciálnej vodnej erózie Slovenska





**Obrázok 2** Ohrozenosť poľnohospodárskej pôdy veternou eróziou



Erózia pôdy nespôsobuje len celkové zníženie úrodnosti, ale okrem ekonomickej straty spôsobuje aj vodohospodársku, energetickú a ekologickú ujmu.

## 2.1. Indikátory erózie

Jedným z nepretržitých prejavov vodnej erózie na poľnohospodárskej pôde je plošná erózia pôdy. Jej pôsobením neustále dochádza k stenčovaniu vrstvy pôdy. V počiatočnom štádiu neohrozuje úrodnosť pôdy a ani nepredstavuje vážnejšie prekážky pre obrábanie pôdy. Jej deštrukcia sa prejaví až po uplynutí dlhšieho obdobia, ale dôsledky jej pôsobenia sa pozorujú už pri krátkych svahoch s malým sklonom v relatívne krátkom čase. V horných častiach svahu je vegetácia slabo zapojená, má obnažený koreňový systém, na mnohých miestach až chýba, pretože neustále dochádza k odnosu jemnozeme a živín. Na povrchu pôda postupne

stráca pôvodné zafarbenie a postupne sa obnaží pôdotvorný substrát. Uvoľnený materiál sa akumuluje v dolnej časti svahu, kde porast plodín býva zanášaný, dochádza k jeho poškodzovaniu a často k úplnému zaneseniu.

Indikátory erózie sú viditeľné a merateľné prejavy (vlastnosti) pôdy, ktoré vznikli vplyvom vodnej alebo veternej erózie a sú využiteľné pri monitoringu erózie. Vizuálne indikátory (zmeny farby, zmeny hrúbky pôdy...) majú význam hlavne pre rozoznávanie pôd pri terénnom prieskume a pre ich klasifikáciu. Interpretácia satelitných snímok na identifikáciu zmien krajinej pokrývky je vhodná skôr na predpovedanie erózneho potenciálu ako na meranie aktuálnej erózie. Na meraní a hodnotení zmien fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôd je založený monitoring erózie pôd.

K **vizuálnym indikátorom** sa radia predovšetkým zmeny hrúbky pôdnych horizontov, zmeny na povrchu pôdy, porovnávanie časových radov leteckých (satelitných) snímok povrchu, akumulácia pôdneho materiálu v dolných častiach svahov (podsvahových územiach). **Fyzikálne indikátory** predstavujú zmeny fyzikálnych vlastností a charakteristík pôdy vplyvom erózie a sú to hlavne vznik a prehlbovanie erózných rýh a kanálov, znižovanie stability pôdnych agregátov, zvyšovanie obsahu hrubých frakcií a skeletu. **Chemické a biologickými indikátormi** sú znižovanie obsahu organickej hmoty, zvyšovanie obsahu karbonátov na povrchu pôd na karbonátových substrátoch, zmeny kationovej výmennej kapacity, znižovanie biologickej aktivity v pôde, pokles biomasy mikroorganizmov a znižovanie respirácie pôdy.

## 2.2. Faktory vodnej a veternej erózie

Vznik, priebeh a intenzita erózneho procesu je ovplyvnená kombináciou prírodných a človekom ovplyvnených podmienok.

### Faktory vodnej erózie:

- a) **klimatické a hydrologické** (zemepisná poloha, nadmorská výška, množstvo a intenzita zrážok, povrchový odtok, teplota, výpar);
- b) **morfologické** (sklon reliéfu, dĺžka a tvar svahu, expozícia);
- c) **vegetačné** (hustota a výška vegetačného krytu);
- d) **spôsob využívania a obhospodarovania pôdy** (poloha a tvar pozemku, smer a technológia obrábania, striedanie plodín).

### Faktory veternej erózie

- a) **klimatické** (intenzita, smer, početnosť vetrov, vlhkosť územia);
- b) **pôdne** (štruktúra a druh pôdy, drsnosť pôdneho povrchu, vlhkosť pôdy);
- c) **morfologické** (orientácia k prevládajúcim vetrom);
- d) **vegetačné** (hustota a dĺžka vegetačného krytu);
- e) **spôsoby hospodárenia na pôde** (smer obhospodarovania pozemkov k prevládajúcim vetrom, spôsoby kultivácie pôdy, bezorbové siatie, striedanie výškovo rozdielnych plodín).

K veternej erózii dochádza najviac na pôde bez vegetácie s nízkou pôdnou vlhkosťou. Pôdne častice sa dostávajú do pohybu vplyvom kinetickej energie vetra tlakom na ich povrch.

Procesy erózie pôdy vodou sú dobre preskúmané a sú vyvinuté technicky obhájiteľné modely na predpovedanie erózneho potenciálu pri danom využívaní pôdy. Priamy monitoring reálnej vodnej erózie na veľkých územiach je však z technického a logistického hľadiska stále nedoriešený. Problémom je aj neakceptovateľná finančná náročnosť, pretože najvýznamnejšie erózne udalosti sú zriedkavé a geograficky rozptýlené.

Jedným z prístupov k meraniu „výnosov“ z investícií zameraných na boj proti erózii je merať zníženie „erózneho potenciálu“ s využitím vhodného počítačového modelu. Každý použitý model si vyžaduje validizáciu priamym monitoringom v sieti reprezentatívnych lokalít. Ďalším prístupom, umožňujúcim identifikovať zmeny trendov vodnej erózie pôdy je merať zakalenie vodných tokov, celkový obsah suspendovaných tuhých látok a prietoky. Takéto merania sú ľahko realizovateľné, sú opakovateľné, môžu byť načasované podľa erózných zrážok a umožňujú vypočítať množstvo sedimentov transportovaných tokmi. Množstvo sedimentov unášaných tokmi možno použiť ako mieru na porovnanie erózie v povodí, v prípade ak sú známe vzťahy medzi množstvom sedimentov a spôsobom využitia pôdy.

### **2.3. Intenzita vodnej erózie**

Intenzita vodnej erózie sa vyjadruje ako strata – odnos pôdy z určitej plochy za určité časové obdobie. Pri plošnej erózii sa najčastejšie určuje vo váhových jednotkách (t,kg) alebo objemových jednotkách ( $m^3$ ) z jednotkovej plochy ( $m^2$ , ha) pri jednorázovej erózii (erózia vyvolaná prívalovou zrážkou). Pri dlhodobom sledovaní sa strata pôdy prepočíta na ročný priemer alebo sa udáva v celkových hodnotách za sledované obdobie. Intenzitu plošnej erózie je možné vyjadriť aj eróznou výškou resp. výškou erózneho odnosu, čo

predstavuje hrúbku odnesenej pôdnej vrstvy za časový úsek, najčastejšie 1 rok (ZACHAR, 1970). Ak poznáme objemovú hmotnosť odnesenej pôdy, je možné odnos pôdy prepočítať na hociktorú z uvedených hodnôt vyjadrenia intenzity a naopak. Pri ryhovej erózii sa intenzita erózie vyjadruje dĺžkou resp. hustotou rýh (najčastejšie km/km<sup>2</sup>, km/ha, m/ha).

Z hľadiska triedenia erózie podľa intenzity hlavným kritériom je škodlivosť erózie. Hranicu medzi škodlivou a neškodnou eróziou tvorí vyrovnaná – kompenzačná erózia (ZACHAR, 1970). Veľkosť intenzity kompenzačnej erózie je určovaná intenzitou pôdotvorného procesu závislého predovšetkým na vlastnostiach pôdotvorného substrátu a klimatických podmienok.

Kompenzačná erózia udáva prípustný odnos pôdy z hľadiska trvalej ochrany pôdy. Zachovanie konštantnej hrúbky pôdy však nezaručuje aj zachovanie jej úrodnosti predovšetkým v tých prípadoch, kedy pôdotvorný substrát je prekrytý nie príliš hrubými vrstvami nánosov (napr. spraš), z ktorých sa vyvinuli pôdy s vysokou úrodnosťou.

### 2.3.1. Stanovenie intenzity vodnej erózie

Stanovenie intenzity erózie je možné uskutočniť viacerými metódami. Tieto metódy môžeme deliť na priame a nepriame podľa toho či intenzitu erózie zisťujú priamo na stanovišti (deluometrické, nivelačné a pod.) – priame metódy alebo nepriame metódy, ktoré určujú intenzitu erózie na základe vyhodnotenia podkladov z terénu (napr. mapy pri morfometrickej metóde, družicové a letecké snímky pri metóde DPZ). V súčasnom období nepriame metódy plnia úlohu vstupných údajov pre modelovanie erózných procesov (hlavne morfometrické analýzy) alebo sú priamym výstupom pre stanovenie intenzity vodnej erózie. Jednou z nevýhod nepriamych

metód je obtiažnosť kvantifikácie získaných výsledkov. Ku kvantifikácii je už nutné použiť matematické vzťahy (napr. model Wischmeier-Schmitha, koncepčné metódy.)

*Deluometrické metódy* sa používajú na zisťovanie objemu povrchového odtoku a ním odnášaných splavenín z plochy o známej veľkosti. Povrchový odtok sa zachytáva na spodnej strane meranej plochy do kolektorov, ktoré sústreďujú povrchový odtok do merných nádob. Okrem objemu splavenín je možné zisťovať aj ich kvalitatívne vlastnosti a množstvo chemických látok odnášaných z meranej plochy. Pri výskume vodnej erózie touto metódou sa náhodnosť výskytu prirodzených prívalových zrážok nahrádza používaním zaťaždočav (simulátorov dažďa), ktoré umožňujú simulovať rôzne intenzity dažďa a ich zmeny v čase.

Na Slovensku bola deluometrická metóda použitá od roku 1996 na PD Smolinské a PD Rišňovce (FULAJTÁR a kol., 1996) k posúdeniu použiteľnosti bezorbového pestovania poľnohospodárskych plodín (kukurica, slnečnica) a v lokalite Dolná Malanta v rokoch 1988 – 1993 ŠIMONIDES (1993,1994).

### Metódy morfometrické

Morfometrické metódy skúmajú vlastnosti reliéfu ako významného činiteľa podmieňujúceho aktivitu exogénnych erózných činiteľov. Ak je známy vzťah medzi reliéfom a eróziou v rámci jednotlivých formácií, morfometrické analytické materiály môžu byť dobrým podkladom predovšetkým pre stanovenie eróznej náchylnosti územia ako pre stanovenie ďalších charakteristík územia. Morfometrické metódy vychádzajú z predpokladu, že reliéf je hlavným diferenciačným faktorom krajinnoekologických procesov (REHÁK, HRAŠKO, 1990). U nás sú morfometrické metódy teoreticky a prakticky rozvíjané na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave, na

Ústave krajinej ekológie SAV v rámci krajinoekologického plánovania LANDEP a na Geografickom ústave SAV.

Vo výskume krajinoekologických procesov a teda aj erózie nadobudol veľký význam digitálny model reliéfu terénu. Na Slovensku teoreticky rozvinul digitálny model reliéfu (DMR) a jeho morfometrickú analýzu KRCHO (1990,1991), MIKLÓS (1991), JENČO (1992) a MINÁR (1998). Digitálny model reliéfu a jeho morfometrické analýzy nadobudli veľký význam s rozvojom rastrových geografických informačných systémov v 80-tich rokoch, predovšetkým GRASS, ArcInfo a MGE.

### Metódy pedologické

Pedologické metódy skúmajú erodovateľnosť, t.j. náchylnosť alebo odolnosť pôdy voči erózii alebo erodovanosť t.j. kvantitatívne a lebo kvalitatívne zmeny pôd vyvolané eróziou. Medzi pedologické metódy môžeme zaradiť aj metódu indikácie eróznno-akumulačných procesov pomocou merania aktivity izotopu cezia  $^{137}\text{Cs}$ , ako značkového prvku v profile pôdy (LINKEŠ, LEHOCKÝ, STANKOVIANSKY, 1992; LEHOCKÝ, 1998; FULAJTÁR, 2000). Relácie profilového priebehu obsahu  $^{137}\text{Cs}$  na jednotlivých častiach svahu umožňujú hmotnostnú alebo profilovú bilanciú eróznno-akumulačných procesov a interpretáciu ich vývoja v priestore a čase. JAMBOR, ILAVSKÁ (1998) určili kategórie eróznej ohrozenosti pôd podľa pôdneho typu – hlavnej pôdnej jednotky (HPJ) pri zohľadnení ďalších pôdných vlastností dôležitých z hľadiska erodibility pôdy (hlavných pôdných jednotiek) v 7-miestnom kóde bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ).

