

## Využití podrobné erozní mapy ČR

Josef Krása<sup>1</sup>, Tomáš Dostál, Karel Vrána

<sup>1</sup> Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, Thákurova 7, 166 29, Praha 6, Česká republika  
josef.krasa@fsv.cvut.cz

**Abstrakt.** V loňském roce byla na konferenci v Ostravě představena revidovaná mapa ztráty půdy pro ČR. Jedná se o rastrovou GIS mapu v rozlišení 25 m pro farmářské bloky databáze LPIS na celém území ČR. Mapa je výsledkem dlouhodobého výzkumu Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze a poskytuje ucelenou informaci o erozním ohrožení na zemědělských půdách v České republice. Mapa nabízí mnohostranné využití jako generelní podklad pro vytipování klíčových oblastí z hlediska protierozní ochrany – její efektivity a dopadu na zlepšení životního prostředí v různých lokalitách ČR. Dále je možno mapu a další GIS vrstvy jednotlivých erozních činitelů využít pro získání řady odvozených dat – popisujících erozní ohroženost a transportní procesy ve větších územních jednotkách – povodích, katastrech, atp. Příspěvek shrnuje dosavadní GIS analýzy a výstupy, pro které byla erozní mapa ČR využita v průběhu roku 2008 jako součást aplikovaného výzkumu katedry:

První byla GIS analýza efektivity protierozních opatření a scénářů zatravnění pro celé území ČR prezentovaná na mezinárodní konferenci v Portugalském Aveiru. Významná variabilita efektů změn v hospodaření v jednotlivých lokalitách ukazuje na důležitost výběru vhodných metod opatření i na rozdílný účinek při nastavení stejných parametrů např. dotačních titulů na uvádění půdy do klidu aj.

Za pomoci společnosti HELP SERVIS byla zprovozněna online webová prezentace mapy jako WMS služba. Mapu je možno najít v prostředí Národního metadatového portálu <http://mis.cenia.cz> – při zadání klíčového slova „eroze“ je uživatel nasměrován na portál, kde jsou data zprostředkována (<http://www.bnhelp.cz/ows/eroze>).

Na podnět Ministerstva zemědělství ČR byla erozní mapa využita jako podklad pro zpracování metodiky ochrany útvarů povrchových vod z hlediska jejich zatížení fosforem z plošných zdrojů. Součástí této ochrany jsou cílená protierozní opatření v nejrizikovějších lokalitách – přičemž jako podklad pro výběr vhodných pozemků a metod opatření byly pro MZE a jednotlivé podniky povodí připraveny datové sady a mapy vybraných povodí IV. řádu, katastrů a pozemků LPIS – s vyznačením jejich erozní ohroženosti, sklonitosti i náchylnosti k tvorbě soustředěného povrchového odtoku.

Jednotlivé mapy a další aplikované nebo agregované výstupy jsou k dispozici na Katedře hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze.

**Klíčová slova:** vodní eroze, GIS Idrisi, mapa ztráty půdy, Česká republika.

**Abstract.** Last year in Ostrava there was a map of soil loss and sediment transport presented. The GIS raster layer in 25 m resolution covers whole Czech Republic territory. Spatially distributed map (based on LPIS database) is a result of ongoing research. Map can be used to various purposes as a general source of endangered hotspots on our agricultural lands. The article deals with outputs of various GIS analyses on the map undertaken during 2008.

The GIS analyse of soil protection measures effectivity and scenarios of conversion to grassland were computed. Significant variability in resulting effects shows the need to choose an appropriate method for soil protection measures implementation.

Thanks to HELP SERVIS Company the online web presentation of the soil erosion map as a WebGIS application was started. It can be downloaded from National data metaportal <http://mis.cenia.cz> – using key word „eroze“. The actual data link is <http://www.bnhelp.cz/ows/eroze>.

The ministry of agriculture asked for a methodology for surface waters protection considering their pollution from non-point sources. The protection is again consisting from focused soil erosion measures in preselected localities. The soil erosion map helped to define these areas and various datasets of endangered catchments and cadastres (etc.) were derived for this purpose. These will be given to responsible land management authorities.

All the outputs are available at the Department of Irrigation, Drainage and Lands and Landscape Engineering of the Faculty of Civil Engineering at CTU Prague.

**Keywords:** soil erosion, Czech Republic, land-use scenarios

## 1 Úvod

Erozní problematika je v České republice stále významnějším tématem. Nejen z důvodu ohrožení půdního fondu, ale i ve spojitosti s narůstajícími klimatickými extrémami, růstem významu protipovodňové ochrany a ochrany povrchových vodních zdrojů. Protierozní ochrana se tak musí soustředit na dva hlavní cíle – zabránění další degradaci poškozeného půdního fondu a prevenci před transportem sedimentu (a navázaných polutantů). Erozní procesy jsou zároveň nejvýznamnějším zdrojem fosforu způsobujícího eutrofizaci našich nádrží [1].

Poškození (až likvidaci) krajinného rázu v českých pahorkatinách a vrchovinách, způsobené scelováním pozemků a intenzifikací zemědělství v padesátých až osmdesátých letech minulého století, se během uplynulých osmnácti let zdaleka nepodařilo odstranit. Přesto, že řada podhorských lokalit byla již opět zatravněna a je užívána k pastvě a v rámci pozemkových úprav je navrhována řada nových opatření, zatím se náprava týkala jen malé části našeho území.

Celorepublikové mapování erozního procesu za pomoci moderních výpočetních metod a aktuálních dat je proto užitečným zdrojem informací o celkové míře ohroženosti. V současné době je možno poměrně podrobně zhodnotit do úrovně jednotlivých pozemků včetně návazných analýz z hlediska transportu sedimentu v rámci malých a středních povodí. V loňském roce byla na konferenci v Ostravě představena revidovaná mapa ztráty půdy pro ČR. Mapa je výsledkem dlouhodobého výzkumu Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze a poskytuje ucelenou informaci o erozním ohrožení na zemědělských půdách v České republice [2].

