



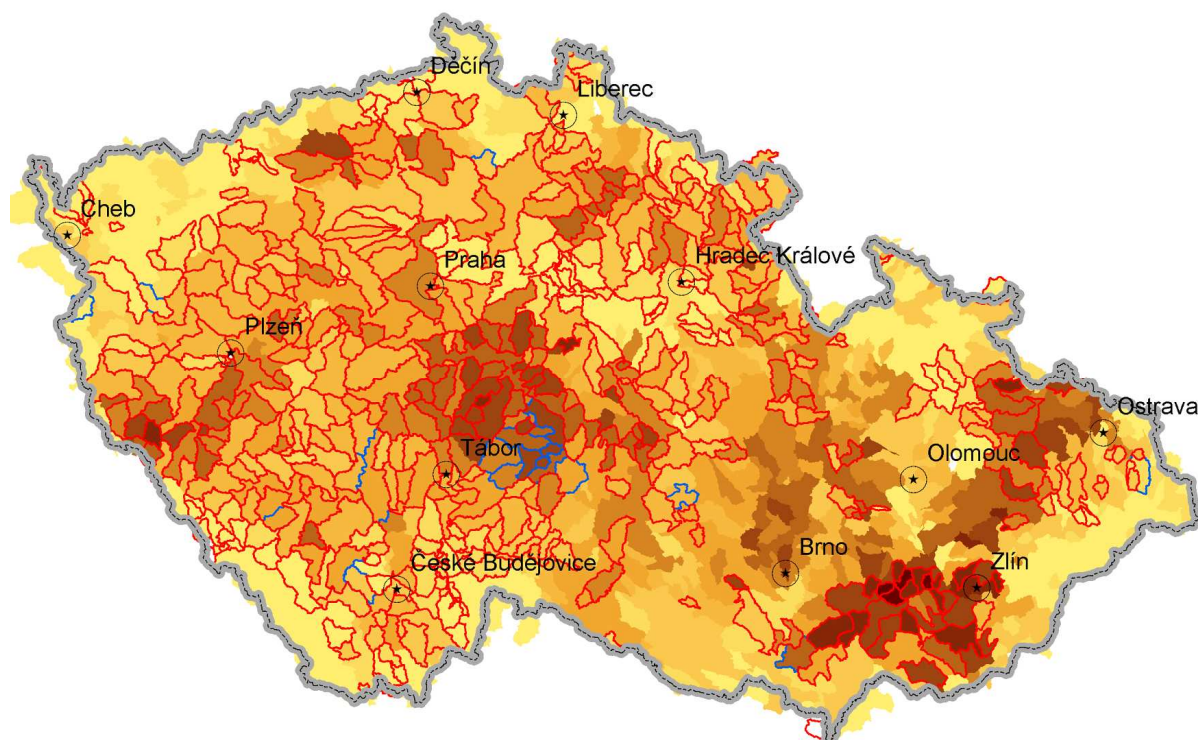
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství

zpráva z řešení zakázky č. 37991/2008-15120 (1108D83055) pro MZe ČR

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



Řešitelé:

Tomáš Dostál Doc. Ing. Dr.

Josef Krása Ing. Ph. D.

Praha 2008

Obsah

1	Úvod	3
2	Cíl řešení	3
3	Metodika řešení a technické zpracování	3
3.1	Přístup k řešení	4
3.1.1	Kontrola výběru ohrožených vodních útvarů z hlediska plošných zdrojů znečištění – transportu sedimentu	4
3.1.2	Základní informace pro ohrožené vodní útvary:	5
3.1.3	Revize Listu opatření – Opatření k omezení eroze.....	5
3.2	Odvození mapy erozní ohroženosti zemědělské půdy	5
3.2.1	Použitá metodika	6
3.2.2	Příprava vstupních vrstev	7
3.2.3	Výpočet a interpretace výsledku	11
3.2.4	Odvození rastrových vrstev pro klasifikaci UPV	12
3.3	Specifikace ohrožených útvarů.....	13
3.4	Podklady pro výběry a analýzy	24
4	Výsledky.....	25
4.1	Přehled jednotlivých útvarů	25
4.2	Datové vrstvy pro jednotlivé útvary	26
4.3	Diskuze výsledků.....	27
4.4	Návrh revize listu opatření	27
5	Závěrečné doporučení.....	30
6	Literatura	31
7	Poděkování	31
8	Obrazové přílohy	32

1 Úvod

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.

