

Analýza přírodních rizik v CHKO Beskydy s pomocí GIS

Kačmařík Michal

Geoinformatika
VŠB - Technická univerzita Ostrava
17. Listopadu 15
708 00 Ostrava Poruba
e-mail : kac072@vsb.cz

Abstrakt

Práce se zabývá celkovým zhodnocením náchylnosti území CHKO Beskydy k určitým přírodním rizikům. Zejména se jedná o stanovení potencionálního nebezpečí vybraných lokalit chráněné krajinné oblasti k fluviální erozi.

V teoretické části jsou popsány obecné přírodní charakteristiky CHKO Beskydy, teoretické základy tvorby digitálního modelu reliéfu, teoretické základy geomorfologických analýz a analýzy RUSLE.

Praktická část poskytuje interpretaci a zhodnocení výsledků provedených geomorfologických analýz, hodnocení území z pohledu reálného krajinného pokryvu, popis obecné analýzy náchylnosti pohoří Moravskoslezské Beskydy k erozi, vyjádření výsledků provedené analýzy RUSLE a zhodnocení potencionálu GIS nástrojů pro tuto oblast operací.

Abstract

The thesis deals with overall evaluation of susceptibility of the protected landscape area Beskydy to specific natural risks. Primarily it mens a determination of potencial fluvial erosion hazard in selected localities of the protected landscape area.

There is given account of common natural characteristics of the protected landscape area Beskydy, theoretical principles of creation of digital terrain model, theoretical principles of geomorphological analyses and the RUSLE analysis in the theoretical part.

Practical part offers an interpretation and evaluation of performed geomorphological analyses, evaluation of the area of the aspect of real landscape cover, description of universal analysis of susceptibility of fluvial erosion in mountain Moravskoslezské Beskydy, formulation of results of performed RUSLE analysis and evaluation of GIS applications potential for this sphere of operations.

Úvod

Chráněná krajinná oblast Beskydy představuje z přírodního hlediska velice cenné území, které je ohrožováno nezanedbatelným počtem rizik různého rozsahu a původu. Pro zachování rázu této krajiny je potřeba se těmito riziky zabývat, věnovat pozornost studiu jejich rozšíření a případně stanovovat opatření vedoucí k jejich eliminaci.

Hlavním rizikem hodnoceným v této práci je fluviální eroze, v jejímž důsledku je působením dešťových srážek smývána půda ze zemského povrchu. Tento typ eroze má největší podíl na celkové erozi půdy a je zdrojem mnoha negativních procesů. Z tohoto důvodu je důležité disponovat znalostmi o míře ohrožení vodní erozí v CHKO Beskydy, aby bylo možné včas předejít případným rizikovým stavům.

Rozsáhlé a dlouhodobé mapování míry ohrožení Moravskoslezských Beskyd erozí proudící vodou prováděl Doc. RNDr. Ladislav Buzek, CSc. (1), (2) od konce sedmdesátých let 20. století. Tyto průzkumy však byly prováděny klasickými metodami, tedy odběrem vzorků vody a analyzováním zastoupení půdních částic v ní. Současná doba nabízí mnohem více možností, jak problematiku eroze studovat a modelovat. Jednou z nich je aplikace geoinformačních nástrojů.

Ačkoli jsou geoinformační systémy na Správě CHKO Beskydy a několika úřadech přilehlých obcí již zavedeny, jejich využívání slouží spíše jen pro informativní účely. Hlavní potenciál GIS v podobě možnosti provádění nespočtu analýz tak mnohdy zůstává zcela nevyužit.

Úkolem této práce proto není posuzování vlivu přírodních rizik za pomoci klasických metod používaných v minulých desetiletích, ale s využitím současných geoinformačních nástrojů. Hodnocení studované problematiky nebylo v rámci CHKO Beskydy takovýmto způsobem dosud provedeno. Zvolený postup pak také umožňuje stanovit vhodnost a efektivnost geoinformačních technologií pro tyto oblasti použití.