Bez detailních terénních průzkumů, přesného zaměření a vyhodnocení půdních vzorků je správný návrh technických PEO nemyslitelný. Proto úvahy o možném návrhu vymezených profilů pro aplikaci PEO na základě celorepublikových výpočtů jsou liché. Nicméně lze účinně posoudit efekty podobných návrhů v různých typech krajiny a vlivy erozně ochranného hospodaření. Aktuální aplikace Erozní mapy ČR jsou představeny v letošním příspěvku.

## 2 Revidovaný výpočet smyvu a scénáře plošných protierozních opatření

### 2.1 Aktualizace erozní mapy ČR

Erozní mapa byla v roce 2008 opět aktualizována, využita k modelování celkové ohroženosti pozemků, povodí a katastrů ČR a návazně na to pro posouzení efektivnosti jednotlivých PEO.

Nejprve byl tedy proveden nový kompletní výpočet erozní ohroženosti pro celou ČR s využitím nové databáze LPIS (ve verzi květen 2008). Kromě aktualizace využití jednotlivých pozemků byla v rámci této revize provedena i komplexní aktualizace hranic a počtu zahrnutých pozemků ve výpočtu. Zároveň bylo provedeno i zpřesnění přiřazených hodnot C faktoru trvalým kulturám a doplnění výpočtu, neboť nová verze databáze LPIS obsahuje kromě názvu kultur (KLTRNZV) i doplňující klasifikaci kultur (KLTRKLSF). Počet jednotlivých hodnot C faktoru přiřazovaný trvalým kulturám se tak v novém výpočtu rozrostl ze sedmi na patnáct. Samozřejmě i zde je řada kategorií v katalogu definována značně volně, přesto uvedený nárůst hodnot umožňuje výrazné zpřesnění výpočtu. Přesný přehled jednotlivých kategorií spolu s jejich celkovou výměrou a počtem příslušných farmářských bloků zahrnutých do výpočtu je uveden v tabulce (Tabulka 1).

**Tabulka 1.** Kategorie využití území v databázi LPIS – verze červen 2008.

kód	KLTRNZV	KLTRKLSF	C faktor	Počet bloků v ČR	Celková plocha (km <sup>2</sup> )
C	Chmelnice	Osázená	0.8	3064	58.767

		neosázená	0.8	66	
		---	0.34	5	0.017
		Školka	0.36	658	11.670
		jiná kultura			
		oprávněná pro dotace	0.4	540	9.447
O	Jiná kultura	jiná kultura neoprávněná pro dotace	0.35	1	0.001
		zelinářská zahrada	0.3	535	0.880
		rychle rostoucí dřeviny	0.05	99	2.426
S	Ovocný sad	intenzivní	0.55	3424	166.154
		Ostatní	0.1	2781	43.679
V	Vinice	---	0.52	6864	134.716
		neudržovaná	0.08	1	0.003
L	Zalesněno		0	2575	31.748
T	TTP	Stálá pastvina	0.005	187718	7476.089
		ostatní	0.01	53036	1706.038
R	Orná půda		0.0813 až 0.2682	223468	25659.148
	celkem			484835	35300,78

Celkový počet řešených pozemků v rámci aktuální databáze pozemků se rozrostl ze 477 249 (jaro 2006) na 484 835 (květen 2008), tedy o 7 586 pozemků. Celková řešená plocha narostla z 35 103 km<sup>2</sup> na 35 301 km<sup>2</sup>.

V rámci aktualizace mapy erozní ohroženosti bylo tedy třeba provést kompletní revizi vrstvy C faktoru. V novém výpočtu bylo třeba provést i aktualizaci vrstvy LS faktoru s novými pozemky. Následně byla mapovou algebrou (násobením vrstev) vytvořena nová mapa ztráty půdy pro ČR s využitím původních vrstev R faktoru, K faktoru a nových vrstev LS faktoru a C faktoru.

*Poznámka:* Je zřejmé, že při výpočtu bylo zanedbáno případně snížení smyvu na pozemcích, jež jsou chráněny protierozními opatřeními, nebo obhospodařovány protierozním způsobem (důsledně vrstevnicová orba, bezorebné setí a setí do meziplodin, mulčování, vyloučení širokořádkových plodin, atp.). Bohužel informace o těchto postupech nejsou na celorepublikové úrovni k dispozici, stejně jako podrobné informace o osevních postupech. Naším návrhem MZE a legislativě je zahrnutí uvedených informací o každém farmářském bloku do informačního systému LPIS – což je realizačně poměrně jednoduché (farmáři tyto informace o svých pozemcích mají) a umožnilo by to řádově přesnější celorepublikové posouzení erozní ohroženosti jednotlivých pozemků i celých povodí.