2 Cíl 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 bude 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. Způsob odvození je popsán podrobně v kapitole 3.2. Pro maximální další využitelnost výstupů řešeného projektu budou 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 budou 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.

3 Metodika řešení a technické zpracování

V této kapitole budou s maximální stručností popsány metodické přístupy a postupy, použité při řešení prezentovaného projektu. V úvodu je třeba konstatovat, že zásadní inovativnost spočívá ve způsobu odvození a následně i využití mapy erozní ohroženosti zemědělské půdy (ztráty půdy na zemědělských pozemcích na území ČR). Postup odvození tohoto podkladu je popsán v kapitole 3.2. Vlastní řešení prezentovaného projektu je pak spíše rutinní úlohou

provádění vhodných extrakcí dat z výše zmíněných datových vrstev pro velký počet vodních útvarů.

3.1 Přístup k řešení

V souladu s požadavkem zadavatele byly definovány informace, zpracované pro jednotlivé ohrožené vodní útvary tak, aby byly dále využitelné v rámci Plánů povodí.

3.1.1 Kontrola výběru ohrožených vodních útvarů z hlediska plošných zdrojů znečištění – transportu sedimentu

Byla vytvořena tabulka vodních útvarů obsahující hodnoty ztráty půdy a transportu sedimentu do vodních toků. Zároveň byly hodnoty smyvu i transportu přiřazeny přímo útvarům v mapové vrstvě z databáze DIBAVOD. Zadavateli byly předány jak tabulka všech útvarů (ve formátu MS Excel), tak mapová vrstva vyhodnocených útvarů ve formátu SHP.

Atributová tabulka pro všechny UPV obsahuje následující doplněné informační sloupce:

Záhlaví	Popis hodnot sloupce
LPIS_ha	plocha zemědělské půdy (ZPF dle LPIS) v UPV v hektarech
smyv_celk	celkový smyv na zemědělské půdě v t/rok v rámci UPV
transp_cel	celkový transport sedimentu do toků v rámci UPV (t/rok), řešeno podle povodí IV. řádu – pouze vstup sedimentu do toků, bez zohlednění eroze a transportu přímo v tocích a bez zahrnutí záchytného účinku nádrží.
smyv_ha	jednotkový smyv. Hodnoty v tunách na hektar zemědělské půdy za rok. (Vztaženo tedy nikoli k celé ploše UPV ale k ploše LPIS v rámci UPV)
trans_ha	jednotkový transport pro vyloučení vlivu velikosti UPV a výměry zemědělské půdy v útvaru. Hodnoty v tunách na hektar zemědělské půdy za rok. (Vztaženo tedy nikoli k celé ploše UPV ale k ploše LPIS v rámci UPV)

Podkladem pro sestavení tabulky byla vrstva průměrné roční ztráty půdy a transportu sedimentu do vodních toků v rámci povodí IV. řádu, zpracovaná na řešitelském pracovišti v roce 2008 (popis vrstvy viz níže)

Porovnáním pořadí takto vytvořeného seznamu/seznamů s výběrem ohrožených vodních útvarů z hlediska plošných zdrojů znečištění bude možno posoudit do jaké míry výběr zahrnuje rizika eroze a transportu sedimentu. Sloupec „trans_ha“ (jednotkový transport) je zřejmě pro posouzení útvarů z hlediska jejich ohrožení (zejména co se týká fosforu) nejvhodnější. Nicméně (jak bude uvedeno v diskuzi) při využití tabulky pro klasifikaci je třeba vzít do úvahy nepřesnosti vyplývající z faktu, že ne všechny útvary se plně kryjí s plochami povodí IV. řádu a že hraniční útvary zasahují velkou plochou mimo řešené území ČR.

Tabulka i mapa útvarů s příslušnými hodnotami jsou součástí digitální přílohy této zprávy.

3.1.2 Základní informace pro ohrožené vodní útvary:

Pro vodní útvary, definované objednatelem jako ohrožené plošnými zdroji znečištění budou na podkladě informační datové vrstvy průměrné roční ztráty půdy a transportu sedimentu extrahovány následující informace:

- Výřez mapy ztráty půdy na jednotlivých pozemcích po elementech (t/ha.rok)
- Výřez mapy průměrné roční ztráty půdy na katastrech (t/ha.rok ZPF)
- Výřez mapy průměrné roční ztráty půdy v povodích IV. řádu (t/ha.rok ZPF)
- Výřez mapy průměrného sklonu povrchu na zemědělských pozemcích ZPF (%)
- Výřez mapy sklonu povrchu na zemědělské půdě po jednotlivých elementech
- Výřez hranice útvaru povrchových vod