### Metódy dialkového prieskumu Zeme

Vývoj výpočtovej techniky umožnil rozvoj digitálneho spracovania družicových a leteckých snímok a ich ďalšie analýzy prostredníctvom geografického informačného systému (GIS)

pre potreby erodologického výskumu (napr. FULAJTÁR, 1994; ŠÚRI, HOFIERKA, 1994; ŠÚRI, LEHOCKÝ, 1995; ŠÚRI, 1996, 1998). Táto metóda sa využíva pre celkové orientačné posúdenie intenzity erózie na veľkých územiach (povodiach veľkých riek, regiónov a pod.). Dáva okamžitý prehľad o plošnom rozsahu a intenzite erózie na záujmovom území a umožňuje zefektívniť pozemný prieskum, ktorý potom erózný proces kvantifikuje. Údaje DPZ sú často vstupnými údajmi do erózných modelov.

### Modely vodnej erózie pôdy

Na vzniku a priebehu erózie sa v zásade podieľajú tri skupiny procesov:

- **hydrologické**, ktoré zahŕňajú najmä zrážky, intercepciu, retenciu, infiltráciu, výpar a formovanie povrchového a podpovrchového odtoku;
- vlastné **erózne procesy**, ktoré je možné zjednodušene definovať ako rozrušovanie povrchu pôdy kinetickou energiou dažďa a tečúcej vody a transport rozrušených pôdných častíc;
- **chemické procesy**, ktoré charakterizujú transport chemických látok.

Prvé modely vodnej erózie mali empirický charakter a boli zamerané na výpočet straty pôdy z pozemku, Strata pôdy alebo intenzita erózneho procesu sa vyjadrovala ako jednoduchá funkcia pôsobiacich faktorov. V súčasnom období sa vývoj modelov posúva od modelov empirických ku koncepcným alebo fyzikálne orientovaným. V týchto modeloch je erózný proces len súčasťou celého systému transportných javov, kde sa modeluje pohyb chemických látok a presne sa priestorovo kvantifikuje bilancia erózneho materiálu (rozrušovania, transport, sedimentácia).



### Empirické modely vodnej erózie

Vo svete najrozšírenejší a najpoužívanější empirický model erózneho procesu je **Univerzálna rovnica straty pôdy** (*Universal Soil Loss Equation – USLE*) autorov WISCHMEIER a SMITH (1978). Rovnica bola zostavená z veľkého množstva empirických meraní USA a jej modifikované formy pre iné klimatické, pôdne a vegetačné oblasti sa používajú na celom svete. Pre naše podmienky použitie rovnice upravuje Metodika č. 5/1992 „Ochrana zemiedľskej pôdy“ (JANEČEK a kol., 2002), MALÍŠKA „Optimálna dĺžka svahu v závislosti na vodnej erózii (1992) a ALENU „Stanovenie straty pôdy eróziívnym splachom pre navrhovanie protieróziívných opatrení (1986).

Medzi najprogresívnejšie modifikácie USLE patrí RUSLE (Revised USLE) (RENARD, FOSTER, WEESIES, PORTER, 1991). Faktor R je tu modifikovaný v rovinných oblastiach a zohľadňuje aj spoločné pôsobenie dažďa a topiaceho sa snehu. Vo faktore K je vyjadrená jeho ročná premenlivosť a sú doplnené okrajové hodnoty. Faktor L je vyjadrený nielen ako funkcia sklonu, ale aj citlivosti pôdy na stružkovú a medzistružkovú eróziu (čiže je funkciou vlastností pôdy a sklonu). Faktor S je upravený pomocou segmentácie svahu na relatívne homogénne úseky, ktoré svojou váhou prospievajú k celkovej hodnote LS faktora v danom bode.

#### 2.3.2. Ohrozenosť pozemkov vodnou eróziou

Pre výpočet priemernej dlhodobej straty pôdy z pozemkov sa najčastejšie využíva univerzálna rovnica WISCHMEIER-SMITHA (1978), ktorá najdokonalejšie vyjadruje kvantitatívny účinok hlavných faktorov, ktoré ovplyvňujú vodnú eróziu spôsobenú privalovými dažďami:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde:

- G – priemerná dlhodobá strata pôdy ( $t \cdot ha^{-1}$  za rok)
- R – faktor eróznej účinnosti dažďa – vyjadrený v závislosti na početnosti výskytu, úhrnu, intenzite a kinetickej energii dažďa
- K – faktor erodovateľnosti pôdy – vyjadrený závislosťou na textúre a štruktúre ornice, obsahu organickej hmoty a zrnitosti
- L – faktor dĺžky svahu – vyjadrujúci vplyv neprerušenej dĺžky svahu na veľkosť straty pôdy eróziou
- S – faktor sklonu svahu – vyjadrujúci vplyv sklonu svahu na veľkosť straty pôdy eróziou
- C – faktor ochranného vplyvu vegetačného krytu – vyjadrený závislosti na vývoji vegetácie a použitej agrotechnike
- P – faktor účinnosti protieróznych opatrení.

Rovnicu nie je možné použiť na stanovenie straty pôdy pre obdobia kratšie ako 1 rok, ani pre zistenie straty pôdy eróziou spôsobenou jednotlivými dažďami alebo odtokom z roztápajúceho sa snehu.

### Výpočet straty pôdy

Pri výpočte straty pôdy rovnicou USLE je potrebné uplatniť nasledujúce podklady:

- hodnoty faktora R (príloha č. 1),
- hodnoty faktora K, vychádzajúce zo 7-miestneho kódu BPEJ, 3. a 4. miesta kódu (MALÍŠEK, 1992; ILAVSKÁ, 2005)) alebo priamym odčítaním z nomogramu (príloha č. 2),
- hodnoty faktora S, vychádzajúce zo 7-miestneho kódu BPEJ, 5. miesta, (príloha č. 3) alebo z digitálneho modelu terénu (M 1:50 000), prípadne výškopisu,

- hodnoty faktora L, z digitálneho modelu terénu,
- hodnoty faktora C, vychádzajúce z osevného postupu (príloha č. 4),
- hodnoty faktora P, (príloha č. 5).

Pre výpočet potenciálneho odnosu pôdy, čiže stanovenie prvého predpokladu miery erózneho ohrozenia územia, podľa vzťahu:

$$G_p = R \cdot K \cdot S \cdot L$$

Pre výpočet aktuálneho odnosu pôdy, čiže stanovenia reálneho erózneho ohrozenia pôdy podľa vzťahu:

$$G_a = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P$$

### Prípustná strata pôdy vodnou eróziou

Je definovaná ako maximálna hodnota straty pôdy, ktorá dovoľuje trvale a ekonomicky udržiavať úrodnosť pôdy. Dosadením príslušných hodnôt faktorov do rovnice USLE sa určí dlhodobá priemerná strata pôdy v  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ . Ak vypočítaná strata pôdy prekračuje hodnoty prípustnej straty stanovenej (v súčasnej dobe podľa prílohy č. 1, zákona č. 220/2004 Z.z.) podľa hĺbky pôdneho profilu, tak využívanie pozemku nezabezpečuje dostatočnú ochranu pôdy pred eróziou a v zmysle zákona č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy je potrebné začať s protieróznymi opatreniami.

Zákon o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy vo svojej prílohe č. 1 stanovuje nasledujúce limitné hodnoty prípustnej straty pôdy.

**Tabuľka 2** Limitné hodnoty odnosu pôdy pri vodnej erózii (Príloha č. 1, Zákona č. 220/2004 Z.z.)

Hĺbka pôdy	Limitná strata v t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>
plytké pôdy (do 0,3 m)	4
stredne hlboké pôdy (0,3 – 0,6 m)	10
hlboké pôdy (od 0,6 – 0,9 m)	30
veľmi hlboké pôdy (nad 0,90 m)	40

Okrem zákona č. 220/2004 Z.z. sa protieróznou ochranou poľnohospodárskej pôdy zaoberá aj STN 75 4501 Hydromeliorácie, kde sa na rozdiel od citovaného zákona uvádzajú „prísnejšie“ prípustné (tolerovateľné) hodnoty intenzity vodnej erózie ako limitné hodnoty odnosu pôdy pri vodnej erózii uvedené v prílohe č. 1 zákona č. 220/2004 Z.z..

**Tabuľka 3** Prípustné hodnoty odnosu pôdy pri vodnej erózii (STN 75 4501)

Hĺbka pôdy (cm)	Prípustná strata t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>
< 30 – plytké	1,0
30 - 60 – stredne hlboké	4,0
> 60 – hlboké	10,0

V súčasnej dobe je snaha univerzálnu rovnicu erózneho odnosu (USLE) nahradiť kvalitatívne vyššími metódami. Je to dané hlavne súčasnou úrovňou znalostí v oboroch, ktoré sa zaoberajú vzťahmi spôsobujúcimi eróziu, rozvojom výpočtovej techniky, vrátane GIS, ale hlavne zmenou v prioritách protieróznej ochrany, keď je erózia posudzovaná nielen vo vzťahu k ochrane pôdy ale aj k ostatným ekologickým dopadom. Vzniklo množstvo simulačných modelov, ktoré riešia eróziu na základe fyzikálnych popisov jednotlivých procesov ako sú uvoľňovanie a premiestňovanie pôdnych častíc dažďom a povrchovým odtokom.

Prehľad najznámejších simulačných modelov vo svete:

**CREAMS** (Chemicals, Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems). Bol odvodený v USA ako prvý komplexný model riešenia hydrologických a erózných procesov a transportu vybraných chemických látok (N,P, pesticídy) na plochách s homogénnymi pôdnymi podmienkami, jednotným využitím a rovnomerným zasiahnutím plochy zrážkou. Umožňuje vyhodnotiť vplyv jednotlivého dažďa na transport látok, alebo rieši pohyb látok v dlhšom časovom období.

**SWRRB** (Simulator for Water Resources in Rural Basins) bol zostavený pre simuláciu hydrologických procesov a transportu splavenín v poľnohospodársky využívaných povodiach bez priamych pozorovaní do veľkosti cca 100 km<sup>2</sup> a pre hodnotenie vplyvu zmeny systému hospodárenia na tieto procesy.

**ANSWERS** (Areal Nonpoint Source Watershed Environment Response Simulation) je dynamický model, ktorý rieši hydrologické procesy a transport splavenín z nehomogénnych povodí o veľkosti cca 100 km<sup>2</sup>. Povodie je nahradené systémom štvorcových homogénnych elementov. Model je určený pre riešenie odozvy povodia na jednotlivú zrážku s časovo premennou intenzitou.

**EPIC** (Erosion Productivity Impact Calculator) je určená pre vyhodnotenie vplyvu odosu pôdy na zmenu pôdných vlastností a na úrodnosť pôdy. Model podrobne simuluje vývoj plodiny v závislosti od klimatických a hydrologických podmienok a od prebiehajúcich erózných procesov.

V Európskom meradle je významný model **EUROSEM** (European Soil Erosion Model), ktorého základom je model

**SEM** (Soil Erosion Model) a zahŕňa procesy uvoľnenia pôdnych častíc a transport povrchovým odtokom v tenkej vrstve.

Fyzikálne podložený model povrchového odtoku a erózie **SMODERP** (Simulation Model of Surface Runoff and Erosion Process) umožňuje hodnotenie povrchového odtoku a erózie za účelom návrhu protieróznych opatrení.

**ERDEP** (Erosion deposition) je dvojrozmerný dynamický model na fyzikálnom základe (Mitašová et. al. 1996). Matematický model vychádza z teórie jednotkovej sily toku, z transportnej kapacity povrchového odtoku a z priestorovej zmeny tejto transportnej kapacity v smere toku, ktorá priestorovo identifikuje polohy s odnosom a ukladaním pôdy na svahu. Zjednodušená verzia modelu ERDEP pod názvom **USPED** (Unit Stream Power – based Erosion Deposition), v ktorom transportná kapacita sedimentov –  $T$  sa počíta ako strata pôdy v USLE s rovnakými faktormi okrem topografického faktora ( $LS$ ), ktorý je nahradený súčinom špecifickej prispievajúcej plochy a sklonu umocnených na exponenty.