## 2.2 Scénáře efektivnosti protierozní ochrany

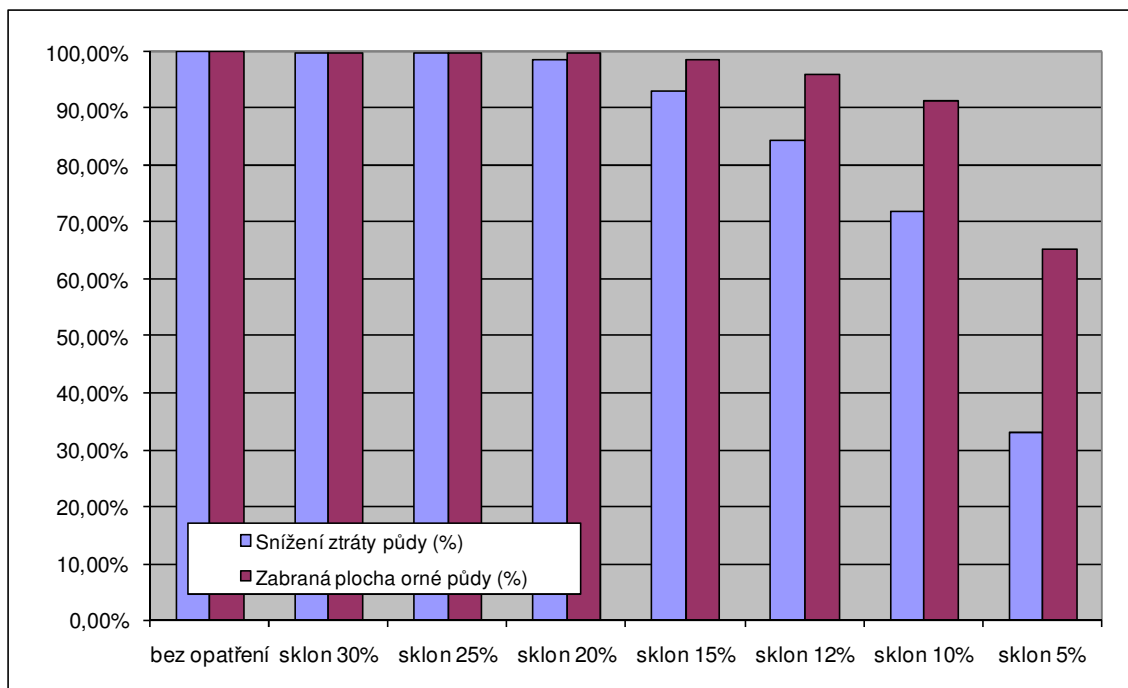
Po provedení základních analýz celkových a průměrných hodnot smyvu pro jednotlivé pozemky, povodí IV. řádu, a celou ČR byly definovány následující scénáře možných změn ve využití pozemků orné půdy [4]:

- Převedení farmářských bloků s nepřijatelným průměrným sklonem na trvalé travní porosty. Limity sklonu v úrovních (5,2; 10; 12,3; 15; 20; 25; 30 procent).
- Zatravnění – instalace neoddělených travních pasů – na partiích (částech) pozemků přesahujících přípustný sklon (5,2; 10; 12,3; 15; 20; 25; 30 procent).
- Komplexní návrh protierozních opatření na pozemcích přesahujících přípustnou ztrátu půdy (4 a 10 t/ha/rok) při jednotkovém faktoru erozního účinku deště  $R = 20 \text{ (MJ/ha)} \times \text{(cm/hod/rok)}$ . Zavádění PEO je provedeno v několika variantách s postupnou intenzifikací účinku.

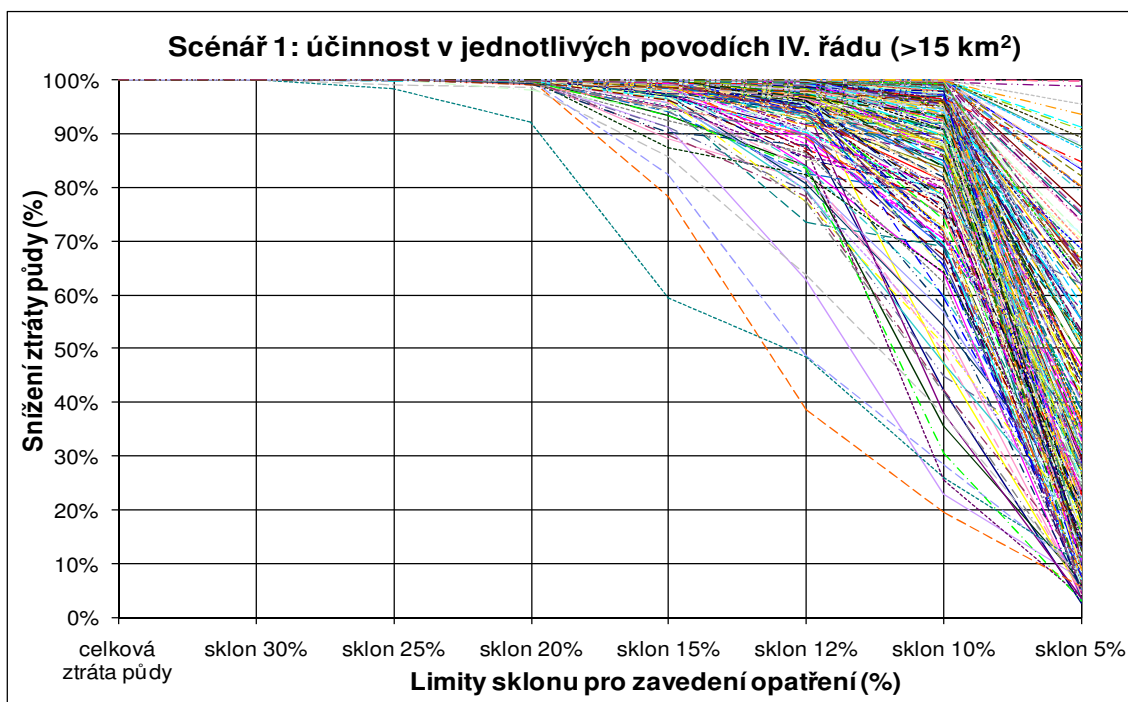
*Poznámka 1:* Scénář (III.) bude v následujícím výzkumu implementován na všech zemědělských pozemcích – nikoli pouze na pozemcích orné půdy.