Je velice důležité uvést, že veškeré praktické práce byly prováděny pouze pro část území CHKO Beskydy, která náleží do Moravskoslezského kraje a je tvořena pohořím Moravskoslezské Beskydy. Toto vymezení bylo nutné provést z důvodu dostupnosti dat.

První část práce slouží k seznámení se s chráněnou krajinnou oblastí Beskydy. To probíhá formou jejího stručného charakterizování a následným popisem jednotlivých přírodních charakteristik.

Další kapitola se pak věnuje praktickým úlohám vedoucím k získání znalostí o geomorfologických a morfometrických poměrech panujících ve studovaném území a zhodnocením lokality z pohledu převládajících krajinných povrchů. Kapitola je také doplněna o popis teoretických základů, které umožňují lépe pochopit principy a postupy praktických kroků. Takovéto popisy jsou pak uváděny ve všech následujících částech práce.

Navazující kapitola osvětluje provedenou obecnou analýzu náchylnosti území CHKO Beskydy k fluvialní erozi a její výsledky.

Poslední část práce se zabývá samotným stanovením potenciálního ohrožení území vodní erozí za pomoci modelu RUSLE, zhodnocením získaných výsledků a posouzením možností a kvality současných GIS nástrojů.

Použité datové zdroje

- databáze DMÚ25 – datová vrstva vrstevnic, říční síť,
- vektorová vrstva CORINE Land Cover,
- vektorová vrstva půdních typů,
- vektorová vrstva vymežující hranice CHKO Beskydy, hranice maloplošných CHÚ.

Použité programové vybavení

- ESRI ArcView 3.3
- ESRI ArcGIS 9.1
- GIS Grass

Postup realizace projektu

Během práce na projektu bylo potřeba splnit několik vybraných cílů :

- 1) Popis přírodních charakteristik CHKO Beskydy,
- 2) Výběr vhodných datových sad pro GIS, analýza vstupních GIS vrstev,
- 3) Tvorba digitálního modelu reliéfu z vrstevnicových podkladů,