**WEPP** (Water Erosion Prediction Project) je simulačný model, ktorý je schopný po každej prívalovej zrážke na sledovanom území vypočítať množstvo uvoľneného, transportovaného a uloženého materiálu.

### **2.3. Intenzita veternej erózie**

Veterná erózia pôsobí rozrušovaním pôdneho povrchu mechanickou silou vetra (abrázia) odnášaním rozrušovaných častíc vetrom (deflácia) a ukladaním týchto častíc na inom mieste (akumulácia). Procesom veternej erózie sú spôsobené škody nielen na poľnohospodárskej pôde a výrobe, ale aj odnosom ornice, hnojív, osív a ničením poľnohospodár-

ských plodín, ale aj zanášaním komunikácií, vodných tokov vytváraním návejov a znečisťovanie ovzdušia.

### 2.3.1. *Ohrozenosť pozemkov veternou eróziou*

Stanovenie potenciálnej a ešte viac skutočnej – aktuálnej ohrozenosti veternou eróziou je zložitejšie ako pri vodnej erózii. V literatúre sa uvádzajú možné výpočty a stanovenia, ktorých nevýhodou však je, že spravidla vychádzajú z jednotlivých dielčích činiteľov podieľajúcich sa na vzniku veternej erózie.

Základnými faktormi spôsobujúcimi veternú eróziu sú meteorologické a pôdne faktory. Z meteorologických sú predovšetkým veterné pomery, zrážky a výpar, čiže rýchlosť vetra a pôdna vlhkosť, z pôdnych faktorov je to obsah neerodovateľných častíc (> 0,8 mm) a obsah ílovitých častíc (< 0,01 mm) v pôde.

Najjednoduchšou v praxi použiteľnou je rovnica erodovateľnosti pôd vetrom (PASÁK, 1990) vyjadrujúca závislosť od druhu pôdy – vyjadreného obsahom ílovitých častíc:

$$E = 2,28 \cdot 10^{-0,0787M}$$

kde

E – je erodovateľnosť pôdy vetrom (t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>)

M – obsah ílovitých častíc (< 0,01 mm) v pôde (%).

Jedným z ďalších spôsobov zistenia potenciálnej veternej erózie je využitie údajov o klimatickej regionalizácii, zrnitosti a charakteristike pôdnych jednotiek Informačného systému o pôde VÚPOP Bratislava. Klimatické regióny a vybrané hlavné pôdnej jednotky boli odstupňované podľa náchylnosti k veternej erózii.

**Tabuľka 4** Veterná erózia – podľa kódov klímy, zrnitosti a pôdneho typu (JAMBOR, ILAVSKÁ, 1998)

	kód klímy	kód HPJ	kód zrnitosti	charakter erózie
1.	00 – 10		2, 3, 4	bez erózie
2.	00, 01, 02, 03, 04	02, 05, 06, 11, 14, 17, 19, 22, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 60, 65, 71, 79, 85	1, 5	stredná erózia
3.	00, 01, 02, 03, 04	01, 16, 21, 35, 40	1	silná erózia
4.	00, 01, 02, 03, 04	59, 99	1	extrémna erózia

V praxi sa miera veternej erózie pôdy posudzuje podľa ročného odnosu pôdy v  $\text{mm.rok}^{-1}$  alebo v  $\text{t (m}^3\text{).ha}^{-1}\text{rok}^{-1}$ . Potrebu protieróznych opatrení indikuje prekročenie hodnôt tzv. tolerovateľného odnosu pôdy  $40 \text{ t.ha}^{-1}\text{.rok}^{-1}$  podľa zákona č. 220/2004 Z.z.

Nepriaznivé dôsledky veternej erózie spočívajú hlavne v nevratnej strate najcennejšej časti pôdneho profilu – ornice spolu so živinami, čím dochádza k poklesu pôdnej úrodnosti. Dochádza aj k priamemu poškodzovaniu porastov poľnohospodárskych plodín, značné škody vznikajú na obsiatych plochách obnažením vysiatych semien až ich vyvieváním. Zo širšieho environmentálneho hľadiska je nezanedbateľné tiež zvyšovanie prašnosti prostredia. Škodlivé následky má aj neoddeliteľná súčasť procesu veternej erózie – sedimentácia.

### 3. Návrhy opatrení

#### 3.1. Doporučené opatrenia proti vodnej erózii

##### 3.1.1. Organizačné opatrenia

Patria k najjednoduchším protieróznym opatreniam. Vychádzajú predovšetkým zo znalostí erózných prejavov zákoni-



tostí ich rozvoja a vyúsťujú do všeobecných protieróznych zásad:

- zvýšené zastúpenie viacročných krmovín;
- bezorbová agrotechnika (ľahšie pôdy) zaradovanie bezorbovne siatych plodín;
- minimálna agrotechnika na svahu (ťažké pôdy);
- mulčovanie.

V protieróznej ochrane hrá dôležitú úlohu vegetačný kryt, ktorý pôsobí proti erózii v niekoľkých smeroch:

- chráni pôdu pred priamym dopadom kvapiek;
- podporuje vsakovanie dažďovej vody do pôdy;
- svojim koreňovým systémom zvyšuje súdržnosť pôdy, ktorá sa tak stáva odolnejšou voči účinkom stekajúcej vody.

Tvar a veľkosť pozemku sú veľmi dôležitým faktorom erodibilnej pôdy. ANTAL et al., (1994) za najvýhodnejší tvar pozemku z hľadiska erodibility pôdy považujú obdĺžnik s pomerom strán 1 : 2 až 1 : 3, výnimočne až 1 : 6 s orientáciou dlhšej strany po vrstevnici, aby bola umožnená vrstevnicová agrotechnika. Uvedené konštatovanie sa vzťahuje k ochrane pred vodnou eróziou. Okrem tvaru obdĺžnika môžeme podľa terénnych podmienok tiež dosiahnuť tvar iného rovnobežníka (štvorec, kosoštvorec), alebo aj tvar lichobežníka. Pritom ani jeden z ich vnútorných uhlov by nemal byť menší ako 50°. Z hľadiska veľkosti honu s erodibilnou pôdou sa za optimálne veľkosti (aj z hľadiska úrod plodín) považujú veľkosti 5 – 10 ha. V našich podmienkach však z hľadiska efektívneho využívania mechanizácie pripúšťame aj väčšie veľkosti honov. Väčšia veľkosť honu však musí byť vyvážená dôslednou protieróznou agrotechnikou. Veľkosť honu s erodibilnou pôdou nikdy nesmie prevýšiť 30 ha.

**Tabuľka 5** Odporúčané rozmery a veľkosť honov, reps. pôdnych celkov na ornej pôde z hľadiska protieróznej ochrany (JAMBOR, 2002)

Katégoria svahovitosti	Dĺžka honu (m)	Šírka honu (m)	Plocha honu (ha)	Katégoria eróznej ohrozenosti
0° – 3°	750	100	30	bez až slabá erózia
3° – 7°	550	250	10 – 20	stredná erózia
7° – 12°	400	250	5 – 10	silná erózia
nad 12°	Delimitácia do trvalých trávnych porastov			extrémna erózia

Tvar honu by mal byť taký, aby umožňoval sústavné vykonávanie vrstevnicovej agrotechniky (obdĺžnik). Optimálna veľkosť honu, s aspektom na ekológiu a nároky plodiny musí zodpovedať v prvom rade zásadám ochrany pôd pred eróziou.

### Delimitácia kultúr

- sklon svahu nad 12° (21 %), plytké pôdy, resp. pravidelne zaplavované a zamokrené plochy – zmena ornej pôdy na lúky alebo pasienky;
- sklon svahu nad 25° (47 %) a nevyvinuté pôdy – zmena poľnohospodárskej pôdy na nepoľnohospodárske účely alebo odňatie na účely zalesnenia.

### Protierózne rozmiestnenie poľnohospodárskych plodín:

- sklon 0 – 3° plodiny bez obmedzenia;
- sklon 3 – 7° obilniny a pri ochrannej agrotechnike aj okopaniny;
- sklon svahu do 7° (12 %) – v obmedzenom rozsahu pestovanie plodín s nízkou protieróznou účinnosťou: širokoriadkové plodiny – cukrová repa, zemiaky, kukurica na zrno, zelenina, ktoré sa odporúčajú pestovať na rovinách s minimálnym sklonom;

- sklon svahu 7 – 12° – prednostné pestovanie plodín s dobrou protieróznou účinnosťou: úzkoriadkové plodiny – obilniny, strukoviny, olejnin, medziplodiny, hustosiate jednorokné plodiny – krmoviny, lan a i.; uplatňovanie zásad ochrannej agrotechniky;
- sklon nad 12° – prednostné pestovanie plodín s vysokou protieróznou účinnosťou: hustosiate viacročné plodiny – dateloviny, datelino trávy, trávne porasty a i.; nevhodné pre intenzívnu poľnohospodársku výrobu, ochranné pásy trvalej vegetácie;
- terasovanie poľnohospodárskych pozemkov v ovocinárstve si vyžaduje sklony od 6° (10,5 %) a vo vinohradníctve od 14° (24,5 %) do 17° (29,75 %).

Interpretácia sklonu svahu má všeobecnú platnosť. S narastaním sklonu svahu narastá intenzita erózných procesov, pričom k pohybu pôdnej hmoty dochádza už pri malých sklonoch. Obsah ílu v pôde silne vplyva na erodibilitu, čím viac ílu tým menšia erózia.

### 3.1.2. Agrotechnické opatrenia

Vplyv agrotechniky a v rámci nej kyprenia pôdy je jednou z vonkajších podmienok ovplyvňujúcich erodibilitu pôdy vodnou eróziou. V rámci všeobecnej rovnice zmyvu pôdy – Wischmeierovej rovnice – USLE vyjadruje vplyv agrotechnických zásahov ("P" faktor), faktor protierózných opatrení, ktorý je definovaný ako pomer odnosu pôdy za určitého protierózneho opatrenia (určitej agrotechniky) ku zodpovedajúce mu odnosu pôdy z plochy oranej po spádnici.

### Vrstevnicová agrotechnika

Ochranný vplyv vrstevnicovej agrotechniky sa zakladá najmä na vrstevnicovej orbe s obracanim pôdy v smere proti svahu a sejbe plodín v smere vrstevníc.

Účinok samotnej orby po vrstevnici sa prejavuje znížením povrchového odtoku najmä v medzivegetačnom zimnom období, keď je pôda bez vegetačného krytu. Pritom sa zasakovacia schopnosť pôdy zvýši približne o 50 %. O niečo menší ochranný vplyv sa pozoroval pri ťažších pôdach a pôdach so silne uľahnutým podorničím – tu sa najviac požaduje podrývanie, ktoré robíme do hĺbky 45 cm, aby sa tak podporila zasakovacia schopnosť pôdy. Menší vplyv vrstevnicovej orby sa tiež pozoruje aj u ľahkých pôd, kde rýchlo zaniká stav nakyprenosti po orbe a navyše sa tiež často vyskytuje nepriepustná ornica.

V priebehu vegetačnej doby veľmi dôležitý ochranný vplyv sa prejavuje aj pri sejbe v smere vrstevníc. V porovnaní smeru sejby po spádnici a po vrstevnici druhý spôsob často úplne eliminuje povrchový odtok.

Pôdoochranná agrotechnika a mulčovanie je považovaná za účinné protierózne opatrenie umožňujúce pri zachovaní poľnohospodárskeho využitia erózne ohrozenej pôdy minimalizovať stratu pôdy na tolerovateľnú úroveň.

Rotácia plodín s ochranným účinkom sa zakladá na princípe zaradovania do poľného sledu iba takých plodín, ktoré čo najviac chránia pôdu pred priamym dopadom dažďových kvapiek. Sem radíme všetky oziminy a viacročné krmoviny, trávy, datelinoviny a ich miešanky. Po stránke protieróznej ochrany je najvýhodnejšia kombinácia týchto plodín s jeseňnou vrstevnicovou orbou.

