

Zhodnocení KPÚ Horní Stropnice z hlediska protierozní ochrany

Lucie Koulová, Monika Koupilová,
Jana Moravcová, Jan Váchal
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Abstrakt

Na většině území, kde byly dosud provedeny pozemkové úpravy, byla zjištěna jen mírná erozní ohroženost a navržená protierozní opatření v těchto oblastech byla tedy minimální. Většinou se jedná o vyloučení kukuřice z osevních postupů, zatravnění, nebo návrh cesty tak, aby přerušovala svah. Pro podrobnější řešení byla vybrána pozemková úprava Horní Stropnice, kde byla po výpočtu erozního smyvu zjištěna vyšší erozní ohroženost. Území bylo rozděleno do bloků, ve kterých byl dle Wischmeier-Smithovy rovnice vypočítán erozní smyv pro různé hodnoty faktoru R. Poté byl vypočítán erozní smyv po realizaci navržených opatření. Jednotlivá opatření byla zhodnocena a bylo zjištěno jejich skutečné provedení v terénu. Výsledky ukazují problém určení správné hodnoty faktoru R a skutečnost, že navržená opatření většinou zůstávají nezrealizována.

Klíčová slova: pozemkové úpravy, eroze půdy, ochrana půdy

Úvod

Půda je relativně tenký obal zemské kůry (od několika desítek milimetrů, zřídka do několika metrů), který se vyznačuje největší hustotou organismů a nejvyšší intenzitou biochemických procesů ze všech sfér Země (Bielik et al. 1991). Zemědělský půdní fond je základním přírodním bohatstvím naší země, nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu a je jednou z hlavních složek životního prostředí (zákon č. 334/1992 Sb.). Každý jeden centimetr půdní vrstvy se vytvoří zhruba za 80–150 let, ale tato vrstva může být vlivem eroze (větrná, vodní) zničena během několika minut (Richter 1996).

Eroze půdy ochuzuje zemědělské půdy o nejurodnější část – ornici a zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd (Janeček et al. 2007). Vodní eroze odnáší půdu ze svahů a ukládá ji ve formě aluviálních nánosů v údolích. Půda podléhající větrné erozi je unášena jako prach nebo písek a opět ukládána ve formě sprašových nánosů nebo písečných dun (Forman, Godron 1993). Transportované půdní částice a na nich vázané látky znečišťují vodní zdroje (Janeček

1987). Nadměrné množství živin způsobuje eutrofizaci a úbytek kyslíku (Vojtěch 1988).

Protierozní ochrana je řešena v rámci komplexních pozemkových úprav prostřednictvím plánu společných zařízení (Dumbrovský 2004). Protierozní opatření jsou svazkem organizačních, agrotechnických a technických opatření, která by měla být vhodně aplikována na zemědělské půdě nebo v krajině, aby uchovala půdu jako výrobní faktor v zemědělství a jako základní součást prostředí. Kromě prioritní funkce protierozních opatření – zmenšení půdních ztrát – ovlivňují také hydrologické podmínky v krajině (Hůla et al. 2005). Základem organizačních protierozních opatření je situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic, zvolení vhodné velikosti a tvaru pozemku. Mezi základní doporučená agrotechnická protierozní opatření patří protierozní agrotechnologie, výsev do ochranné plodiny, hrázkování a důlkování povrchu půdy a mulčování (Dumbrovský, Mezera, Skřítecký 2004). K navrhování stavebně technických protierozních opatření se přistupuje zpravidla až tehdy, jsou-li vyčerpány možnosti snížení erozního smyvu opatřeními organizačními a agrotechnickými (Rybářský, Švehla, Geissé 1991). Mezi technická opatření patří terasy, příkopy, průlehy, protierozní meze, protierozní nádrže a hrázky (Dumbrovský 2004).