*Poznámka 2:* Limity sklonu byly zvoleny v uvedených úrovních (5,2; 10; 12,3; 15; 20; 25; 30 procent) z důvodu synchronizace s legislativními doporučeními v oblasti protierozní ochrany. Hodnoty

jsou zvoleny jednak jako plynulá škála (10-15-20-25 procent) a dále jsou doplněny hodnotami odpovídajícími limitním sklonům ve stupních doporučovaným v Katalogu opatření MZE – ID 16 (2005) – viz bod a) návrh vhodného umístění pěstovaných plodin. Zde jsou jako limitní pro návrhy změn doporučeny hodnoty sklonu 3° (výše vyloučit širokořádkové a nevhodné plodiny), 7° (výše aplikovat PEO a zvážit převod na TTP), 12° a 17° (TTP a zalesnění). Uvedeným hodnotám ve stupních přibližně odpovídají zde zvolené mezní hodnoty sklonu v procentech (3° cca 5,2%, 7° cca 12,3% a 17° cca 30,6%).

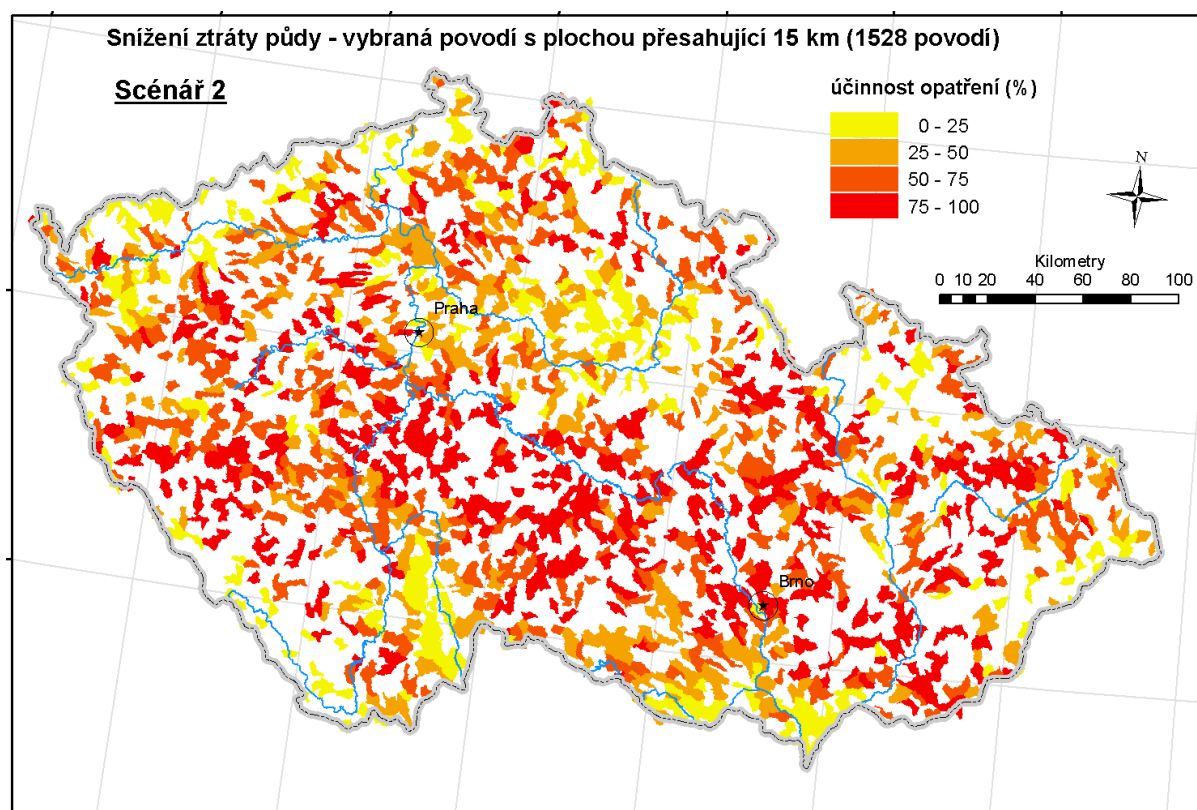


Obr. 1. Celorepubliková efektivnost prvního scénáře (zatravnění dle sklonu)



Obr. 2. Efektivnost prvního scénáře v jednotlivých povodích IV. řádu

Celorepublikově byly uvedené scénáře hodnoceny formou agregace výsledků do úrovně jednotlivých povodí IV. řádu a posouzením účinnosti v různých oblastech ČR (obrázek 1). Výsledky ze všech povodí (cca 8400) nelze shrnout do společného výstupu – jednak z důvodu jejich počtu a také významné variability v množství zemědělské půdy v malých povodích. Proto byla pro posouzení účinnosti vybrána povodí s plochou přesahující 15 km<sup>2</sup>, což představuje stále cca 1500 povodí. Pro ně byla účinnost posuzována jako pokles ztráty půdy se zvyšující se přísností výběru ploch pro implementaci PEO. V jednotlivých oblastech ČR (povodích) se účinnost výrazně liší (obrázek 2), a tak je možno definovat jednotlivé oblasti, jež jsou pro dané testované typy PEO vhodné (obrázek 3). Rovněž je přibližně možno doporučit limitní sklony vhodné pro zavedení daných PEO, aby účinnost odpovídala velikosti plochy zasažená případným opatřením (např. zatravněním).



Obr. 3. Účinnost druhého scénáře v jednotlivých oblastech ČR.

### 3 Sdílení mapy prostřednictvím WMS

Erozní mapa je od jara 2008 k dispozici odborné veřejnosti v plném rozlišení na internetu prostřednictvím veřejné služby WMS. Mapa je zpřístupněna na portálu společnosti HELP SERVIS ([www.bnhelp.cz](http://www.bnhelp.cz)). Od září 2008 je možno se k mapě připojit prostřednictvím Národního metadatového portálu <http://mis.cenia.cz>. Zde stačí zadat do vyhledávače klíčové slovo „eroze“ (pozor – je třeba vypnout hledání pouze v resortních datech) a nalezené odkazy vedou přímo k uvedené Erozní mapě ČR.