Protierózne oševné postupy využívajú hlavne protierózne ochranné účinky plodín. Navrhujú sa hlavne v prípade silne

svahovitých pozemkov v členitom teréne. Pri eróznej ohrozenosti pozemku sa vyžaduje zásadná úprava štruktúry pestovaných plodín:

- uplatňovať zásady ochrannej agrotechniky;
- vylúčiť plodiny s nízkym protieróznym účinkom;
- zvýšiť zastúpenie plodín s vysokým protieróznym účinkom;
- zaradiť alternatívne zlepšujúce plodiny so stredným protieróznym účinkom.

Podrobnejšie informácie sú v Metodike protierózneho obrábania pôdy (JAMBOR, ILAVSKÁ, 1998).

Podrývanie – na rozdiel od vrstevnicovej agrotechniky a brázdovania, ktoré podporujú vsakovanie nepriamo zadržívaním povrchového odtoku, podrývanie priamo zvyšuje vsakovaciu schopnosť pôdy. Má sa realizovať v smere šikmo na vrstevnice.

Podmietka – sa realizuje po zbere úrody do hĺbky 5 – 10 cm, jeho cieľom je plytké zapravenie pozberových zvyškov a prerušenie kapilárnych pórov za účelom obmedzenia výparu z pôdy. Ako všetky agrotechnické zásahy meniace štruktúru pôdy má vplyv na pôdnu erodibilitu. Význam podmietky ako protierózneho opatrenia je sporný, pretože na jednej strane zdrsňuje povrch pôdy, čím spomaľuje povrchový odtok, na druhej strane však rozrušuje povrch pôdy, ktorý potom menej odoláva odnášaniam vodou.

Bezorbóvajúca agrotechnika – je jedným z najperspektívnejších a najúčinnějších opatrení. Využíva ochranný účinok pozberových zvyškov. Ani bezorbóvajúca agrotechnika však nezaručí stopercentnú protieróznú ochranu, hlavne pri plodinách, ktoré zanechávajú málo pozberových zvyškov. Napriek pomerne vysokej cene bezorbóvajúcej sejačiek a zvýšeným ná-

kladom na chemickú kontrolu burín popularita bezorbovej agrotechniky vo svete aj u nás rastie. Vhodná na ľahšie pôdy (JAMBOR, ILAVSKÁ, 1998).

*Minimálna agrotechnika* – je v našej praxi najvhodnejšia.

Kypriace agrotechnické zásahy teda spolupôsobia v procese erózie pôdy dvoma spôsobmi, ktoré sa v reálnych podmienkach prejavujú súčasne:

- nepriamo ovplyvňovaním erodibility ornej pôdy vodnou eróziou;
- priamo v procese tzv. orbovej erózie.

Vplyv agrotechniky a v rámci nej kyprenia pôdy je jednou z vonkajších podmienok ovplyvňujúcich erodibilitu pôdy vodnou eróziou. Za referenčný spôsob agrotechniky sa považuje konvenčná orba – konvenčný radlicový pluh, orba po spádnici (FULAJTÁR, JANSKÝ, 2001).

Kypriace agrotechnické operácie ovplyvňujú náchylnosť pôdy na vodnú eróziu prostredníctvom viacerých mechanizmov:

- Ovplyvňovaním pôdnej štruktúry – kypriace zásahy ovplyvňujú tvorbu pôdnej štruktúry, ktorá je veľmi dôležitým parametrom pôdnej erodibility. Rozrušená a nakyprená vrstva pôdy má lepšiu vsakovaciu schopnosť, čo je z hľadiska protieróznej ochrany priaznivé. Rozrušené pôdne častice sa však pôsobením dopadajúcich kvapiek alebo prúdiacej vody ľahšie uvoľňujú a dávajú do pohybu. Veľké množstvo agrotechnických zásahov je spojené aj s nadmerným zhutňovaním pôdy (veľký počet prejazdov mechanizácie), čo zhoršuje infiltráciu a tak zvyšuje povrchový odtok. Primerané a správne načasované agrotechnické zásahy môžu výrazne znížiť straty pôdy vodnou eróziou.

**Tabuľka 6** Redukcia straty pôdy eróziou v porovnaní s jeseňnou orbou (STONE and MOORE, 1995)

Agrotechnika	% zníženia straty pôdy
Jarná orba	15
Jarná orba bez obracania pôdy	30
Jesenná mulčovací orba	40
Bezorbóvajúca agrotechnika	80

- Reguláciou množstva pozberových zvyškov zostávajúcich na povrchu pôdy – kypriace zásahy pôsobia na erodibilitu pôdy ponechávaním rôzneho množstva pozberových zvyškov, majúcih pôdoochranný efekt. Pozberové zvyšky zostávajúce na povrchu pôdy a strnisko pôsobí pôdoochranné dvomi spôsobmi. jednak chráni povrch pôdy pred priamym dopadom erózne účinných dažďových kvapiek uvoľňujúcich pôdne častice, jednak spomaľuje povrchový odtok a zvyšuje infiltráciu. Konvenčná orba s obracanim brázdy pochováva takmer všetky pozberové zvyšky pod povrchom a necháva tak povrch pôdy nechránený. Rôzne technológie obrábania pôdy majú pritom rôzny efekt.

### 3.1.3. Biologické opatrenia

Biologické protierózne opatrenia využívajú protierózny účinok vegetačného krytu pôdy, ktorý chráni povrch pôdy pred erozívnou vodou, zvyšuje infiltračnú schopnosť pôdy a celkovo zvyšuje protierózne odolnosť pôdy.

Pásové pestovanie plodín využíva protierózny účinok vkladáných pásov plodín s vyššou protieróznou účinnosťou medzi pásy plodín s nižšou protieróznou účinnosťou (tzv. vsakovacie pásy). Funkcia vsakovacích pásov spočíva v prerušení

erózne účinného erózneho povrchového odtoku vody a povrchovú vodu pretransformujú na podpovrchovú vodu.

Ochranné zatrávňovanie, ale aj zalesňovanie je buď výsledkom delimitácie pôdneho fondu alebo vyhodnotením eróznej ohrozenosti pôdy tak aby splnilo aj pôdoochrannú funkciu pred eróziou.

### System protieróznych medzí

Vedľa základnej protieróznej funkcie, ktorou je trvalá prekážka povrchovému odtoku, majú medze a drevinná zeleň, na nich rastúca, veľký význam z hľadiska krajinnej ekológie. Vhodným situovaním medzí dochádza k priaznivému zníženiu hodnoty L-faktora. V prípade situovania rôznych plodín do pásov vymedzených týmito líniovými prvkami môže dôjsť aj k zníženiu hodnoty C-faktora.

### Asanácia dráh sústredeného povrchového odtoku

Zatrávnené vodné cesty sú prirodzené alebo upravené dráhy sústredeného povrchového odtoku, spevnené vegetačným krytom.

#### *3.1.4. Technické opatrenia*

Technické opatrenia majú stavebný charakter a navrhujú sa hlavne na úpravu sklonu územia, na zachytenie a bezpečné odvedenie povrchového odtoku a zmytého pôdneho materiálu.

### Protierózne priekopy

Slúžia k zachyteniu povrchovej vody na pozemok, vo vnútri pozemku a k neškodnému odvedeniu prebytočnej vody zo záujmového územia. Musia byť vždy napojené na stálu hydrologickú sieť v povodí.



### Protierózne nádrže

Nádrže patria medzi veľmi účinné opatrenia regulujúce odtok vody a zachycujúce transportované splaveniny.

### Terénne úpravy

Pri terénnych úpravách ide hlavne o úpravu reliéfu, odstránenie menších terénnych depresií a pri dostatočnej hrúbke humóznej pôdnej vrstvy aj na úpravu sklonu územia. Pri terénnych úpravách je potrebné striktné dodržiavať zásady ochrany pôdy podľa zákona č. 220/2004 Z.z., čiže pred realizovaním terénnych úprav vykonať skrývku humusového horizontu z celého plošného rozsahu terénnych úprav. Po ukončení technických úprav a spätnom rozprestretí skrývanej humóznej zeminy je potrebné vykonať biologickú rekultiváciu upraveného pozemku.

Vytváranie terás sa navrhuje na poľnohospodárske využitie pozemkov so sklonom väčším ako 21 % (12°) tam, kde sú vhodné pedologické a klimatické podmienky pre pestovanie špeciálnych kultúr ako sú vinice a sady.

### Povrchové odvodnenie územia

Na povrchové odvodnenie územia sa využívajú rôzne samostatné prvky alebo hydrologické systémy, ktoré sa navrhujú na základe hydrologických a hydraulických výpočtov podľa príslušných technických noriem (STN). Do povrchového odvodnenia patria hlavne záchytné priekopy, zberné priekopy a zvodné priekopy.

## **3.2. Doporučené opatrenia proti veternej erózii**

Opatrenia na ochranu pôdy pred veternou eróziou sa zameriavajú na ochranu povrchu pôdy pred priamym pôsobe-

ním vetra, na znižovanie jeho eróznej účinnosti (t.j. rýchlosti v prízemnej vrstve) a zvyšovanie odolnosti pôdy proti jeho účinkom. Pri navrhovaní opatrení na ochranu pôdy pred veternou eróziou je potrebné vychádzať z informácií o reliéfe záujmového územia, jeho klimatických a pôdnych pomeroch, a tiež z údajov o organizácii a využití pôdneho fondu. Podobne ako pri vodnej erózii, aj tu môžeme protierózne opatrenia podľa ich charakteru rozdeliť do štyroch skupín.

### *3.2.1. Organizačné protierózne opatrenia*

#### *Výber pestovaných plodín*

V osevných postupoch je potrebné uprednostňovať také plodiny, ktoré dobre chránia pôdu hlavne v kritickom jarnom období, hlavne viacročné krmoviny, ozimné obilniny a využívať medziplodiny, aby sa minimalizoval čas, keď je pôda bez porastu a ochranej vrstvy organických zvyškov.

*Protierózne rozmiestňovanie kultúr.* Z ekonomických aj agronomických dôvodov nie je výhodné pestovať výlučne erózne odolné plodiny. Cieľom protierózneho rozmiestňovania kultúr je vytvorenie „mozaikovitej“ štruktúry plodín, kde sa striedajú erózne odolné plodiny (krmoviny, oziminy) s menej odolnými plodinami (napr. kukurica) tak, aby sa proces veternej erózie v krajine nemohol naplno rozvinúť.

*Veľkosť, tvar a rozmiestnenie pozemkov.* Pri pozemkových úpravách v oblastiach ohrozených veternou eróziou je hlavnou zásadou vyhýbať sa veľkým honom s tvarom pretiahnutým v smere nebezpečného vetra aby sa obmedzil tzv. lavínový efekt. Optimálnym tvarom pozemku je obdĺžnik orientovaný kolmo na smer prevládajúcich vetrov. Veľkosť honov by nemala prekročiť 5 – 10 ha. Jednotlivé hony by

mali byť oddelené pásmi stromov a kríkov (vetrolamy) tak, aby sa čo najlepšie využil ich ochranný vplyv.

### *3.2.2. Agrotechnické protierózne opatrenia*

Ich cieľom je zvýšenie eróznej odolnosti pôdy a čiastočne aj zníženie eróznej účinnosti vetra.

#### *Pôdoochranná agrotechnika a mulčovanie*

V pôdoochranej agrotechnike pri veternej erózii sa uplatňujú bezorbové a tzv. minimum tillage technológie obrábania pôdy bez obracania vrstvy pôdy, ktoré ponechávajú na povrchu pôdy čo najviac rastlinných zvyškov (mulč) a vytvárajú drsný a hrudkovitý povrch pôdy.

#### *Úprava štruktúry pôdy*

Za účelom zvýšenia odolnosti pôdy voči veternej erózii sa realizujú opatrenia na zvýšenie obsahu stabilných pôdnych agregátov väčších ako 0,80 mm. Zlepšenie pôdnej štruktúry sa dosahuje zvyšovaním prísunu štruktúrotvorných látok (hlavne organickej hmoty) do pôdy, konkrétne pestovaním plodín s bohatou koreňovou sústavou (ďatelinoviny, trávy), zaorávaním rastlinných zvyškov, zeleným hnojením, zvýšenými dávkami organických hnojív, aplikáciou ílovitých hmôt (bentonity, sliene, rybničné bahno) prípadne špeciálnych chemických látok (vodné sklo) do pôdy. Zvýšený prísun organickej hmoty súčasne stimuluje pôdne mikroorganizmy, ktoré svojou činnosťou (produkcia metabolitov, mycéliá) prispievajú k tvorbe a stabilite štruktúrnych agregátov.