Nové legislativní dokumenty o pozemkových úpravách (zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech) přinesly pozitivní změny v oblasti řešení ochrany půdy a vody prostřednictvím pozemkových úprav. Prostor pro uplatnění alternativního managementu ochrany půdy a vody vytvořila vyhláška 545/2002 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu pozemkových úprav, která ustanovuje, že při tvorbě plánu společných zařízení mají zájmy ochrany půdy, vody a krajiny přednost před jinými požadavky na pozemky (Uhlířová et al. 2005).

Materiál

Katastrální území Horní Stropnice se nachází v Jihočeském kraji na toku říčky Stropnice (číslo hydrologického pořadí 1-06-02-040), asi 5 km jihozápadně od Nových Hradů v podhůří Novohradských hor. Řešené území se nachází v nadmořské výšce okolo 543 m n. m., přičemž nadmořská výška plynule stoupá od severu k jihu. Zatímco v severní části je reliéf plochý mírně zvlněný pahorkatinný, v jižní části se náhle zvedá do oblasti Novohradských hor. Rozloha řešeného území činí 79,95 km².

Katastrální území Horní Stropnice náleží do klimatické oblasti mírně teplé (MT3) (Quitt 1971). Geologickou stavbu řešeného území tvoří moldanubikum a paleozoikum. Z půdních typů v území převažují kambizemně dystrické a podzoly kambizemní, kambizemně pseudoglejové a pseudogleje, gleje organozemní a pseudogleje organozemní.

V řešeném území je poměrně vysoké procento zornění, které dosahuje 60 %. V současné době převažují v území rozsáhlé zcelené plochy orné půdy, kde chybí veškeré prvky protierozní ochrany. K erozní činnosti přispívá též pěstování kukuřice. Oblast patří do zemědělské výrobní oblasti obilnářské (O3).

Metody

Pro zjištění způsobů řešení protierozní ochrany v pozemkových úpravách byla provedena prohlídka souboru technických zpráv komplexních pozemkových úprav (KPÚ) z Jihočeského kraje. Při ní bylo zjištěno, že na většině území, kde byly dosud provedeny pozemkové úpravy, je vypočtený erozní smyv nízký a navržená protierozní opatření v těchto oblastech jsou tedy minimální. Většinou se jedná o vyloučení kukuřice z osevních postupů, zatravnění, nebo návrh cesty tak, aby přerušovala svah. Pro podrobnější řešení byla vybrána pozemková úprava Horní Stropnice, kde byla po výpočtu erozního smyvu zjištěna vyšší erozní ohroženost.

Od pozemkového úřadu v Českých Budějovicích byla získána dokumentace k pozemkové úpravě Horní Stropnice. V prostředí programu ArcGIS byl zdigitalizován plán společných zařízení a vykreslené vrstevnice. Z vrstevnic byl pro lepší představu sklonitostních poměrů v území v programu ArcScene vytvořen digitální model terénu.

Pro výpočet erozního smyvu bylo katastrální území rozděleno do 21 bloků dle sklonitostních poměrů resp. směru povrchového odtoku, s ohledem na průběh silnic a vodních toků. V každém bloku byla lokalizována nejdelší dráha povrchového odtoku – linie. V těchto liniích byl vypočten erozní smyv. Celkem bylo v rámci 21 bloků vykresleno 22 drah povrchového odtoku – linií.

Výpočet erozního smyvu byl proveden podle základní rovnice, kterou stanovili Wischmeier-Smith:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$$

kde	G	–	ztráta půdy v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$
	R	–	faktor erozní účinnosti deště
	K	–	faktor náchylnosti půdy k erozi
	L	–	faktor délky svahu
	S	–	faktor sklonu svahu
	C	–	faktor ochranného vlivu vegetace
	P	–	faktor účinnosti protierozních opatření