#### 3.1 Postupy zobrazení WMS map

Postup zobrazení mapy přímo na portálu společnosti Help Servis je následující:

- Pomocí Internet Exploreru se připojíme k adrese: <http://www.bnhelp.cz>
- V levé liště dole klikneme na Mapové projekty
- V okně dole klikneme na „Přehledná mapa České republiky“

- Pokud máme ve Windows Javu – otevře se WMS prohlížeč s mapou ČR v novém okně – můžeme jej zvětšit na celou obrazovku.
- V pravé části horní lišty je tlačítko + (vložit WMS vrstvu). To nám otevře nové okno s dialogem Přidání WMS vrstev. Zde jako adresu mapy vyplníme: <http://www.bnhelp.cz/ows/eroze>
- Klikneme na OK a v dolní části okna se objeví obě naše mapy. Přímo ve sloupci „Vrstva“ lze kliknout na mapu EROZNÍ OHROŽENÍ i na mapu ZTRÁTA PŮDY.
- Tak obě mapy přidají jako nové vrstvy k Mapě ČR.
- (pokud chceme vkládat jakékoli další mapy – v okně „přidat WMS vrstvu“ použijeme odkaz úplně dole „<< Nové zadání“)
- Mapu nyní ovládáme pomocí tlačítek na horní liště WMS portálu – zoomovací tlačítko (+) můžeme při tažení levým tlačítkem myši využít i k přímému zvětšení libovolné oblasti ČR.
- V pravé straně okna můžeme pomocí zaškrtnutí snadno „vypínat“ a „zapínat“ libovolné vrstvy mapy. Takto je např. možné si naši mapu erozního ohrožení kdykoli promítnout na „ortofotomapu 2004“ ČR v potřebném měřítku a detailu – položka „Další mapy“

Analogicky je možno použít další veřejné mapové portály a GIS software, do nichž je možno mapu načíst formou přímého WMS linku - <http://www.bnhelp.cz/ows/eroze>.

- Národní metadatový portál <http://mis.cenia.cz>. Zde stačí zadat do vyhledávače klíčové slovo „eroze“ (pozor – je třeba vypnout hledání pouze v resortních datech).
- Nový metaportál Help servisu na adrese <http://metaportal.bnhelp.cz> – zde lze mapu snadno nalézt opět pomocí klíčového slova „eroze“, nebo ji přímo zadat plnou adresou linku.
- Geoportál ČUZK – [www.geoportal.cuzk.cz/wmsportal](http://www.geoportal.cuzk.cz/wmsportal) - pomocí plné adresy.
- ArcGIS a další desktopové aplikace GIS, jež umožňují načtení WMS, rovněž plnou adresou.

### 3.2 Obsah WMS map

Pro WMS byly vytvořeny dvě publikované vrstvy:

- Rizikové partie pozemků – ohrožení plošnou a rýhovou erozí
- Skutečný dlouhodobý průměrný smyv na pozemcích (t/ha/rok)

Obě mapy byly připraveny s využitím modifikace Univerzální rovnice ztráty půdy pro 2D GIS a zpracováním doplňujících analýz. Podrobnosti výpočtu jsou publikovány ve výzkumné zprávě [2].

#### Rizikové partie pozemků – ohrožení plošnou a rýhovou erozí (obrázek 4)

Mapa je prezentována jako rastrová vrstva v rozlišení 25m obsahující 12 kategorií ohroženosti (1-12). Nulové hodnoty popisují neřešené území (mimo pozemky LPIS). Mapa byla odvozena s využitím všech vstupních vrstev, ale bez prostorového určení ochranného vlivu vegetace (kultur). Ochranný účinek byl na všech pozemcích (včetně TTP) uvažován hodnotou popisující pěstování širokořádkových (nedostatečně ochranných) plodin. Takto byly pozemky posouzeny z hlediska náchylnosti k rozvoji erozních jevů – vzhledem k jejich rozloze, sklonitosti, morfologii (konvergenci plošného odtoku), místnímu účinku srážek a půdním vlastnostem.