*Zvyšovanie vlhkosti povrchu pôdy.* So zvyšovaním vlhkosti pôdy sa zvyšuje aj jej súdržnosť, stúpa počet, veľkosť aj stabilita štruktúrnych agregátov. Vlhkosť pôdy sa zvyšuje priamo

závlahou, zadržiavaním snehu na pozemku a opatreniami na obmedzenie výparu z povrchu pôdy.

Úprava povrchu pôdy stabilizáciou povrchu pôdy a zdrsnením povrchu pôdy.

### 3.2.3. Biologické protierózne opatrenia

Sú založené na využití ochranného vplyvu vegetácie, ktorý spočíva v znižovaní rýchlosti vetra, znižovaní evapotranspirácie chránených plôch, zlepšovaní ich mikroklimy a lepšom hospodárení so snehovými zrážkami.

Ochranné lesné pásy. Navrhujú sa ako trvalé biologické protierózne opatrenia, tzv. vetrolamy. V krajine majú tvoriť vzájomne prepojenú sústavu – sieť dlhších (hlavných) a kratších (vedľajších) pásov stromov a kríkov na celej ploche chráneného územia. Hlavné pásy vetrolamov sa orientujú v smere kolmom na smer prevládajúceho vetra, vzdialenosť medzi jednotlivými pásmi nemá prekročiť 30-násobok ich výšky. Najúčinnnejšie sú polopriepustné vetrolamy s priepustnosťou 40 – 50 %. Pri zakladaní vetrolamov treba uprednostňovať pôvodné dreviny a pestovať ich ako viacetážové porasty s postupnou obnovou, ich prvoradou funkciou nie je produkcia akostnej drevnej hmoty, ale pôdoochranná funkcia. Takto navrhnutá sieť vetrolamov môže byť súčasťou územných systémov ekologickej stability (ÚSES), okrem ochrany pôdy pred veternou eróziou plní aj ďalšie environmentálne funkcie (klimatická, ochrana biodiverzity, estetická) a tak prispieva k zvyšovaniu ekologickej stability a trvalo udržateľnému charakteru poľnohospodárskej krajiny.

Pásové pestovanie plodín je založené na striedaní ochranných pásov vyšších plodín s chránenými pásmi málo odolných plodín, ktoré majú byť umiestňované kolmo na smer prevládajúcich vetrov. Šírka chráneného pásu nemá byť

väčšia ako 30-násobok výšky ochranného pásu. Zakladanie ochranných pásov je viazané na jarné mesiace.

#### 3.2.4. *Technické protierózne opatrenia*

Do tejto kategórie patria prenosné zábrany, tj. polopriepustné prekážky z rôznych materiálov umiestňované kolmo na smer vetra (podobne ako snehové zábrany). Používajú sa ako dočasná ochrana extrémne ohrozených porastov.

Účinná ochrana poľnohospodárskej pôdy pred veternou eróziou prekračuje rámec agrotechniky a treba ju chápať v širšom kontexte ochrany a tvorby poľnohospodárskej krajiny.

### 4. Zmeny vo využívaní poľnohospodárskej krajiny

Stratégia protieróznej ochrany pôdy je založená na ochranej funkcii trvalého vegetačného krytu, ktorý chráni povrch pôdy pred priamym vplyvom dažďových kvapiek a tým redukuje odnos pôdy, zvyšuje stabilitu pôdných agregátov a tiež zväčšuje drsnosť povrchu pôdy, čím znižuje rýchlosť povrchového odtoku, ale aj erozivitu vetra.

Potenciálna erózna ohrozenosť pôdy v krajine je determinovaná klimatickými podmienkami, topografiou, pôdnou erodibilitou a spôsobom využívania krajiny. Územia využívané ako trvalé trávne porasty a pasienky odolávajú dlhodobým účinkom erózných činiteľov omnoho lepšie ako orná pôda.

Najúčinnnejším a najspoľahlivejším opatrením proti erózii je zmena vo využívaní poľnohospodárskej pôdy, najmä zmena ornej pôdy na trvalý trávny porast ako ekologicky stabilizujúci prvok v krajine.

V minulosti dochádzalo k zmenám využívania poľnohospodárskej krajiny živelne a väčšinou s negatívnym dopadom na

krajinu. Boli rozorané aj plochy nevhodné na intenzívne poľnohospodárske využívanie, čím v priebehu niekoľkých desaťročí dochádzalo k extrémnemu zvyšovaniu intenzity erózie pôdy. Orné pôdy na strmých svahoch, ktoré nie je možné dostatočne chrániť agrotechnickými opatreniami, je nevyhnutné zatrávniť. Vo všeobecnosti platí, že zatrávnenie je vhodné na svahoch strmších ako 12° a nevyhnutné v sklone nad 17°.

Trvalý trávny porast chráni dostatočne pôdu pred eróziou aj na strmších svahoch, ale nesmie byť narušovaný nadmerným spásaním alebo inými neprimeranými zásahmi. Plochy na svahoch nad 20°, kde trvalé trávne porasty sú zväčša neproduktívne a zachovanie ich ochranej funkcie si vyžaduje vylúčenie z intenzívneho obhospodarovania, je najvýhodnejšie zalesniť. Ochranná funkcia lesa je z hľadiska pôdy a krajiny priaznivejšia ako v prípade trávnych porastov a les v takýchto podmienkach poskytuje väčší hospodársky a najmä environmentálny prínos. Okrem priamej ochrany pôdy, na ktorej sa les nachádza, má les aj nepriamy protierózny účinok, prejavujúci sa vyrovnávaním režimu odtoku v povodí.

S využitím údajov z Informačného systému o pôde VÚPOP bol vypočítaný potenciál vodnej erózie na Slovensku pre roky 1999 a 2002. Pri výpočte boli použité reálne údaje o zatrávnení ornej pôdy v rokoch 1999 a 2002 (z Bonitačnej banky dát – BBD). Za hodnotené obdobie sa zvýšila výmera TTP o 18 883 ha. Porovnaním vypočítaného potenciálneho odnosu pôdnej hmoty (pomocou USLE) bolo zistené, že uvedené zvýšenie výmery TTP (o 2,2 %) spôsobilo zníženie potenciálnej erózie za uvedené obdobie o 2,7 %. Toto porovnanie potvrdzuje efektívnosť zatrávnenia pri ochrane pôdy pred eróziou (aj keď zatrávnenie za toto obdobie nebolo obmedzené len na erózne ohrozené pôdy na svahoch – zatrávňovali sa aj málo produkčné orné pôdy na rovinách). Na základe uvedených výpočtov môžeme konštatovať, že cie-

leným zatrávnením 58 000 ha extrémne erózne ohrozených orných pôd, (ktoré vieme jednoznačne identifikovať pomocou GIS o pôde) by sa dosiahlo zníženie intenzity potenciálnej vodnej erózie na celej výmere poľnohospodárskych pôd SR o 27 %. Takéto zvýšenie výmery TTP predstavuje nárast výmery o 6 % a je dosiahnuteľné v relatívne krátkom čase napríklad prostredníctvom Plánu rozvoja vidieka.

Potenciálna ohrozenosť poľnohospodárskych pôd Slovenska vodnou eróziou v závislosti na zmenách vo využívaní poľnohospodárskej krajiny je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Tabuľka 7**

Kategória erodovanosti vodnou eróziou	Potenciálne erózna ohrozenosť Slovenska %		
	Bez vegetačného krytu	Reálny stav vegetačného krytu	Zatrávnenie svahov > 17°
nízka až žiadna	54,3	77,2	83,0
stredná	9,1	7,4	7,4
vysoká	12,5	9,6	9,6
extrémna	24,1	5,8	–

Zdroj: GIS VÚPOP

## 5. Právna úprava ochrany pôdy v Slovenskej republike

V slovenskom právnom poriadku sa už dlhé desaťročia venuje zvýšená pozornosť ochrane poľnohospodárskeho či lesného pôdneho fondu. Táto dlhodobá starostlivosť o ochranu poľnohospodárskeho pôdneho fondu vyplýva zo skutočnosti, že vzhľadom na počet obyvateľstva v Slovenskej republike vzhľadom na nároky na zabezpečenie výživy obyvateľstva má Slovensko relatívne málo pôdy a pritom v priemere nie najlepšej kvality.

K prvým právnym predpisom, ktoré ustanovovali ochranu poľnohospodárskej pôdy bol zákon č. 48/1959 a vykonávajúca vyhláška ministerstva poľnohospodárstva č. 7/1960. Už pri tomto zákone sa uplatňovali zásady ochrany pôdy pri záberoch pôdy pre nepoľnohospodárske účely, hlavne využívať na takéto účely pôdu najnižšej kvality, vykonávať skrývku ornice a spätnú rekultiváciu.

Druhý a tretí rad právnych predpisov ustanovujúcich ochranu PPF predstavovali zákony č. 53/1966 Zb., zákon SNR č. 179/1969 o štátnom fonde pre zúrodnenie pôdy a zákon č. 124/1976 o ochrane PPF.

Štvrtý rad právnych predpisov predstavuje zákon SNR č. 307/1992 Zb. a nariadenie vlády SR č. 19/1993 Z.z. o základných sadzbách odvodov za odňatie poľnohospodárskej pôdy z PPF. Podľa tohto zákona spôsob využívania PPF musí byť primeraný prírodným podmienkam v danom území a pri bežnom hospodárení na poľnohospodárskej pôde musí zaručovať zachovanie alebo obnovu prirodzených vlastností poľnohospodárskej pôdy a funkčnú späťnosť prírodných procesov v určitom krajinnom priestore a nesmie ohrozovať ekologickú stabilitu územia. Zákon riešil odstránenie poškodenia prirodzených vlastností pôdy, ohrozený a ochranný pôdny fond a ustanovil vyhlasovanie osobitnej sústavy obhospodarovania (OSO).

1. mája 2004 nadobudol účinnosť zákon č. 220/2004 Z.z., ktorého obsahom okrem iného je ochrana vlastností a funkcií pôdy, povinnosti vlastníka alebo užívateľa pôdy vykonávať agrotechnické opatrenia zamerané na ochranu a zachovanie kvalitatívnych vlastností a funkcií pôdy a na ochranu pred jej poškodením a degradáciou, povinnosť vlastníka alebo užívateľa vykonávať trvalú a účinnú protieróznou ochranu poľnohospodárskej pôdy vykonávaním ochranných agrotechnických opatrení a definovanie VÚPOP Bratislava ako inštitúcie



zabezpečujúcej výkon Pôdnej služby, ktorá bude vykonávať prieskum a monitorovanie stavu poľnohospodárskej pôdy, viesť databázu informácií o pôde, spracovávať návrhy ochranných opatrení na zmiernenie a odstránenie degradácie pôd. Zákon stanovuje aj limitné hodnoty znečistenia pôd a limitné hodnoty odnosu pôdy pri vodnej a veternej erózii.

## 6. Politika ochrany pôdy pred degradáciou a aktivity VÚPOP Bratislava

Obmedzená dostupnosť pôdných zdrojov pre potreby zabezpečenia bezpečnej a nutrične hodnotnej výživy pre expandujúcu svetovú populáciu sa z hľadiska svetovej potravinovej bezpečnosti javí ako kritická. Najkvalitnejšie pôdy sú zriedkavé a vystavené riziku degradácie až straty, napríklad v procese urbanizácie. Aktuálnou je potreba informácií o tom, kde sa aké pôdy nachádzajú, aké sú ich vlastnosti a aké sú výsledky politických opatrení na obnovu a lebo udržanie kvality pôdy. Aj keď udržanie kvality pôdy je všetkými krajinami uznané za základný problém, rozsah a trendy procesov degradácie pôdy je ešte v mnohých krajinách potrebné stanoviť.