Při výpočtech erozního smyvu byly počítány tři hodnoty ztráty půdy pro faktor R (faktor erozní účinnosti deště) $R = 20, 40$ a 70 . Vypočtený odnos půdy byl porovnán s hodnotou přípustného smyvu, což je v tomto případě $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Pro výpočet faktoru C (faktor ochranného vlivu vegetace) byl převzat osevní postup užívaný při velkovýrobních technologiích v jihočeském regionu, kde faktor $C = 0,183$. Hodnoty faktoru K (faktor náchylnosti půdy k erozi) byly zjištěny z mapy BPEJ (bonitovaná půdně ekologická jednotka) podle hlavních půdních jednotek. Faktor P (faktor účinnosti protierozních opatření) byl stanoven vzhledem k absenci protierozních opatření v území $P = 1$. Faktor L (faktor délky svahu) a faktor S (faktor sklonu svahu) byly stanoveny prostřednictvím programu ArcGIS z digitální mapy území.

Zájmové území je mimo oblasti ohrožené větrnou erozí.

Výsledky

Ve stejné době jako pozemkové úpravy probíhala změna územního plánu. Pro tuto změnu byla zpracována „Studie protierozní a protipovodňové ochrany území“ (Gergel 1997), která se detailně zabývá problematikou eroze. Do plánu společných zařízení pozemkových úprav tak byly dle grafického podkladu zaneseny změny kultur z orné půdy na trvalý travní porost (zatravnění) a rovněž protierozní meze navržené v této studii. Do pozemkové úpravy bylo zaneseno celkem 16 ploch určených k zatravnění. Celková výměra ploch určených k zatravnění činí 0,6 km², přičemž 78 % rozlohy určené k zatravnění vlastní stát, 19 % pak soukromí vlastníci a 3 % náleží obci.

Podstatnou část ochrany svažitých pozemků představuje obnova soustavy celkem 9 mezí (tab. č. 1). Těleso meze má být vybudováno buď navezeným materiálem, nebo se vhodným způsobem vytvoří pouze základ meze a vlastní mez bude dotvářena postupně přirozeným způsobem. Potom má být v ose zatravněného pásu realizována výsadba vhodných dřevin, převážně keřového patra s jednotlivě vtroušenými vysokokmennými dřevinami. Celková výměra půdy potřebné pro zbudování 9 mezí činí 0,025 km² a jedná se výhradně o státní půdu.

Tabulka 1: Parametry navržených mezí

Označení	Délka [m]	Šířka [m ²]
Mez 1	200	5
Mez 2	330	5
Mez 3	490	5
Mez 4	515	5
Mez 5	430	5
Mez 6	420	5
Mez 7	1070	5
Mez 8	250	5
Mez 9	128	5
Celkem	3833	

Zdroj: vlastní

Vypočtený erozní smyv s hodnotou R faktoru 20, je u všech 22 linií menší, než je smyv přípustný. Neznamená to však, že by protierozní opatření nebyla třeba. Nestejnorodé svahy jsou příčinou jevu, který univerzální rovnice postihuje pouze obtížně. Na krátkém úseku v horní části svahu, popřípadě přímo v mikroreliéfu pozemku vznikne povrchový odtok a ten se svou kinetickou energií dostává do mírnější části svahu. Propočet dle univerzální rovnice nenaznačuje vážné nebezpečí a umožňuje tedy přerušení délky svahu na poměrně dlouhých úsecích, avšak ve skutečnosti nacházíme projevy vodní eroze již na kratších svazích pod popsánými exponovanými místy. Vlastní návrhy mezí proto vycházely z praktických zkušeností s touto problematikou. Základem pro návrh protierozních prvků byl podrobný terénní průzkum řešených pozemků.