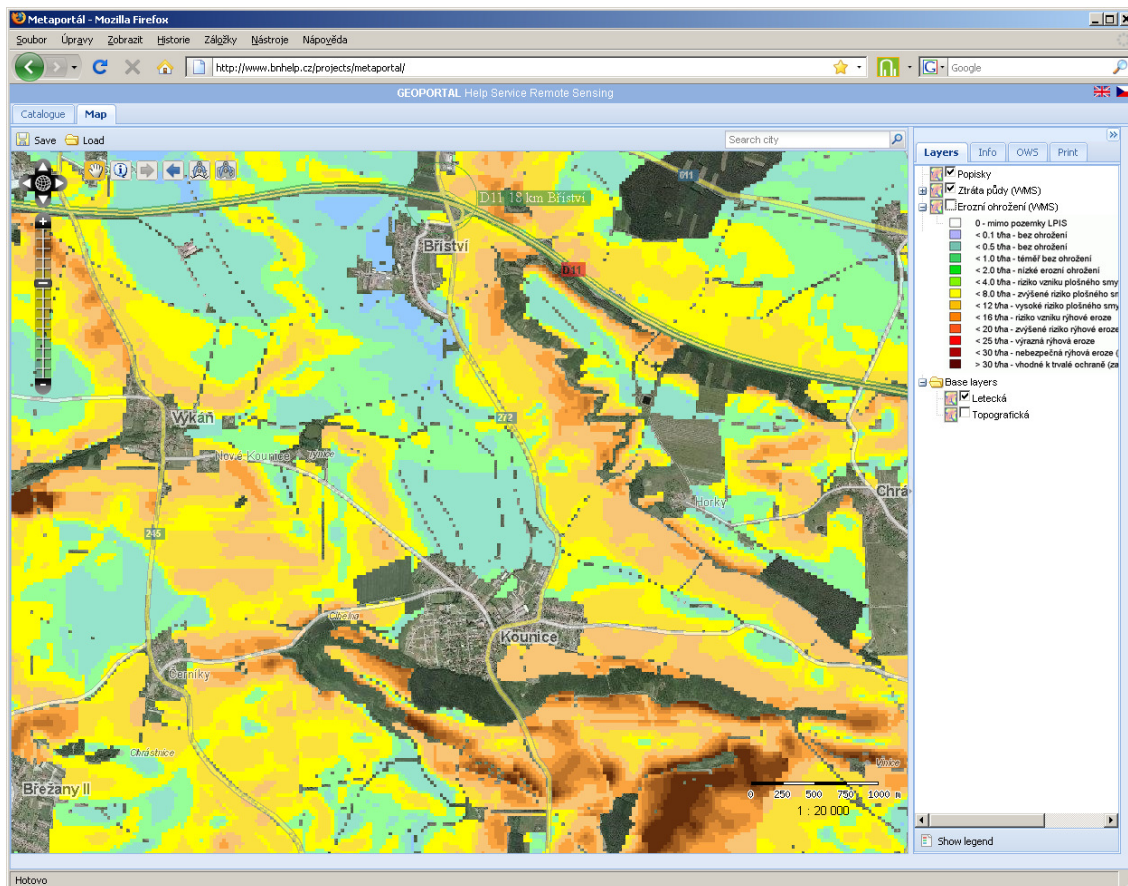
Výsledkem je mapa ukazující partie pozemků s nízkou resp. vysokou mírou ohrožení a náchylností k rýhové erozi (vlivem kumulovaného povrchového odtoku). Pozemky (nebo jejich části) s vysokou mírou ohroženosti, by měly být zatravněny nebo jinak chráněny proti rozvoji vodní eroze (což je ve většině případů provedeno, jak dokládá mapa č. 2 popisující skutečný průměrný smyv na daných pozemcích).

Pro pěstování širokořádkových plodin na daných pozemcích jsou kategorie ohroženosti pozemků vyjmenovány v následující tabulce a odpovídají uvedeným místním hodnotám průměrného plošného smyvu (t/ha/rok):

#### Skutečný průměrný smyv na pozemcích (při zachování kultur)

Mapa je prezentována jako rastrová vrstva v rozlišení 25m obsahující hodnoty skutečné dlouhodobé průměrné ztráty půdy na pozemcích. Každý pozemek je tvořen množinou pixelů s hodnotami rovnými průměrnému smyvu na daném pozemku (t/ha/rok). Mapa byla odvozena s využitím všech vstupních vrstev včetně prostorového určení ochranného vlivu vegetace (kultur). Ochranný účinek byl na pozemcích uvažován průměrnými hodnotami odpovídajícím daným osevním postupům v každém okrese ČR. Takto byly pozemky posouzeny z hlediska míry dlouhodobého smyvu – vzhledem k jejich rozloze, sklonitosti, morfologii (konvergenci plošného odtoku), místnímu účinku srážek, půdním vlastnostem a ochrannému účinku vegetace.

Ztráta půdy na pozemcích se pohybuje v plynulém rozmezí (0-30 t/ha/rok). Nulové hodnoty popisují neřešené území (mimo pozemky LPIS). Ze statistického vyhodnocení lze doplnit, že pro cca polovinu pozemků je hodnota smyvu nižší než 0,3 t/ha/rok, na cca 60% plochy pozemků je smyv nižší než 1 t/ha rok, cca 80% plochy nepřesahuje hodnotu 4 t/ha/rok. Což nicméně znamená, že přibližně 20% pozemků (více než 7 000 km<sup>2</sup>) je ohroženo vyšší hodnotou ztráty půdy.



**Obr. 4.** Ohroženost partií pozemků dostupná na internetu pro celou ČR.

Obě mapy by vždy měly být vyhodnocovány společně. Pozemky s průměrným smyvem menším než 0.1 t/ha/rok (mapa 2) jsou v převážné většině trvalé travní porosty (dle údajů LPIS). Dále pozemky s vysokou mírou ohroženosti dle mapy 1 a s podstatně nižším skutečným smyvem dle mapy 2 jsou trvalými travními porosty (dle LPIS). Mapa č. 1 popisuje míru jejich ohrožení, pokud by na těchto pozemcích nebyl ochranný vegetační pokryv zachován.

#### 4 Zpracování podkladů týkajících se erozní ohroženosti vodních útvarů za účelem doplnění plánů oblastí povodí

V letech 2007 – 2008 byly v souladu se zákonnou úpravou zpracovány Plány povodí, zahrnující v sobě informace jak o současném stavu krajiny a jednotlivých povodí tak i výhled do budoucna. V létě 2008 byly zpracované koncepty Plánů povodí zpřístupněny k připomínkovému řízení. V jeho rámci se ukázalo, že část, týkající se plošných zdrojů znečištění, kde zásadní část z toho představuje eroze a transport sedimentu by bylo užitečné více specifikovat a adresovat tak, aby materiál bylo možno využít jak k lokalizaci kritických ploch v zájmovém území tak k orientačnímu návrhu ochranných opatření. V žádném případě nicméně materiál zpracovaný v generálním měřítku nemůže suplovat funkci projektu ochranných protierozních opatření v detailním měřítku, který musí vždy vznikat na podkladě detailního terénního průzkumu a místního šetření [3].

#### 4.1 Cíle a metodika řešení

Cílem řešení bylo pro zadavatelem vybrané vodní útvary extrahovat informace o ztrátě půdy na zemědělsky využívaných pozemcích v různé úrovni podrobnosti z hlediska jejich využití. Jako podklad pro extrakci byla využita rastrová mapa ztráty půdy na zemědělských pozemcích v rozsahu celé ČR, odvozená na řešitelském pracovišti Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze v roce 2008. Mapa je zpracována v rozlišení 25 x 25 m pro celé území ČR [2].