Kromě mapových podkladů jsou pro prezentaci v rámci Plánů povodí podstatné i tabulkové výstupy – především:

- Tabulka průměrné roční ztráty půdy na katastrech (t/ha.rok ZPF, t/rok)
- Tabulka průměrné roční ztráty půdy v povodích IV. řádu (t/ha.rok ZPF, t/rok)

Nicméně vzhledem k tomu, že výstupy prostorových analýz byly zadavateli předávány v podobě GIS informačních vrstev ve formátu SHP resp. TIFF, které v sobě obsahují přímo databázové složky, bylo po dohodě se zadavatelem upuštěno od samostatné produkce tabulek.

3.1.3 Revize Listu opatření – Opatření k omezení eroze...

Stávající list bude revidován v tom smyslu, že na podkladě Katalogu opatření na stránkách MZe z roku 2005 budou specifikovány jednotlivé typy protierozních opatření – rozsah stávajícího Listu opatření bude rozšířen především v části „Návrh opatření“. Jednotlivé typy opatření budou mimo jiné specifikovány, co se týče jejich vhodnosti a účinnosti pro různé sklony pozemků. Tím bude docíleno alespoň částečné využitelnosti materiálu jako podkladu pro navrhování konkrétních ochranných opatření.

Podle mapy průměrných sklonů daného pozemku si pak bude moci každý - jak farmář (uživatel pozemku), tak správce území, jednoduše zvolit vhodný typ opatření. Na mapě průměrné roční ztráty půdy pak uvidí ohroženost pozemků v jejich jednotlivých částech, z čehož bude moci usoudit, zda je třeba zvolit opatření plošné, liniové či jiné.

3.2 Odvození mapy erozní ohroženosti zemědělské půdy

Původní mapa ztráty půdy a transportu sedimentu pro celou ČR (Dostál et al., 2001) byla na pracovišti Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze vytvořena pomocí prostředků GIS v roce 2001. Výpočet proběhl v rámci projektu VaV/510/4/98 (Omezování plošného znečištění povrchových a podzemních vod v ČR) koordinovaného VÚV TGM v Praze. S uvážením tehdy dostupných datových zdrojů a

technologií se jednalo v Evropě o ojedinělý podklad – rastrovou GIS vrstvu v rozlišení 50 m pro celé naše území popisující náchylnost jednotlivých oblastí k vodní erozi. Výpočet byl proveden za pomoci Univerzální rovnice ztráty půdy (Wischmeier and Smith, 1978) modifikované pro 2D GIS (Desmet and Govers, 1996). Mapa byla rovněž podkladem pro určení mapy transportu sedimentu do vodních toků v rámci jednotlivých povodí 4. řádu.

Během uplynulých šesti let proběhla řada revizí původního výpočtu – s cílem zpřesňovat datové zdroje i kvalitu výstupu. Rok 2007 poté přinesl zásadní změny zejména novým definováním řešeného území (Dostál et al., 2007). Novým podkladem definujícím řešené území se stala databáze půdních bloků LPIS. Její využití předpokládalo zpracování značného objemu dat – např. databázové operace s cca 480 000 polygony při přiřazování ochranného účinku vegetace atp. V porovnání s původní databází CORINE (cca 1:100 000) přináší databáze LPIS (cca 1:10 000 – podkladem ortofotomapa) značné zpřesnění celé úlohy. S ohledem na to bylo zvýšeno rozlišení vstupních vrstev na výsledných 25 m a řada vrstev byla nově připravena z původních i aktualizovaných mapových podkladů. Další aktualizace proběhla během letošního roku – zavedením dat z databáze LPIS 2008 a rozšířením počtu kategorií využití území.

Celý výpočet i prostorové analýzy výstupů probíhaly v prostředí GIS Idrisi Andes, příprava dat a konkrétních mapových výstupů v GIS Geomatica 10 a ArcGIS 9. Tato kombinace několika GIS produktů a naprogramování sekvenčního výpočtu po jednotlivých částech řešeného území vedla k zefektivnění celého řešení a umožnila zpracování značného objemu dat (výsledný rastr má velikost 19600x12000 elementů). Mapa i její aplikované nebo agregované výstupy jsou k dispozici na Katedře hydromeliiorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze.