Tabulka 2: Výpočet erozního smyvu

Linie	HPJ	K	Délka [m]	L	Převýšení [m]	Sklon [%]	S	G (R=20)	G (R=40)	G (R=70)
1	34	0,26	232,7	3,26	16	6,88	0,68	2,11	4,22	7,38
2	67	0,44	410,2	4,32	18	4,39	0,39	2,71	5,43	9,50
3	34	0,26	220,8	3,17	14	6,34	0,61	1,84	3,68	6,44
4	50	0,33	451,9	4,53	18	3,98	0,35	1,91	3,83	6,70
5	50	0,33	242,2	3,32	10	4,13	0,36	1,44	2,89	5,05
6	50	0,33	479,2	4,67	16	3,34	0,29	1,64	3,27	5,73
7	50	0,33	451,9	4,53	12	2,66	0,23	1,26	2,52	4,40
8	67	0,44	348,4	3,98	12	3,45	0,30	1,92	3,85	6,73
9	50	0,33	313,8	3,77	18	5,74	0,54	2,46	4,92	8,61
10	50	0,33	330,5	3,87	16	4,84	0,43	2,01	4,02	7,03
11	67	0,44	437,8	4,46	14	3,20	0,28	2,01	4,02	7,04
12	50	0,33	431,0	4,43	13	3,02	0,26	1,39	2,78	4,87
13	50	0,33	503,4	4,79	12	2,38	0,21	1,21	2,43	4,25
14	67	0,44	401,5	4,28	7	1,74	0,13	0,90	1,79	3,14
15	34	0,26	419,2	4,37	15	3,58	0,31	1,29	2,58	4,51
16	50	0,33	370,5	4,10	16	4,32	0,38	1,88	3,76	6,59
17	50	0,33	620,3	5,31	14	2,26	0,20	1,28	2,57	4,49
18	50	0,33	402,9	4,28	12	2,98	0,26	1,34	2,69	4,70
19	50	0,33	808,6	6,07	30	3,71	0,32	2,35	4,69	8,21
20	50	0,33	422,9	4,38	13	3,07	0,27	1,43	2,86	5,00
21	34	0,26	572,4	5,09	22	3,84	0,33	1,60	3,20	5,59
22	34	0,26	484,0	4,69	29	6,00	0,57	2,54	5,09	8,90

HPJ = Hlavní půdní jednotka

Zdroj: vlastní

Při výpočtu s hodnotou R faktoru 40 je přípustný smyv překročen u 7 z 22 linií (1, 2, 9, 10, 11, 19 a 22). Při použití hodnoty 70 není překročen pouze u linie 14. Protierozní opatření jsou tedy určité potřebná (tab. č. 2).

Pro přerušení délky svahu byly navrženy protierozní meze. Po jejich realizaci se sníží hodnota faktoru délky svahu L. Pro zvětšení ochranného vlivu vegetace bylo především v dolních partiích svahů navrženo zatravnění, čímž se sníží hodnota faktoru C. Přerušení délky svahu má vliv i na výpočet sklonitosti. Ta byla v předchozím výpočtu zprůměrována pro celý svah. Ve skutečnosti se ale sklonitost v dolních a horních partiích svahů velmi liší. Je tedy ovlivněna i hodnota faktoru S.

Pro výpočet erozního smyvu po vybudování protierozních mezí, byly linie rozděleny na části A, které jsou nad mezí, a části B pod mezí (tab. č. 3).

Závěr

Ve většině oblastí, kde proběhly pozemkové úpravy, je erozní smyv vypočtený Wischmeier-Smithovou rovnicí malý. Na základě tohoto je konstatováno, buď že protierozní opatření nejsou třeba, nebo je navrženo vyloučení kukuřice z osevních postupů.

Na příkladu pozemkové úpravy Horní Stropnice bylo dokázáno, že přestože podle výpočtu univerzální rovnicí (s hodnotou R faktoru 20) je erozní smyv velmi malý, v krajině jsou výrazné projevy eroze. Místní svahy jsou dlouhé a členité, přechází ze svažitéjších částí do méně svažitých a naopak. Při výpočtu erozního smyvu Wischmeier-Smithovou rovnicí je sklonitost na celém svahu zprůměrována, erozní smyv tedy může vycházet malý, přestože ve skutečnosti je ve svažitéjších částech vysoký. Při výpočtu s hodnotami R faktoru 40 a 70 byl přípustný smyv u 7 respektive 21 linií překročen. Toto dokazuje, že protierozní opatření jsou určité potřebná.