Pro maximální další využitelnost výstupů řešeného projektu jsou jednotlivé vodní útvary a k nim příslušné informace řešeny formou výřezů z GIS informačních vrstev.

Dalším požadavkem bylo doplnění materiálu Plánu povodí v části návrhů (listů opatření) tak, aby bylo možno na podkladě informací obsažených ve zpracovaném materiálu alespoň orientačně navrhovat ochranná opatření na zemědělské půdě, případně poskytnout farmářům a správcům území rámcové informace o vhodných ochranných opatřeních.

Rozumným kompromisem je doplnění příslušného Listu opatření v Plánu povodí o katalog možných protierozních opatření ve vztahu ke sklonitosti pozemku. Proto byly provedeny analýzy a extrakce i nad vrstvou sklonitosti pozemků s cílem specifikovat tyto podmínky pro řešené oblasti a poskytnout tak vodítka pro výběr vhodných typů protierozních opatření.

Ohrožené vodní útvary, zahrnuté do řešení byly specifikovány zadavatelem. Vodní útvary jsou definovány na základě datové informační vrstvy dílčích povodí I. – IV. Řádu na podkladě prostorového rozčlenění území v souladu s databází DIBAVOD.

Pro možnost aktualizace a kontroly správnosti výběru ohrožených vodních útvarů podle kritéria erozní ohroženosti proto byl v prvním kroku zpracovatelem vytvořen a zadavateli předán přehled všech vodních útvarů na území ČR z hlediska hodnot jednotkové a celkové průměrné roční ztráty půdy i transportu sedimentu na zemědělské půdě v (t/rok) a (t/ha.rok).

#### 4.2 Výsledky

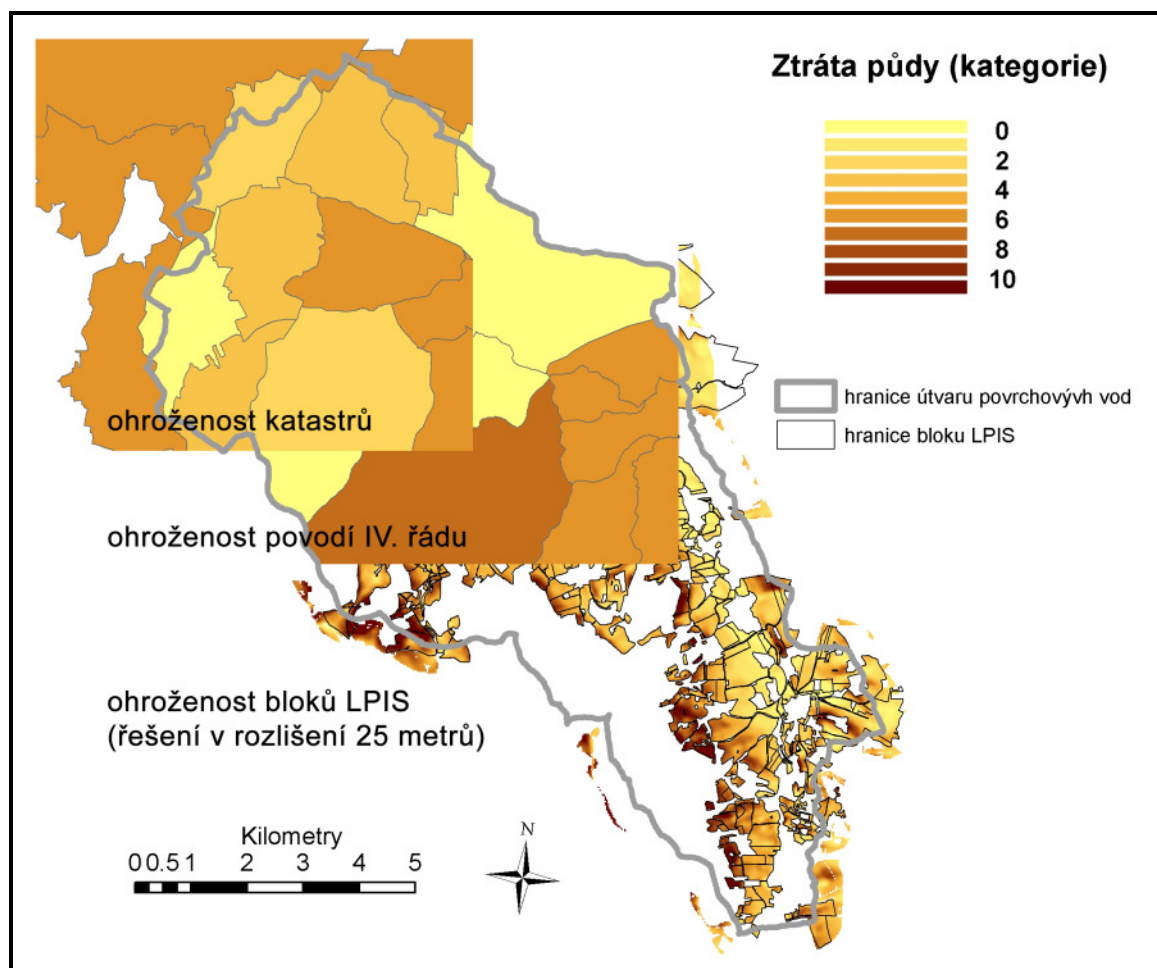
Prvním výstupem je **přehled jednotlivých útvarů** z hlediska průměrné roční ztráty půdy na zemědělských pozemcích a transportu sedimentu do vodních toků jako podklad pro revizi definice výběru ohrožených vodních útvarů. Pro každý vodní útvar na území ČR vyznačena hodnota průměrné roční ztráty půdy na zemědělských pozemcích (t/ha.rok), celková hodnota ztráty půdy na zemědělských pozemcích (t/rok) a množství sedimentu transportovaného do vodních toků v rámci útvaru (t/rok).