Otázka kvality pôdy je pre všetkých politikov významná, pretože niektoré aspekty degradácie pôdy sú reverzibilné iba veľmi pomaly (pokles organickej hmoty) alebo nezvratné (erózia), aj keď relatívny význam jednotlivých čiastkových degradačných procesov je pre jednotlivé krajiny rôzny. V súčasnosti tvorcovia poľnohospodárskych politík potrebujú udržať rovnováhu troch kľúčových aspektov kvality pôdy: udržanie pôdnej úrodnosti, ochrana environmentálnej kvality pôdy a ochrana zdravia rastlín, zvierat a ľudí. Indikátory kvality pôdy sú politikmi požadované pre potreby:

- monitorovania dlhodobých vplyvov poľnohospodárskych technológií na kvalitu pôdy;
- posúdenie ekonomických dopadov alternatívnych spôsobov hospodárenia majúcich za cieľ zlepšenie kvality pôdy, ako napr. pestovanie pôdoochranných (krycích) plodín alebo minimalizačná agrotechnika;
- skúmania účinnosti politík orientovaných na problematiku kvality pôdy;
- zlepšovania politických analýz pôdnej problematiky zahŕňujúcich popri environmentálnych hodnotách aj ekonomické a sociálne faktory.

Vládne stratégie zamerané na problematiku kvality pôdy zvyčajne disponujú rozličnými prístupmi zahrňujúcimi dotácie a schémy poľnohospodárskeho poradenstva ktoré podporujú pôdoochranné praktiky minimalizujúce riziko degradácie pôdy a zvyšujúce produkciu a environmentálnu bezpečnosť.

Na medzinárodnej úrovni absentujú formálne dohody alebo konvencie zamerané priamo na problematiku kvality pôdy, aj keď množstvo medzinárodných iniciatív koordinuje prebiehajúci výskum v tejto oblasti, ako príklad možno uviesť Medzinárodné referenčné a informačné centrum pre pôdu (ISRIC – International Soil reference and Information Centre) a iniciatívu svetovej banky Indikátory kvality pôdy (World Bank Land Quality Indicator initiative). Konvencia OSN O boji proti dezertifikácii (UN Convention to Combat Desertification), ktorej členmi je väčšina krajín OECD, ukladá krajinám povinnosť vypracovať národné akčné programy, zahrňujúce aspekty súvisiace s kvalitou pôdy. Najnovšou medzinárodnou aktivitou úzko súvisiacou s indikátormi kvality pôdy je prebiehajúci výskum problematiky pôdneho organického uhlíka v kontexte Rámcovej dohody OSN o klimatickej

zmene UN Framework Convention on Climate Change) – kapitola Skleníkové plyny.

Ochrana poľnohospodárskej pôdy pred eróziou predstavuje tému, ktorá je a vždy bola v centre pozornosti Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy. Vedomosti o poľnohospodárskych pôdach SR, ich vývoji, vlastnostiach, funkciách, ohrození a ochrane, systematicky a cielene získavané a vyhodnocované počas takmer piatich desaťročí existencie Ústavu v rámci množstva domácich aj medzinárodných projektov predstavujú nie len u nás, ale aj v medzinárodnom priestore unikátny informačný a znalostný potenciál, ktorý oprávňuje VÚPOP Bratislava zaujať dominantné postavenie v oblasti protieróznej ochrany pôdy na teoretickej – vedeckovýskumnej aj praktickej – aplikačnej úrovni. V súčasnosti realizuje VÚPOP svoj program pomoci pôde a tým, ktorí pôdu vlastní, pracujú na nej alebo o pôde rozhodujú pri ochrane pred eróziou prostredníctvom množstva aktivít:

- detekcia aktuálnej erózie pôdy počítačovou interpretáciou satelitných snímok a ortofotomáp s vysokou rozlišovacou schopnosťou;
- periodické monitorovanie procesu erózie pôdy v sieti stabilných transektov v rámci Čiastkového monitorovacieho systému – pôda s využitím metódy merania aktivity rádioaktívneho Cézia;
- vyhodnocovanie potenciálnej erodovateľnosti pôdy a návrhy protieróznych opatrení v rámci konania o pozemkových úpravách ako komplexnom nástroji na zabezpečenie udržateľného využívania prírodných zdrojov (pôdy) podľa Zákona č. 330/1992 Zb. o pozemkových úpravách;
- hodnotenie ohrozenia poľnohospodárskej pôdy eróziou pre potreby realizácie niektorých opatrení Plánu rozvoja vidieka;

- prieskum poľnohospodárskych pôd, evidencia oblastí ohrozených eróziou a návrhy opatrení na trvalú a účinnú protieróznú ochranu a odstránenie následkov erózie v rámci činnosti Pôdnej služby podľa Zákona č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy, vykonávaný v súčinnosti s orgánmi štátnej správy na úseku ochrany pôdy (Pozemkové úrady, MP SR);
- poskytovanie vierohodných, komplexných a aktuálnych informácií z Geografického informačného systému o pôde, dostupných pre celú výmeru poľnohospodárskej pôdy SR a nevyhnutných pre realizáciu účinnej protieróznej ochrany a správne využívanie pôdy;
- expertná činnosť – spracovanie auditov udržateľného využívania pôdy s dôrazom na protieróznú ochranu, projektovanie protieróznych opatrení na poľnohospodárskej pôde a rekultivácie pôdy, poškodenej eróziou;
- príprava legislatívnych noriem, koncepcií a politík zameraných na pôdu a jej ochranu;
- iné aktivity založené na poznaní pôdy podľa požiadaviek špecifikovaných užívateľmi.

Cieľom VÚPOP je pomáhať pri praktických problémoch vlastníkov a užívateľov pôdy na Slovensku, v rámci činnosti Pôdnej služby preto prijíma informácie nielen o erózii pôdy, ale aj iných ohrozeniach a spolu s nimi hľadá účinné riešenia.

### **6.1. Postup Pôdnej služby**

Podnetom pre činnosť Pôdnej služby podľa §4 – 5 Zákona č. 220/2004 Z.z. je informácia o poškodení alebo hrozbe poškodenia poľnohospodárskej pôdy eróziou získaná z vlastného permanentného prieskumu alebo iných zistenia iných

subjektov, ktoré majú informáciu o ohrození kvality pôdy. Postupnosť krokov pri identifikácii degradačného procesu:

1. zisťovacie konanie, ktorého cieľom je overiť opodstatnenosť podnetu pomocou priamych dostupných materiálov vrátane terénnej obhliadky a zhodnotenia dostupných informácií (ISP VÚPOP, DPZ VÚPOP, dostupné cudzie zdroje). Prvotné zistenie na základe indikátorov erózie. a údajov informačného systému o pôde.
2. analýza a vyhodnotenie rozsahu a intenzity degradácie pôdy, zatriedenie pôdy podľa stupňa erózie;
3. návrh opatrení na odstránenie hrozby poškodenia a degradácie poľnohospodárskej pôdy formou informatívnej správy alebo priamo vypracovanie projektu pre orgány ochrany poľnohospodárskej pôdy, ktoré budú konať ďalej v zmysle citovaného zákona o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy;
4. odborný dohľad nad dodržiavaním a uplatňovaním projektovaných protieróznych postupov v spolupráci s orgánmi ochrany poľnohospodárskej pôdy MP SR §24 Zákona č. 220/2004 Z.z.

Príklad postupu pôdnej služby pri eróznom ohrození poľnohospodárskej pôdy sa nachádza v prílohe č. 7.

## 7. Záver

Politika protieróznej ochrany erodibilných pôd sa má zamerať na orné pôdy pahorkatín, kde sa stretávame s pôdnymi typmi černoziem, hnedozem, luvizem a regozem na pôdotvornom substráte spraš, sprašové hliny a svahoviny. V týchto pôdnych pomeroch účinnými trvalými ochrannými opatreniami (minimálna agrotechnika, mulčovanie, bezorbová agrotechnika (lahké pôdy) pri trvalom opustení tradičnej agrotechniky dosiahneme trvalé zlepšenie pôdnych

vlastností, vyššiu produktívnosť, minimálne znečisťovanie vodných zdrojov. Základnou podmienkou je trvalé používanie vhodne zvolenej ochrannej technológie zosúladené s ochrannými rotáciami plodín.

Podmienkou trvalého úspechu však je sústavné využívanie ochrannej technológie aj za cenu znížených úrod.

Princípy ochrannej politiky sa v takýchto podmienkach musia zamerať na ekonomické zainteresovanie užívateľov pôdy zvýhodnenými cenami produkcie, výhodným zdanením, prípadne finančnými postihmi užívateľov pôdy pri vážnych erózných udalostiach spôsobených tradičnou agrotechnikou a bojkotovaním ochranných technológií.

Podniky hospodáriace na erodibilných pôdach by mali postupovať podľa dlhoročných plánov (5 rokov a viac) ochranných opatrení za výdatnej podpory dotačnej a taxačnej politiky, podľa princípu – odmeniť účinnú protieróznou ochranu a postihovať zanedbávanie ochranných opatrení.

## Použitá literatúra

- ALENA, F., 1986: Stanovenie straty pôdy eróznym splachom pre navrhovanie protieróznych opatrení na poľnohospodárskej pôde. Metodická pomôcka, ŠMS Bratislava, 191 s.
- ALENA, F., 1991: Protierózna ochrana na ornej pôde. Metodická pomôcka, ŠMS Bratislava, 190 s.
- ANTAL, J. et al., 1994: Erózia na pôdach (Rozborová úloha). VŠP Nitra, 84 s.
- BEDRNA, Z., 1980: Vymývanie živín z profilu pôdy (Výskumná správa). VÚPVR Bratislava, 30 s.
- BIELEK, P., 1991: Ohrozená pôda. VÚPÚ Bratislava, 77 s.
- BIELEK, P., 1996: Ochrana pôdy. VÚPÚ Bratislava, 68 s.
- BIELEK, P., RYBÁR, O., ILAVSKÁ, B., VILČEK, J., JAMBOR, P., ŠURINA, B., 2002: Soil erosion assessment, limits and indicators development including soil diversity evaluation in Slovakia. Vedecké práce 25, VÚPOP Bratislava, 10 s.
- BRADY, N.C., WEIL, R.R., 2002: The nature and properties of soil. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 960 s.

- BUJNOVSKÝ, R., JURÁNI, B., 1999: Kvalita pôdy – jej vymedzenie a hodnotenie. VÚPOP Bratislava, 42 s.
- DEMO, M. a kol., 1998: Usporiadanie a využívanie pôdy v poľnohospodárskej krajine. Nitra, 302 s.
- CHISCI, G., 1989: Measures for runoff and erosion control on cleyly soils. In: SCHWERTMANN, U. et al.: Soil erosion protection measures in Europe. Soil Technol. Series 1, 20 s.
- DUMBROVSKÝ, M., 1995: Doporučený systém protieróznej ochrany v procese komplexných pozemkových úprav. VÚMOP Praha, Metodika 19/1995, 54 s.
- FULAJTÁR, E., 1994: Zhodnotenie rozšírenia erodovaných pôd na území PD Rišňovce s využitím panchromatických leteckých snímok. Vedecké práce 18, VÚPÚ Bratislava, s. 53-63.
- FULAJTÁR, E. a kol., 1996: Meranie erózie na malorozmerných pozorovacích plochách. Výskumná správa, VÚPÚ Bratislava.
- FULAJTÁR, E., JANSKÝ, L., 2001: Vodná erózia pôdy a protierózna ochrana. VÚPOP Bratislava, 308 s.
- ILAVSKÁ, B., 2003: Indikátory potenciálnej erózie pôdy. In: Druhé pedologické dni v SR, Zborník referátov, VÚPOP Bratislava, s. 177-182.
- ILAVSKÁ, B., JAMBOR, P., 2005: Soil Erodibility in the Conditions of Slovakia. Vedecké práce 27, VÚPOP Bratislava.
- JAMBOR, P., ILAVSKÁ, B., 1998: Metodika protierózneho obrábania pôdy. VÚPÚ Bratislava, SPKK, 70 s.
- JAMBOR, P., 2002: Water and wind erosion upon Slovakian soils. Vedecké práce 25, VÚPOP Bratislava, s. 41-46.
- JANEČEK, M. a kol., 2002: Ochrana zemědělské pudy před erozí. ISV nakladatelství, Praha, 110 s.
- JENČO, M., 1992: Morfometrická analýza georeliéfu z hľadiska teoretickej koncepcie Komplexného digitálneho modelu reliéfu ako integrálna súčasť GIS. Acta Facultis Rerum Naturalium Universitatis Comeniana, Geographica Nr. 33, Bratislava, s. 133-154.
- JURÁŇ, C., 1990.: Erózne procesy na území Slovenska a perspektíva protieróznej ochrany poľnohospodárskej pôdy. In: Pôda najcennejší zdroj. VÚPÚ Bratislava, s. 61-74.
- KARNIŠ, J., 1985: Erózia poľnohospodárskych pôd. In: HRAŠKO, J.: Pôda a výživa rastlín. VÚPVR Bratislava, s. 78-83.
- KOBZA, J., a kol., 2004:
- KOVÁČ, K., 1996: Osevné postupy a ekologické hospodárenie. In.: Ochrana pôdy – výzva pre budúcnosť. VÚPÚ Bratislava, s. 161-185.
- KRAJČOVIČ, V., 1996: Ochrana produkčných a ekologických funkcií pôd v horských oblastiach. In: Ochrana pôdy – výzva pre budúcnosť, VÚPÚ Bratislava, s. 131-145.