Postupně bylo navrženo 9 mezí a 16 ploch určených k zatravnění. Tato opatření by měla dostatečně zabránit velkým ztrátám půdy, zanášení rybníků a řeky a také vylepšit krajinu z estetického hlediska. Problémem však je realizace těchto opatření. Kromě dvou zatravněných ploch nebyla žádná z nich dosud realizována.

Horní Stropnice je jedna z mála komplexních pozemkových úprav v Jihočeském kraji, kde bylo navrženo něco víc než jen vyloučení kukuřice z osevních postupů nebo zatravnění nejsvažitéjších pozemků. Problém je, že i když jsou navržena opatření dostatečná a dobře navržena, zůstávají ve většině případů nezrealizovaná. Zemědělci dále pěstují kukuřici, orají pozemky, které měly být zatravněné, a meze a podobná opatření nemá kdo zafinancovat a zrealizovat. Veškerá snaha projektanta je potom zbytečná a důsledky eroze se stále zvětšují.

Poděkování

Tento článek vznikl za finanční podpory Výzkumného záměru JU v Českých Budějovicích, Zemědělské fakulty MSM 6007665806 a výsledků řešení grantu

Tabulka 3: Výpočet erozního smyvu po realizaci protierozních opatření

Linie	HPJ	K	Délka [m]	L	Převýšení [m]	Sklon [%]	S	C G (R=20)	G (R=40)	G (R=70)
1a	34	0,26	114,0	2,26	10	8,77	0,96	0,005	0,06	0,11
1b	34	0,26	62,9	1,62	4	6,36	0,62	0,005	0,03	0,05
2a	67	0,44	201,2	3,03	10	4,97	0,45	0,005	0,06	0,12
2b	67	0,44	209,0	3,08	8	3,83	0,33	0,005	0,04	0,09
3a	34	0,26	110,1	2,23	4	3,63	0,32	0,183	0,68	1,36
3b	34	0,26	110,7	2,23	10	9,03	1,00	0,005	0,06	0,12
4a	50	0,33	322,9	3,82	13	4,03	0,35	0,183	1,61	3,23
4b	50	0,33	129,0	2,41	5	3,88	0,34	0,005	0,03	0,05
5a	50	0,33	121,0	2,33	5	4,13	0,36	0,183	1,01	2,03
5b	50	0,33	121,2	2,33	5	4,13	0,36	0,005	0,03	0,06
6a	50	0,33	241,7	3,32	7	2,90	0,25	0,183	1,00	2,00
6b	50	0,33	237,5	3,29	9	3,79	0,33	0,183	1,31	2,62
7a	50	0,33	245,3	3,32	6	2,45	0,22	0,183	0,88	1,76
7b	50	0,33	206,6	3,07	6	2,90	0,25	0,183	0,93	1,85
8a	67	0,44	139,4	2,51	6	4,30	0,38	0,183	1,54	3,07
8b	67	0,44	209,0	3,08	6	2,87	0,25	0,183	1,24	2,48
9a	50	0,33	159,8	2,69	12	7,51	0,77	0,183	2,50	5,00
9b	50	0,33	154,0	2,64	6	3,90	0,34	0,005	0,03	0,06
10a	50	0,33	142,6	2,54	10	7,01	0,70	0,183	2,15	4,29
10b	50	0,33	187,9	2,92	6	3,19	0,28	0,005	0,03	0,05

HPJ = Hlavní půdní jednotka

Zdroj: vlastní

Ministerstva zemědělství České republiky, Národní agentury pro zemědělský výzkum, QH 92298 Systém přírodě blízkých protierozních a protipovodňových opatření a jeho optimalizace v procesu pozemkových úprav.