Dalšími klíčovými výstupy jsou následující **datové vrstvy pro jednotlivé útvary**:

- plocha ohroženého útvaru (vektorová vrstva ve formátu SHP)
- průměrné hodnoty průměrné roční ztráty půdy (t/ha.rok) v rámci jednotlivých katastrů, zasahujících do prostoru příslušného vodního útvaru (vektorová vrstva ve formátu SHP)
- průměrné hodnoty průměrné roční ztráty půdy (t/ha.rok) v rámci jednotlivých povodí IV. řádu, zasahujících do prostoru příslušného vodního útvaru (ne vždy se hranice povodí IV. řádu shodují s hranicí vodních útvarů). (vektorová vrstva ve formátu SHP)
- hodnoty průměrné roční ztráty půdy v jednotlivých elementech 25 x 25 m zahrnutých do zemědělských pozemků zasahujících do řešeného vodního útvaru. (rastrová vrstva ve formátu TIFF/TFW)
- hodnoty průměrných sklonů povrchu terénu v rámci jednotlivých zemědělských pozemků, zasahujících do řešeného vodního útvaru. (vektorová vrstva ve formátu SHP)
- hodnoty sklonů povrchu v elementech 25 x 25 m, spadajících do jednotlivých zemědělských pozemků, zasahujících do řešených útvarů. (rastrová vrstva ve formátu TIFF/TFW)

Poslední součástí řešení byla nutná **revize Lisu opatření č. LA100149** „Opatření k omezení eroze z pohledu transportu chemických látek“. Stávající list byl revidován v tom smyslu, že byly specifikovány jednotlivé typy protierozních opatření. Jednotlivé typy opatření byly specifikovány, co se týče jejich vhodnosti a účinnosti pro různé sklony pozemků. Tím je docíleno alespoň částečné využitelnosti materiálu jako podkladu pro navrhování konkrétních ochranných opatření.





Obr. 5. Vybrané datové vrstvy začleněné do aktuálních Plánů povodí.

Podle mapy průměrných sklonů daného pozemku si pak může každý - jak farmář (uživatel pozemku), tak správce území, zvolit vhodný typ opatření. Na mapě průměrné roční ztráty půdy pak vidí ohroženost pozemků v jejich jednotlivých částech, z čehož lze usoudit, zda je třeba zvolit opatření plošné, liniové či jiné. Součástí listu opatření je i tabulka doporučených PEO na základě sklonitosti pozemků (tabulka 2):

Tabulka 2. PEO na základě průměrného sklonu pozemků.

Sklon (%)	Doporučovaná opatření
< 5	Vhodné umístění plodin, speciální agrotechniky, průlehy, pásové obdělávání a pěstování
5 – 10	Speciální agrotechniky, protierozní osevní postupy, průlehy, příkopy, meze, pásové obdělávání a pěstování
10 – 15	Protierozní osevní postupy, pásové obdělávání a pěstování, příkopy, meze
15 – 20	Protierozní osevní postupy, pásové pěstování, příkopy, meze, terasy, trvalé zatravnění
20 – 25	Protierozní osevní postupy, trvalé zatravnění, zalesnění, příkopy, terasy
> 25	Trvalé zatravnění, zalesnění, doplňkově příkopy, terasy

## 5 Závěr a poděkování

Původní Mapa erozní ohroženosti v ČR a transportu sedimentu do vodních toků vznikla v roce 2001 s cílem odhadnout podíl plošných zdrojů na celkovém zatížení nádrží v ČR fosforem [1]. Původní aplikace mapy byla tedy předurčena jejím prvotním účelem. Během uplynulých sedmi let byla mapa několikrát aktualizována a průběžně využívána k dalším účelům.

V roce 2007 byla zásadním způsobem nově definována řešená území – na podkladě databáze LPIS ministerstva zemědělství. S tímto krokem se otevřely rovněž další možnosti využití celého podkladu. Cílem tohoto příspěvku bylo představit aktuální aplikace mapy – další analýzy odvozené řešitelským pracovištěm Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství Stavební fakulty ČVUT v Praze. Mapa se tak prostřednictvím internetu a aktualizovaných Plánů povodí dostává do ruky dalších uživatelů, její potenciál bude díky tomu dále účelně využit.

Naším cílem je nejen nalézt další vhodné aplikace a využití tohoto mapového podkladu, ale rovněž jeho trvalý vývoj, aktualizace i zpřesňování. Pevně věříme, že ve spolupráci s poskytovateli klíčových datových podkladů v oblasti krajinného modelování v ČR nalezneme nové možnosti jak mapu dále zkvalitnit.

Článek byl připraven v rámci výzkumného záměru VZ 684077000002 – „Revitalizace vodního systému krajiny a měst zatíženého významnými antropogenními změnami“.

## Reference

1. Dostál T., Krása J., Váška J., Vrána K. Mapa erozní ohroženosti půd a transportu sedimentu v České republice. *Dílní zpráva projektu VaV/510/4/98 za rok 2001, koordinátor VÚV TGM Praha. ČVUT, Praha, 2001*
2. Dostál a kolektiv - Metody a způsoby predikce povrchového odtoku, erozních a transportních procesů v krajině, *výzkumná zpráva projektu COST 634, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Praha, 2007*
3. Dostál T., Krása J. Zpracování podkladů týkajících se erozní ohroženosti vodních útvarů za účelem doplnění plánů oblastí povodí. *Zpráva z řešení zakázky č. 37991/2008-15120 (1108D83055) pro MZe ČR. Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, Praha, listopad 2008*
4. Krása J., Dostál T. Sediment transport and land-use development in the Czech Republic, *Příspěvek na konferenci – „On- and off-site environmental impacts of runoff and erosion“*, Aveiro, Portugalsko, červen 2008