Mapa je ve dvou variantách dostupná formou WMS služby rovněž na veřejném internetovém portálu. Jednak jako dvanáct kategorií ohroženosti plošnou a rýhovou erozí (v podrobnosti 25x25m) a dále jako skutečné hodnoty průměrného smyvu na jednotlivých pozemcích LPIS. Obě mapy je možno najít v prostředí Národního metadatového portálu <http://mis.cenia.cz> – při zadání klíčového slova „eroze“ je uživatel nasměrován na portál společnosti Help servis, kde jsou data automaticky zprostředkována.

3.2.1 Použitá metodika

Univerzální rovnice ztráty půdy (Wischmeier and Smith, 1978) je typickým představitelem empirických metod výpočtu ztráty půdy. Jedná se o jednoduchý vztah se šesti parametry, jejichž přesnost se ovšem výrazně podílí na získaných výsledcích. USLE byla řadu let využívána pouze pro návrhové postupy na jednotlivých pozemcích – jako manuální výpočet se stanovováním charakteristických podélných profilů jednotlivých svahů. V posledních deseti letech se stále více prosazuje ve spojitosti s geografickými informačními systémy (GIS) pro výpočty v celých povodích. Rovnice byla postupně odvozena v USA a jejím výstupem je průměrná roční hodnota ztráty půdy v tunách na hektar (t/ha/rok).

Základní tvar univerzální rovnice ztráty půdy je tvořen součinem šesti faktorů: $G = R \times K \times L \times S \times C \times P$. R je faktor erozní účinnosti srážek, definovaný jako součin kinetické energie deště a jeho největší 30 minutové intenzity $R=E_i$, pro danou úlohu (sečtený pro dobu celého roku) je tedy závislý též na četnosti výskytu srážek (MJ/ha.cm/h). K je faktor erodovatelnosti půdy, vyjadřující náchylnost půdy k erozi v závislosti na struktuře půdy, její propustnosti, obsahu humusu a dalších vlastnostech (t.h.MJ⁻¹.cm⁻¹). L je faktor délky svahu a zohledňuje vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku); S je faktor sklonu svahu, velikost sklonu svahu zohledněná tímto faktorem erozi velmi výrazně ovlivňuje (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku sklonu 9%). Součin faktorů LS bývá často určován pomocí kombinovaného vzorce nebo společného postupu. Dohromady je potom nazýván „topografický faktor“. C faktor vyjadřuje vliv osevního postupu a agrotechniky, udává poměr ztráty půdy z vyšetřovaného pozemku a z jednotkového pozemku s trvalým úhorem při zachování zbylých parametrů, zohledňuje tedy ochranný vliv vegetace (bezrozměrný). P faktor vyjadřuje vliv protierozních opatření (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku).

Výpočet pomocí GIS není založen na určování jednotlivých průměrných hodnot G pro pozemek (neboli jeho charakteristický odtokový profil), ale na určení velikosti ztráty půdy pro dílčí jednotkové (malé) elementy pozemku (resp. povodí) a následnou analýzu (součet na ploše pozemků, určení průměrných hodnot pro pozemky apod.). Každému elementu je přiřazena informační hodnota dané veličiny (nadmořské výšky, sklonu, faktorů USLE atp.). Velikost elementů je dána rozlišením mapových podkladů a kapacitou počítače a pohybuje se řádově v rozmezí 10⁰ až 10³ metrů čtverečních. Tak jsou vytvořeny informační vrstvy, složené z jednotlivých elementů, pro každý z faktorů USLE. Protože elementy všech vrstev si odpovídají svou polohou, je možné průměrnou ztrátu půdy pro každý element určit jednoduchým vynásobením vrstev v prostředí GIS. Celý postup je objektivní a transparentní a je-li smyv určován pro každý element velikosti např. 25×25 metrů, snadno lze do výpočtu zahrnout nehomogenitu terénu a prostorového vyčíslení faktorů USLE.

3.2.2 Příprava vstupních vrstev

Nová mapa ztráty půdy vychází z některých původních zdrojových vrstev, jiné vrstvy byly připraveny zcela nově na podkladě nových údajů a databází (nové odvození DMT, nové pozemky z databáze LPIS, C faktor, R faktor, atp.).

Protože současné řešení je pokračováním a nadstavbou řešení původního, vycházeli jsme při výpočtech ze stejného polohopisného určení – hranicemi ČR v souřadném systému S-JTSK Negative. Rozlišení vstupních vrstev bylo zvýšeno na 25 metrů, mapové vrstvy jsou GIS rastrové soubory s velikostí 19360 x 12000 pixelů (celkem 232 320 000 elementů), což u vrstev hodnotami v 32bitovém formátu znamená velikost vrstev cca 900 MB.