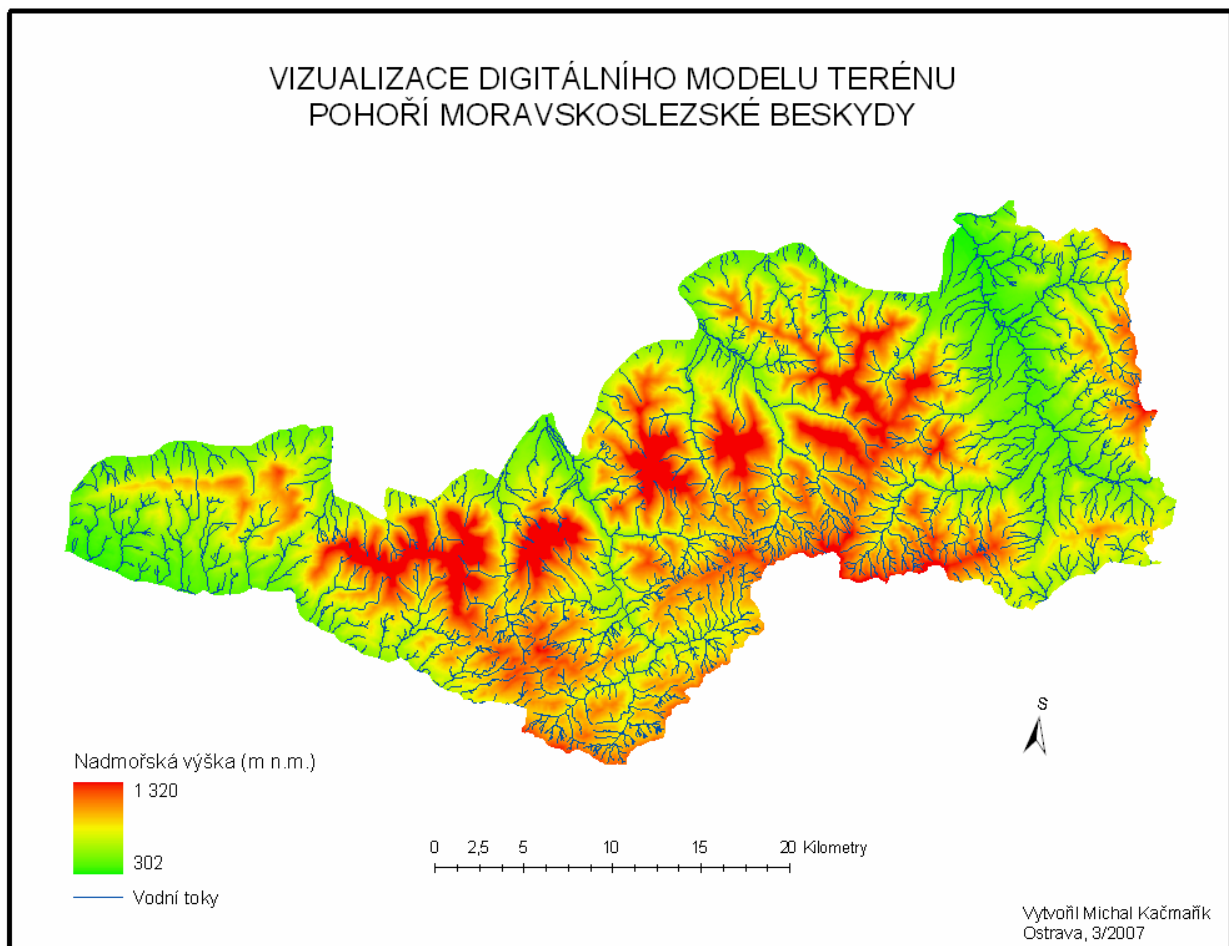
- 4) Analýza geomorfologických a morfometrických poměrů území (sklony, orientace a křivosti svahů, LS faktor pro RUSLE),
- 5) Zhodnocení území ve vztahu k reálnému typu krajinného pokryvu,
- 6) Obecná analýza náchylnosti území CHKO Beskydy k fluvialní erozi, výběr maloplošných území,
- 7) Analýza RUSLE, zhodnocení jejich výsledků,
- 8) Zhodnocení potenciálu GIS pro daný typ aplikace/analýz.

Popis přírodních charakteristik

Jeho účelem je bližší seznámení s největší chráněnou krajinnou oblastí České republiky, Moravskoslezskými Beskydami. Postupně je popsána obecná charakteristika oblasti, její geologie a geomorfologie, půdní poměry, vodopis, klimatické poměry, lesnictví, fauna, flóra, historie území a fungující legislativa.

Tvorba digitálního modelu reliéfu

Bylo aplikováno více různých metod vytváření digitálního modelu reliéfu, které jsou poskytovány programovým prostředkem ArcGIS 9.1. Výsledný a dále používaný DMR byl vytvořen pomocí funkce *Topo To Raster* extenze Spatial Analyst. Jeho podstatnou výhodou je, že zachovává hydrologickou korektnost pro studovaný reliéf.



Obr. č. 1 : Vizualice DMR Moravskoslezských Beskyd

Analýza geomorfologických a morfometrických poměrů území

Celkově bylo provedeno pět analýz tohoto typu nad územím CHKO Beskydy a byly popsány jejich výsledky. Byly zkoumány sklony svahů, jejich délka a orientace a dále pak profilová a tangenciální křivost terénu.

Zhodnocení území ve vztahu k reálnému typu krajinného pokryvu

Znalosti o rozložení typů pokryvu povrchu dokáží poskytnout mnoho informací o studované oblasti a jejích přírodních charakteristikách. V rámci této bakalářské práce byla používána klasifikace krajinného pokryvu dle 1. a 3. úrovně CORINE Land Cover.