- LEHOTSKÝ, M., 1998: Erodovanosť pôd určená metódou  $^{137}\text{Cs}$ . In: Trvalo udržateľná úrodnosť pôdy a protierózna ochrana. Zbor. Referátov z odbornej konferencie, VÚPÚ Bratislava, Nitra-Sielnica, s. 293-299.
- LINKÉŠ, V., LEHOTSKÝ, M., STANKOVIANSKY, M., 1992: Príspevok k poznaniu vývoja vodnej erózie na pahorkatinách Podunajskej nížiny s využitím  $^{137}\text{Cs}$ . Vedecké práce, VÚPÚ Bratislava, 17, s. 111-119.
- LINKÉŠ, V., PESTÚN, V., DŽATKO, M., 1996: Metodická príručka pre používanie máp BPEJ. VÚPÚ Bratislava, 103 s.
- MALIŠEK, A., 1992: Optimálna dĺžka svahu v závislosti na vodnej erózii. Vedecké práce, VÚPÚ Bratislava, s. 203-220.
- MIŠTINA, T., KOVÁČ, K. et al., 1993: Ochranné obrábanie pôdy. VÚRV Piešťany, 166 s.
- MORGAN, R.C.P., 1986: Soil erosion and conservation. Longman Scientific & Technical, Harlow.
- PASÁK, V., 1990: Zásady ochrany pôdy pred veternou eróziou. Sborník referátů Protierozní ochrana v zemědělství ve vztahu k životnímu prostředí, VÚMOP Praha.
- REHÁK, Š., HRAŠKO, J., 1990: Vplyv morfolórických parametrov reliéfu na povrchovú distribúciu vody a formovanie vodného režimu pôd. In: Vodohospodársky časopis 3, s. 280-298.
- REHÁK, Š., JENČO, M., 1990: Vplyv morfolórických parametrov georeliéfu na diferenciáciu pôdneho pokryvu a formovanie jeho vodného režimu. In: Geografický časopis 3, s. 280-298.
- RENARD, K.G., FOSTER, G.R., WEESIER, G.A., PORTER, J.P., 1991: RUSLE-revised universal soil loss equation, In: Journal of Soil and Water Conservation, 46, s. 30-33.
- STN 75 4501, 2000: Hydromelióracie. Protierózna ochrana poľnohospodárskej pôdy. Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo SR, 28 s.
- STYK, J., 2005: Soil erosion and its control measures implementation in Slovakia. In: Soil conservation management, perception and policy. Mont Saint Aignan, June 5 – 7, 2005. Book of abstracts, p. 39.
- STONE, R., P., MOORE, N., 1995: Control of Soil Erosion, Factsheet No. 95-089; 4 s.
- SCHMIDT, J., (Ed.), 2000: Soil Erosion. Application of Physically Based Models. Springer Verlag, Berlin.
- ŠARAPATKA, B., DLAPA, P., BEDRNA, Z., 2002: Kvalita a degradace půdy. Olomouc, 245 s.
- ŠIMONIDES, I., 1993: Výsledky meraní povrchového odtoku a odnosu pôdy z deluometrov. In: Acta fytotechnica, XLVIII Universitatis Agriculturae, Nitra, s. 35-43.
- ŠIMONIDES, I., 1994: Stanovenie niektorých faktorov univerzálnej rovnice straty pôdy z deluometrických meraní. In: Acta fytotechnica XLIX Univeritatis Agriculturae Nitra, s. 133-139.
- ŠŮRI, M., HOFIERKA, J., 1994: Soil Water Erosion Identification Using Satellite and DMT Data. In: HARTS, J. et al. (eds.) Proceedings of GIS/MARI European Conference and Exhibition on GIS, Utrecht/Amsterdam, s. 937-944.



- ŠŮRI, M., LEHOTSKÝ, L., 1995: Identifikácia erózie pôdy použitím údajov družice SPOT. In: Geographia Slovaca 10, s. 265-272.
- ŠŮRI, M., 1996: Analýza a hodnotenie možností využitia diaľkového prieskumu zeme vo výskume erózie pôd. Geografický časopis 48/1.
- ŠŮRI, M., LEHOTSKÝ, M., 1995: Identifikácia erózie pôdy z údajov družice SPOT. Geographica Slovaca 10, 4 s.
- VOŘENÍLEK, V., 1998: Eroze půdy a modely jejího hodnocení. GEOINFO 2/98, s. 12-13.
- WISCHMEIER, W.H., SMITH, D.D., 1962: Soil Loss Estimation as a toll in soil and water management planning. Int. Assoc. Scient. Hydrol. Pub. 59.
- ZACHAR, D., 1970: Erózia pôdy. SAV Bratislava, 527 s.
- ŽDÍMAL, V., 2000: Stanovení potenciální vodní eroze půdy, GIS Ostrava, s. 6-8.
- Zákon č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z.z. o intergrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov

## POUŽITÉ SKRATKY

<b>VÚPOP</b>	Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy
<b>BIS</b>	Bonitačný informačný systém
<b>BBD</b>	Bonitačná banka dát
<b>GIS</b>	Geografický informačný systém
<b>BPEJ</b>	bonitovaná pôdno-ekologická jednotka
<b>DMT</b>	digitálny model terénu
<b>HPJ</b>	hlavná pôdna jednotka
<b>USLE</b>	Univerzálna rovnica straty pôdy (Universal Soil Loss Equation)

## Príloha č. 1

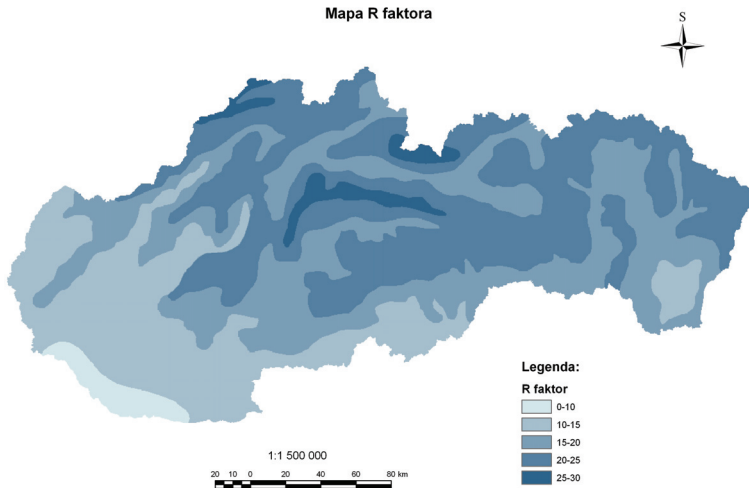
### Hodnoty R-faktora a $\alpha$ -čiar sledovaných ombrografických staníc v SR

por. číslo	názov stanice	hodnoty		por. číslo	názov stanice	hodnoty	
		R-fa	$\alpha$			R-fa	$\alpha$
1.	Banská Bystrica	19,90	0,871	29.	Liptovský Hrádok	20,05	0,849
2.	Banská Štiavnica	20,25	0,911	30.	Liptovská Teplička	17,14	0,751
3.	Bardejov	22,43	0,857	31.	Liptovská Huta	18,97	0,812
4.	Bratislava	15,96	0,790	32.	Lom nad Rimavicou	31,08	0,887
5.	Čaklov	23,12	0,921	33.	Lomnický štít	47,46	0,681
6.	Červený Kláštor	24,93	0,834	34.	Lučenec	20,20	0,921
7.	Dolné Plachtince	15,47	0,862	35.	Magurka	19,41	0,808
8.	Dubník (Zsl. kraj)	17,64	0,853	36.	Malé Bielice	14,92	0,886
9.	Dubník (Vsl. kraj)	32,53	0,808	37.	Medzilaborce	17,68	0,812
10.	Dudince	29,71	0,847	38.	Michalovce	20,52	0,802
12.	Gabčíkovo	3,86	0,915	39.	Mlyňany	28,62	0,929
12.	Gelnica	27,42	0,772	40.	Modra	12,24	0,836
13.	Semerovce	20,24	0,902	41.	Moldava	20,94	0,877
14.	Hrachov	15,66	0,919	42.	Motešice	20,19	0,780
15.	Humenné	25,42	0,938	43.	Motyčky	22,64	0,876
16.	Huty	23,15	0,754	44.	Muráň	19,06	0,916
17.	Hava	14,45	0,856	45.	Nová Baňa	37,87	0,932
18.	Jarabá	24,53	0,851	46.	Nové Zámky	14,61	0,906
19.	Jašenie pred Suchou	13,32	0,808	47.	Nitra	24,62	0,916
20.	Javorina	24,39	0,692	48.	Nížny Komárnik	20,16	0,832
21.	Kamenica	25,57	0,779	49.	Nový Tekov	22,27	0,928
22.	Kežmarok	21,31	0,756	50.	Olšovka	20,33	0,887
23.	Komárno	5,46	0,921	51.	Oravská Lesná	18,72	0,858
24.	Košice	27,83	0,917	52.	Oravice Bobrovec	23,13	0,837
25.	Kráľová pri Senci	16,63	0,842	53.	Oravský Podzámok	17,76	0,751
26.	Kremnica	26,34	0,902	54.	Papín	21,21	0,918
27.	Kuchyňa	11,27	0,839	55.	Piešťany	15,40	0,810
28.	Ladzany	19,93	0,987	56.	Plavec	18,89	0,782

**Hodnoty R-faktora a  $\alpha$ -čiar sledovaných ombrografických staníc v SR**  
*pokračovanie*

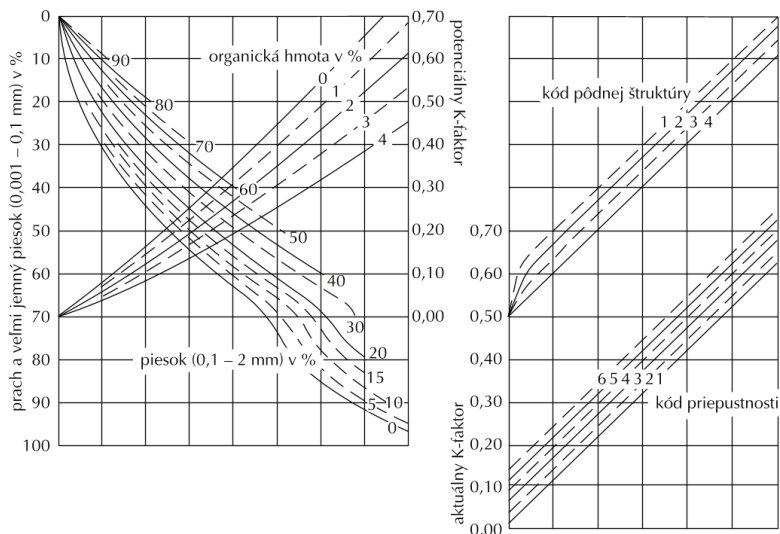
por. číslo	názov stanice	hodnoty		por. číslo	názov stanice	hodnoty	
		R-fa	$\alpha$			R-fa	$\alpha$
57.	Podbanské	19,76	0,855	72.	Somotor	27,82	0,804
58.	Podhájska Svätuška	30,64	0,913	73.	Špišské Vlchy	19,00	0,810
59.	Podolíneec	20,35	0,692	74.	Stará Bystrica	14,74	0,874
60.	Polhora pri Námestove	18,24	0,828	75.	Starý Smokovec	19,42	0,667
61.	Polianka	19,26	0,862	76.	Stropkov	20,08	0,836
62.	Poprad	19,86	0,905	77.	Šarpanec	7,74	0,801
63.	Prešov	25,59	0,890	78.	Štrbské Pleso	25,36	0,877
64.	Rabča	18,07	0,842	79.	Štúrovo	18,51	0,806
65.	Račkova dolina	27,97	0,888	80.	Trebišov	20,52	0,874
66.	Ratková	30,02	0,881	81.	Trenčín	14,21	0,830
67.	Remetské Hámre	23,11	0,821	82.	Trnava	20,41	0,918
68.	Rožňava	27,64	0,943	83.	Vernár	22,17	0,933
69.	Ružomberok	18,52	0,808	84.	Vráble	25,71	0,912
70.	Senica	15,32	0,844	85.	Vyšné Čabiny	14,77	0,875
71.	Slovenská Lupča	19,21	0,878	86.	Žilina	14,42	0,859