Reference

- BIELEK, P. et al., 1991. *Ohrozená pôda*. Bratislava: VÚPÚ. ISBN 80-85361-01-9.
- ČESKO, 1992. Zákon České národní rady ze dne 12. května 1992 o ochraně zemědělského půdního fondu. In: *Sbírka zákonů ČSFR: ČR/SR*. Částka 68, s. 1881–1893. ISSN 1211-1244. Dostupný také z <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1992/sb068-92.pdf>
- DUMRROVSKÝ, M., 2004. *Pozemkové úpravy*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-2668-3.
- DUMBROVSKÝ, M., J. MEZERA, a L. SKŘÍTECKÝ, L., 2004. *Metodický návod pro vypracování návrhů pozemkových úprav*. Praha: Česká komora pro pozemkové úpravy.
- FORMAN, R. a M. GODRON, 1993. *Krajinná ekologie*, Praha: Academica. ISBN 80-200-0464-5.
- GERGEL, J., 1997. *Studie protierozní a protipovodňové ochrany území – biologická opatření: Horní Stropnice*.
- HŮLA, J. et al., 2005. *Agrotechnical erosion control measures*. Praha: VÚMOP. ISBN 80-239-5108-4.
- JANEČEK, M. et al., 2007. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: VÚMOP. ISBN 978-80-254-0973-2.
- JANEČEK, M., 1978. *Vliv eroze půdy na znečištění povrchových vod*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství.
- QUITT, E., 1971. *Klimatické oblasti ČSSR*. Brno: Studia geographica.
- RICHTER, R., 1996. *Půdní úrodnost*. Praha: Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR. ISBN 80-7105-110-1.
- RYBÁRSKY, I., F. ŠVEHLA, a E. GEISSÉ, 1991. *Pozemkové úpravy*. Bratislava: Alfa. ISBN 80-05-00873-2.
- UHLÍŘOVÁ, J. et al., 2005. *Metodika studie širších územních vazeb ochrany půdy a vody v komplexních pozemkových úpravách*. Praha: VÚMOP. ISBN 80-239-4845-8.
- VOJTĚCH, V., 1988. Nepříznivé vlivy transportovaných sedimentů. In *Úloha meliorací při ochraně zemědělské půdy před erozí*. Praha: Dům techniky ČSVTS. Str. 38–46.

Další použité zdroje

KOULOVÁ, L. *Zhodnocení KPÚ v Jihočeském kraji z hlediska ochrany půdy*. České Budějovice, 2010. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2010. Dostupné také z: <https://wstag.jcu.cz/StagPortletsJSR168/KvalifPraceDownloadServlet?typ=1&adapidno=11382>

Land adjustment evaluation in light of soil protection from erosion in Horní Stropnice

In most areas, where land adjustments were completed, only a mild erosion threat was discovered and planned against – erosive measures were consequently minimal in these areas. There was mostly the expulsion of maize from crop rotation, grassing or projection of a new rural road so as it interrupts the slope. The land adjustment Horní Stropnice was chosen for a more detailed solution, there was a higher erosion threat discovered by the calculation of soil deterioration. The area was split in blocks, in which soil deterioration was counted by means of Wischmeier-Smith equation for various values of factor R. Then soil deterioration after implementation of anti-erosive measures was calculated. The anti-erosive component measures were evaluated and their execution in the terrain was investigated. Results show a problem with the determination of the right value of factor R and in reality planned anti-erosive measures stay mostly unimplemented.

Keywords: land adjustment, soil erosion, soil protection

Kontaktní adresa:

Ing. Monika Koupilová, DiS., Katedra krajinného managementu, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Studentská 13, 370 05, České Budějovice, Koupilova.Monika@seznam.cz

KOULOVÁ, L. et al. Zhodnocení KPÚ Horní Stropnice z hlediska protierozní ochrany. *Littera Scripta*. 2011, 4(2), 193–201. ISSN 1802-503X.