Databáze CLC2000 obsahuje na první úrovni pět různých tříd. V rámci studované části CHKO Beskydy je na jejím území zcela primárně zastoupena třída Lesů a polopřírodních oblastí. Dalšími vyskytujícími třídami jsou Zemědělské plochy, Urbanizovaná území a Vodní plochy.

Třetí úroveň databáze Corine Land Cover je tvořena 44 třídami, z nichž se na analyzovaném území nachází 14. Přehled těchto tříd i s jejich plošným procentuálním zastoupením uvádím pro přehlednost v následující tabulce.

Název třídy dle CLC	Plocha území (v %)
Městská nesouvislá zástavba	3,52
Průmyslové a obchodní zóny	0,05
Zařízení pro sport a rekreaci	0,06
Orná půda mimo zavlažovacích ploch	7,95
Ovocné sady a keře	0,05
Louky	0,18
Komplexní systémy kultur a parcel	4,13
Převážně zemědělské území s příměsí přirozené vegetace	12,67
Listnaté lesy	3,78
Jehličnaté lesy	44,23
Smíšené lesy	19,85
Přírodní pastviny	0,60
Přechodová stadia lesa a křovin	2,65
Vodní plochy	0,28

Tab. č. 1 : Rozdělení krajinného pokryvu části CHKO Beskydy dle CLC

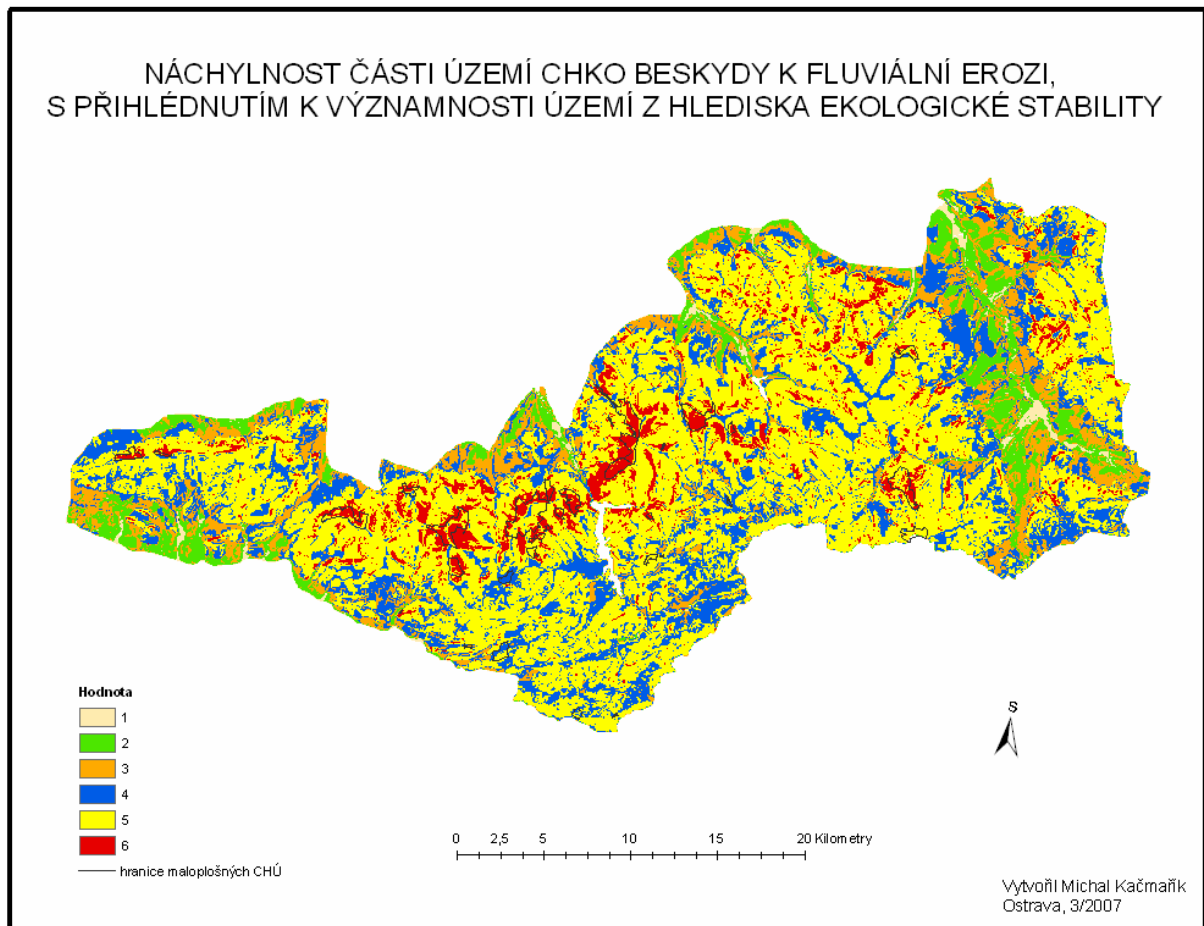
Obecná analýza náchylnosti území CHKO Beskydy k fluvialní erozi, výběr maloplošných území