Mapa R faktora



## Príloha č. 2

### Nomogram pre výpočet K-faktora



### Orientačné hodnoty K-faktora pre hlavné pôdne jednotky

HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K
00	0,72	50	0,59	12	0,26	62	0,39
01	0,20	51	0,50	13	0,26	63	0,30
02	0,31	52	0,55	14	0,20	64	0,17
03	0,31	53	0,52	15	0,31	65	0,41
04	0,34	54	0,51	16	0,13	66	0,35
05	0,31	55	0,25	17	0,22	67	0,20
06	0,31	56	0,30	18	0,16	68	0,39
07	0,26	57	0,30	19	0,23	69	0,25
08	0,26	58	0,30	20	0,25	70	0,20
09	0,26	59	0,21	21	0,23	71	0,35
10	0,13	60	0,21	22	0,23	72	0,25
11	0,34	61	0,31	23	0,25	73	0,11

### Orientačné hodnoty K-faktora pre hlavné pôdne jednotky

*pokračovanie*

HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K
24	0,25	74	0,41	37	0,40	87	0,39
25	0,28	75	0,39	38	0,40	88	0,31
26	0,28	76	0,40	39	0,51	89	0,30
27	0,24	77	0,40	40	0,15	90	0,31
28	0,24	78	0,40	41	0,67	91	0,31
29	0,24	79	0,40	42	0,40	92	0,39
30	0,31	80	0,40	43	0,40	93	0,30
31	0,31	81	0,40	44	0,51	94	0,30
32	0,13	82	0,40	45	0,25	95	0,30
33	0,13	83	0,40	46	0,52	96	0,30
34	0,22	84	0,40	47	0,72	97	0,72
35	0,03	85	0,30	48	0,22	98	0,30
36	0,22	86	0,58	49	0,52	99	0,27

### Príloha č. 3

#### S-faktor svahu v stupňoch

Sklon svahu	S-faktor	5. kód BPEJ
nepoľnohospodárska pôda	0	
0 – 3°	0,31	0,1
3 – 7°	1,13	2,3
7 – 12°	2,93	4,5
12 – 17°	6	6,7
17 – 25°	11,5	8,9
nad 25°	16,32	8,9

## Príloha č. 4

### C-faktor svahu v stupňoch (MALÍŠEK, 1992)

Názov plodiny	Hodnota C-faktora
chmeľnice	0,73
sady a vinice – bez terasovania	0,62
zemiaky	0,60
zemiaky skoré	0,51
kukurica na zrno	0,58
kukurica na siláž	0,49
cukrová repa	0,53
obilniny- jarné	0,31
oziminy	0,18
sady, vinice – terasované	0,12
čateľoviny	0,015
lucerna	0,002
lúky, viacročné trávy	0,005

## Príloha č. 5

### P-faktor – protierózne opatrenia

Protierózne opatrenia	Sklon svahu			
	2 – 7	7 – 12	12 – 18	18 – 24
priame riadky v ľubovoľnom smere	1,00	1,00	1,00	1,00
vrstevnicové obrábanie	0,60	0,70	0,90	1,00
pásové pestovanie plodín				
– striedanie okopaní a viacročných krmovín	0,30	0,35	0,40	0,45
– striedanie okopaní a ozimín	0,50	0,60	0,75	0,90
hrádzkovanie	0,25	0,30	0,40	0,45
terasovanie (podľa typu)			0,50 – 0,15	0,05 – 0,20

## Príloha č. 6

**Príklad postupu Pôdnej služby pri ohrození pôdy vodnou eróziou**

### ***I. Podnet – oznámenie o poškodení pôdy eróziou***

Musí obsahovať identifikáciu eróziou ohrozeného pozemku (parcelné číslo, mapový podklad).

### ***II. Overenie opodstatnenosti podnetu sa vykoná terénnym prieskumom***

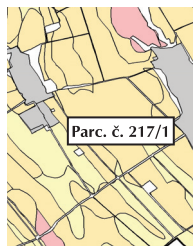
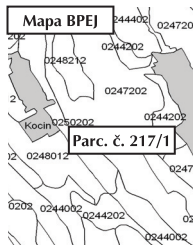
Z terénneho prieskumu je vyhotovený zápis (príloha 8) overený podpismi zúčastnených strán. Zápis z terénneho prieskumu obsahuje:

- popis stanovišta
- charakteristiku pôdných predstaviteľov (s popisom sond)

### ***III. Vyhodnotenie všetkých podkladov z Informačného systému o pôde VÚPOP k zisteniu eróznej ohrozenosti pôdy (vstupné údaje pre USLE)***

- mapa BPEJ
- vlastnosti pôdy, K-faktor
- digitálny model terénu (DMT) – L,S-faktor
- dažďový R-faktor
- oševný postup, agrotechnika

## Vyhodnotenie údajov z bonitačného informačného systému VÚPOP:



### Legenda

- bez erózie
- stredná erózia
- silná erózia
- extrémna erózia
- intravilán
- les

V prípade ak nie je k dispozícii DMT erózna ohroženosť sa zistí z podkladov BIS (BPEJ).

V uvedenom príklade ide o BPEJ:

- 0247202 hnedozem erodovaná na spraši, na svahu 3 – 7°
- 0244202 hnedozem typická, na spraši, na svahu 3 – 7°
- 0250202 hnedozem pseudoglejová na sprašových hlinách, na svahu 3 – 7°
- 0244002 hnedozem typická na rovine

R-faktor pre dané územie = 15,40

K-faktory pre pôdne typy nachádzajúce sa na predmetnom pozemku (podľa HPJ):

HPJ 44 – 0,51    HPJ 47 – 0,72    HPJ 50 – 0,59

S-faktor – veľkosť svahu vychádzajúci z BPEJ (5. miesto kódu) – svah 3 – 7° = 1,13

Vyhodnotenie:  $G_p = R \cdot K \cdot S$

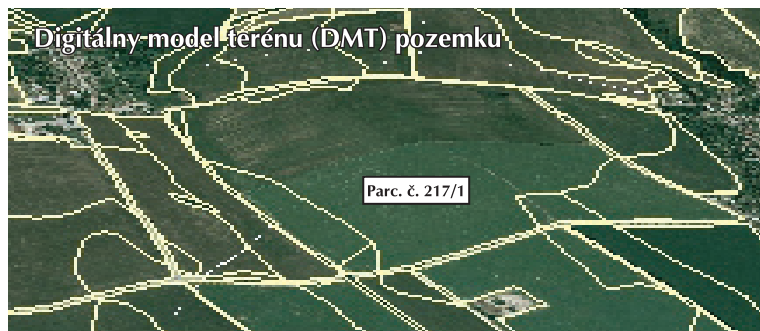
pre BPEJ 0247202  $G_p = 12,53$  t/ha/rok

0244202  $G_p = 8,88$  t/ha/rok

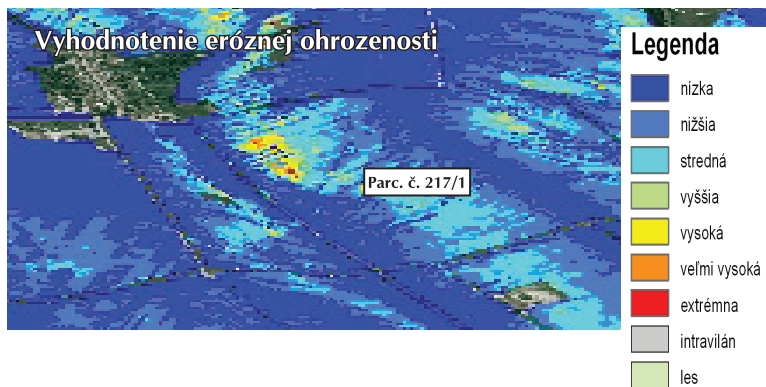
0250202  $G_p = 10,27$  t/ha/rok

pozemok je stredne ohrozený vodnou eróziou

Ak je k dispozícii digitálny model terénu do rovnice USLE sú dosadené ďalšie faktory LS (veľkosť a dĺžka svahu z DMT) prípadne aj C-faktor (vegetačný kryt).







Stanovenie eróznej ohrozenosti pomocou DMT a USLE:

Kategória ohrozenosti vodnou eróziou	% zastúpenie
nízka	35
nižšia	22
stredná	30
vysoká	10
veľmi vysoká	3

#### IV. Vyhodnotenie a návrh opatrení

- vylúčiť z oševného postupu okopaniny
- dodržiavať protieróznu agrotechniku
- návrh protierózneho postupu

#### V. Kontrola dodržiavania navrhnutých opatrení

- kontrola osevných postupov – každý rok (s využitím satelitných snímok...)
- kontrola postupu/ústupu erózie – 5 rokov

## Príloha č. 8

<b>1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE</b>			
OKRES	Katastrálne územie		
Parcelné číslo	Výmera		
Druh pozemku (podľa KN)	Vlastník/Užívateľ		
<b>2. ÚČEL PRIESKUMU</b>			
<b>3. CHARAKTERISTIKA STANOVIŠŤA</b>			
Využitie pôdy(stanovišťa)	Rastlinný kryt a jeho stav		
Reliéf			
Svahovitost			
Stupeň	Expozícia	Erózia/akumulácia	
Drenážne pomery			
Antropické zásahy (rigolácia, odvodňovanie, závlahy, rekultivácia a pod.)			
<b>4. CHARAKTERISTIKA PÔDNYCH POMEROV</b>			
BPEJ	TPK (typologicko-produkčná kategória)	Pôdny typ	Pôdny druh
POPIS PÔDNEHO PROFILU			
Signatúra horizontu	Hĺbka horizontu (cm)	Charakteristika horizontu (farba, štruktúra, textúra, skelet...)	
	10		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
	70		
	80		
	90		
	100		
	110		
	120		
	140		

## 5. ODOBRANÉ VZORKY

Druh vzorky:

Počet vzoriek:

Účel:

## 6. ZÁVER

ZHODNOTENIE KVALITY PÔDY/STUPŇA DEGTRADÁCIE

NÁVRH ĎALŠIEHO POSTUPU

Dátum:

Pôdoznalec:

Podpis

## 8. Stanovisko orgánu ochrany poľnohospodárskej pôdy

Meno zástupcu orgánu ochrany

Podpis

## 9. Stanovisko Vlastníka/Užívateľa

Meno vlastníka/užívateľa

Podpis

## **Identifikácia ohrozenia kvality pôdy vodnou a veternou eróziou a návrhy opatrení**

**Autori:** RNDr. Blanka Ilavská  
Ing. Pavel Jambor, Csc.  
Mgr. Richard Lazúr

**Technický redaktor a dizajn:** Štefan Moro

**Vydal:** Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy Bratislava, 2005

**Tlač:** Edičné stredisko Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy,  
Bratislava

**Počet strán:** 60

**Náklad:** 150

© Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy Bratislava, 2005