Výsledné hodnoty mohou být samozřejmě k dispozici i pro jednotlivé parcelní bloky LPIS v tabulkové podobě, případně přiřazené k vektorovým datům ve formátu ArcView Shapefile.

Výsledná mapa ztráty půdy byla vypočtena ve dvou variantách – s různým účelem následného použití. Tyto varianty se liší použitou vrstvou erozní účinnosti srážek. První varianta („R mapa“) uvažuje prostorovou distribuci srážek na základě posledního výzkumu a vyjadřuje celkové „skutečné“ hodnoty smyvu z období posledních desetiletí. Druhá varianta („R 55“) prostorovou variabilitu srážek neuvažuje (neb se jedná o zdroj se značnou nejistotou přesné alokace) a umožňuje vzájemně porovnat jednotlivé lokality ČR z hlediska náchylnosti k erozi a rizika obnosu. Pro řešení tohoto projektu bylo počítáno s variantou první.

R faktor

Jak bylo výše zmíněno – R faktor vstupoval do výpočtu erozní mapy ve dvou variantách, jež zároveň určují využitelnost výsledné mapy erozního smyvu. Pro odvozené vrstvy, jež jsou výstupem tohoto projektu byla využita pouze varianta zahrnující plošnou variabilitu erozního účinku srážek a proto je zde metodicky popsána pouze tato. Podrobnosti o variantním řešení jsou uvedeny v původní výzkumné zprávě (Dostál et al., 2007).

Varianta – R MAPA. R faktor pro výpočet skutečné ztráty půdy byl převzat z řešení projektu COS v roce 2004 – mapa odvozená z 87 stanic na základě 40-letých datových řad měsíčních srážkových úhrnů. Její hodnoty jsou (v řádech a absolutních velikostech) potvrzeny i novějším řešením pro 1372 vyhodnocených skutečných přívalových srážek odvozených metodikou Wischmeiera a Smithe z minutových průběhů zaznamenaných dešťů v letech 2000-2005. Jedná se o vyhlazenou rastrovou vrstvu v rozlišení 1 km, převzorkovanou do potřebného rozlišení 25 metrů pro konkrétní výpočet mapovou algebrou. Hodnoty pro jednotlivé pozemky dle této mapy by se nejvíce měly blížit skutečným průměrným hodnotám erozního smyvu na pozemcích v uplynulých 15 letech (OBR).

K faktor

K faktor byl beze změny převzat z předchozího řešení z roku 2001. Je škoda, že se pro řešení nepodařilo zajistit vektorovou mapu BPEJ, nicméně jiný podrobnější zdroj než použitá mapa KPP v měřítku 1:200 000 není dle našich informací pro celou ČR dosud k dispozici. Práce na digitální mapě KPP na základě zdrojových podkladů v měřítku 1:50 000 realizované v AOPK Brno dosud nebyly dokončeny. Podrobný popis přípravy vrstvy je uveden v (Dostál et al., 2001). Uvedená rastrová mapa byla pro současné řešení pouze převzorkována z rozlišení 50 m do rozlišení 25 m metodou nejbližšího souseda – vzhledem k přesnosti původního vektorového podkladu (1:200 000) se jedná o postup zachovávající přesnost podkladu.

P faktor.

Hodnoty faktoru protierozních opatření nebyly v souladu s běžným postupem do řešení zahrnuté, neboť jejich hodnoty pro území ČR nejsou nikde jednotně evidovány. S P faktorem počítáme běžně při návrhu protierozních opatření při plánování například pozemkových úprav – nicméně tato studie si neklade za cíl posuzovat jednotlivé pozemky do úrovně návrhu opatření – k tomu je vždy třeba provést zejména skutečné místní šetření a podrobný průzkum, což je samozřejmě mimo možnosti řešitelského týmu. Nicméně vypočtený podklad lze použít k vytipování ohrožených území a následnému konkrétnímu posouzení vytipovaných lokalit.

Digitální model terénu (podklad pro LS faktor)

Při přípravě nové mapy erozního smyvu byl původní připravený DMT podroben opětovné analýze a jeho zpřesnění se ukázalo jako nezbytné pro zkvalitnění řešení. Zdrojem byl (stejně jako při původním řešení) vektorový výškopis (vrstevnice v měřítku 1:25 000) z vojenské databáze DMÚ25. Po 6 letech od původního řešení vývoj hardwarových i softwarových prostředků pokročil a umožňuje tak použít náročnější metody interpolace než bylo v daném rozsahu možno při řešení v roce 2001.