Aby bylo možné určit konkrétní maloplošné oblasti v CHKO Beskydy, pro které hrozí reálné nebezpečí odnosu půdy vlivem vodních srážek, bylo nutné provést obecnou analýzu náchylnosti celého chráněného území k vodní erozi, která by takovéto oblasti identifikovala. Do této analýzy vstupovaly tři parametry území :

- sklon svahu,
- náchylnost půdního typu k erozi,
- významnost typu povrchu pro ekologickou stabilitu.

Celá analýza byla provedena formou multikriteriálního ohodnocení, ve kterém dostávaly jednotlivé parametry rozdílné váhy. Výsledkem byl rastrový soubor zobrazený na obrázku č. 2, na jehož základě bylo vybráno 5 maloplošných, zvláště chráněných území. Byly zvoleny tyto oblasti :

- PR Huštýn,
- NPR Kněhyně-Čertův Mlýn,
- NPR Mazák,
- PP Obidová,
- NPR Radhošť.



Obr. č. 2 : Náchylnost části území CHKO Beskydy k fluviální erozi s přihlédnutím k významnosti území z hlediska ekologické stability

Analýza RUSLE, zhodnocení jejích výsledků

RUSLE je empirický erozní model, který umožňuje stanovovat rozsah erozních procesů ve studované oblasti. Výpočet probíhá na základě stanovení hodnot potřebných vstupujících faktorů. Výsledkem výpočtu je hodnota průměrné dlouhodobé ztráty půdy ze zkoumaného pozemku, definovaná v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$.

Obecný tvar rovnice RUSLE je :

$$A = R * K * L * S * C * P, \text{ kde}$$

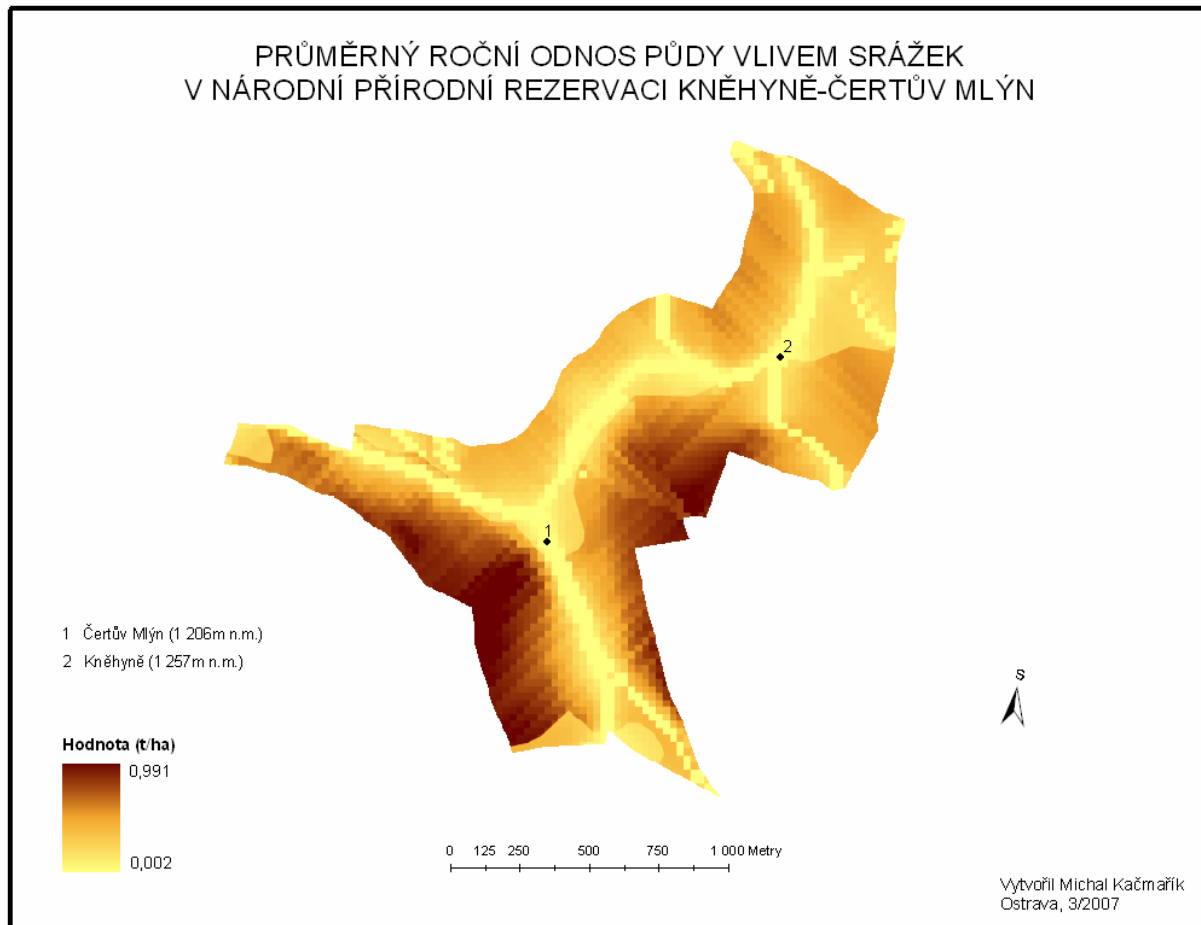
- R = faktor erozní účinnosti deště,
- K = faktor erodovatelnosti půdy,
- L = faktor délky svahu,
- S = faktor sklonu svahu,

- C = faktor ochranného vlivu vegetace,
- P = faktor účinnosti protierozního opatření.

Údaje pro určení hodnot jednotlivých faktorů pro vybraná území byly získávány z několika zdrojů, některé byly dány výstupy z již provedených analýz.

Vypočtené hodnoty smyvu půdy na území vybraných lokalit se pohybovaly v rozmezí 0,002 – 0,991 t*ha⁻¹*rok⁻¹, všechny lokality tak patří do skupiny oblastí velmi slabě ohrožených potencionální fluviální erozí.

Nízké hodnoty smyvu svědčí o dostatečně dobře fungující přirozené protierozní ochraně území, nejpodstatnější vliv na tuto ochranu mají souvislé lesní porosty pokrývající převážnou část CHKO Beskydy.



Obr. č. 12 : Průměrný roční odnos půdy vlivem srážek v NPR Kněžyně-Čertův Mlýn

Zhodnocení potenciálu GIS pro daný typ aplikace/analýz

Programové prostředky dostupné pro oblast geoinformatiky dokáží v současné době poskytnout velmi schopné nástroje pro studium a hodnocení přírodních rizik v oblasti ochrany přírody. Jejich hlavní silnou stránkou je možnost provádění mnoha typů analýz a budování modelů, které dokáží uživateli podat představu ať již o skutečném, tak i o predikovaném stavu. Podmínkou pro vznik objektivních výsledků je však existence kvalitních vstupních dat.

Závěr

Úkolem této práce bylo zhodnotit míru ohrožení území chráněné krajinné oblasti Beskydy přírodními riziky pomocí dostupných geoinformačních nástrojů. Hlavním cílem

práce bylo stanovit rozsah potencionálního nebezpečí, které studované lokality hrozí vlivem fluviaální eroze půdy.

Díky hlubšímu studiu teoretických poznatků z oblasti přírodních poměrů, metod jejich hodnocení a způsobů ochrany jsem byl schopen započít s praktickými operacemi. Postupně byly provedeny analýzy vedoucí k definování geomorfologických a morfologických skutečností panujících v oblasti CHKO Beskydy.

Stanovení míry ohrožení vlivem vodní eroze bylo uskutečněno pro pět maloplošných chráněných území metodou RUSLE. Zvolené lokality byly vybrány na základě výsledků obecné analýzy náchylnosti území CHKO Beskydy k tomuto typu eroze půdy. RUSLE představuje dlouhodobě prověřený empirický model, který dokáže poskytnout velmi přesné výsledky.

Nízké hodnoty smyvu získané z analýzy RUSLE svědčí o dostatečné přirozené ochraně zkoumaných lokalit před ohrožením fluviaální erozí, která je poskytována především přírodními vegetačními porosty. S přihlédnutím k převládajícímu krajinnému pokryvu v CHKO Beskydy, lze toto tvrzení rozšířit i na celé jeho území, s výjimkou několika málo lokalit. Z popsaných důvodů proto není potřeba přistupovat k navrhování protierozních opatření.

Ověření získaných výsledků by mohlo být provedeno na základě použití jiného modelu pro stanovení fluviaální erodibility tohoto území. Jako vhodný příklad uvádím model SWAT, který je podstatně novější než použité RUSLE a klade větší důraz na morfologii terénu.

Literatura

- 1 BUZEK, L. (1994): *Eroze lesní půdy v povodí horní Ostravice*. In Zpravodaj Beskydy, Brno, MZLU, s. 89 – 94
- 2 BUZEK, L. (1995): *Půdní fond a jeho ochrana*. Skripta. Ostrava, PřF OU, 142 s.
- 3 HRÁDEK, F., KUŘÍK, F. (2002): *Hydrologie*. Skriptum ČZU, Praha, 280 s.
- 4 JANEČEK, MILOSLAV et al. (2002): *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. ISV, Praha. 201 s.
- 5 NEITSCH, S.L., ARNOLD, J.G. et al. (2002): *Soil And Water Assesment Tool Theoretical Documentation*. Temple, Blackland Research Centre. 506 s.
- 6 WEISSMANOVÁ, H. et al. (2004): *Ostravsko*. In: MACKOVČIN, P. at SEDLÁČEK, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek X*. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha. 456 s.
- 7 KUBÁTOVÁ, E., (2001). *Protierozní ochrana půdy – cvičení*. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- 8 MADĚRA P., ZIMOVÁ E. : *Metodické postupy projektování lokálního ÚSES*. Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie LDF MZLU v Brně a Löw a spol., Brno
- 9 MENTLÍK, P. : *Stručný úvod do pedologie a pedografie pro studenty*. Studijní skripta Západočeská univerzita Plzeň.
- 10 JUŘIKOVSKÁ, L., (2005) : *Modelování hydrologických a hydrogeologických procesů v systému GRASS GIS*. Diplomová práce VŠB-TU Ostrava.
- 11 MOTL, V. (2006) : *Hodnocení erozních procesů v Národní přírodní rezervaci Praděd*. Diplomová práce Ostravská univerzita.