Testovány byly různé metody přípravy. Původní metoda INTERCON (software Idrisi) – s vyšším stupněm vyhlazení a potlačení chyb. Lineární nediagonální metoda CONIC (software Geomatica) – lépe určuje ploché oblasti s nedostatkem vrstevnic. TIN – triangulace z vrstevnic a následná interpolace (software Idrisi) – rovněž naráží na nedostatek vrstevnic v některých oblastech. TOPO TO RASTER – Interpolace v prostředí ArcGIS – účinná, ale nejednoznačná při změně startovní pozice rastru – nebylo ji možno použít pro následné spojení dílčích vrstev.

Jako nejvhodnější byla nakonec vybrána metoda CONIC – algoritmus programu Geomatica. Problémem byla při zvoleném rozlišení 25 metrů opět rychlost interpolace – neboť ani pro současnou běžnou konfiguraci hardware (Intel Core Duo, 2GB RAM) nebylo možno řešit celý výpočet najednou (trval cca 300 hodin strojového času). Proto byly vytvořeny skripty jak pro prostředí Idrisi (rasterizace vrstevnic, rozřezání na 32 samostatných listů s přesahem 200 elementů, následovný ořez a spojení), tak pro prostředí Geomatica (import listů do formátu PIX, přidání 32-bitového kanálu, interpolace CONIC, export zpět do Idrisi). Jako nejvhodnější následnou úpravou bylo vybráno vyhlazení Gaussovským filtrem na matici 7x7 elementů, odstranění bezodtokých míst nakonec po všech testech provedeno nebylo. Před ořezem přesahových pásem a spojením do jedné společné vrstvy DMT bylo zkontrolováno pro celé území ČR, že okrajové hodnoty nejsou znehodnoceny a vrstvy jsou po ořezu okrajů v lícových řezech shodné. Podrobnosti testování jsou uvedeny v (Dostál et al., 2007).

Databáze pozemků (podklad pro LS faktor a C faktor)

Mapa pozemků nahrazuje při výpočtu erozního smyvu kompletní mapu využití území. Pozemky definují řešené plochy erozního smyvu a jsou tedy základním podkladem pro celý výpočet i jeho závěrečné vyhodnocení. V průběhu výpočtu jsou pozemky konkrétním podkladem pro dvě výpočtové vrstvy GIS – mapu LS faktoru a mapu C faktoru.

Zdrojem mapy využití území a kompletní databáze pozemků byla pro současné řešení mapy erozního smyvu databáze půdních bloků LPIS. Při řešení v roce 2007 byla podkladem vrstva LPIS z jara 2006 a atributová tabulka obsahovala 8 kategorií (Chmelnice, jiná kultura, orná půda, ovocný sad, porost rychle rost. dřevin, trvalý travní porost, vinice, zalesněno).

V letošním roce (2008) byl 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 (sloupec KLTRNZV) i doplňující klasifikaci kultur (KLTRKLSF). Počet jednotlivých hodnot C faktoru přiřazovaný trvalým kulturám se tak v novém výpočtu rozrostl z osmi na patnáct (včetně nulových zalesněných pozemků).

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 km² na 35 301 km².

LS faktor

Pro výpočet LS faktoru byl využit empirický model USLE2D (Desmet and Govers, 1996) stejně jako v původním řešení (Dostál et al., 2001).

Pro aplikaci v modelu USLE2D byl výsledný DMT opět rozřezán na 32 překrývajících se částí, původní kompletace a opětovné rozřezání bylo nutno provést proto, aby jednotlivé části byly skutečně shodné až do krajů i v okrajových oblastech. Na stejné části byla poté rozdělena i vrstva pozemků. Při dalším výpočtu byl opět přijat předpoklad, že žádný z ohrožených pozemků zemědělské půdy nepřesahuje délku 5000m – ve které by se nacházel jeden takto dlouhý odtokový profil.

Pro výpočet LS faktoru bylo třeba pozemky převést z vektorového formátu Shapefile do podoby rastrové vrstvy s identifikátory pozemků ve formátu 15-bitového zápisu – celých kladných čísel. Přitom bylo třeba zachovat oddělenou identifikaci jednotlivých bloků tak, aby při výpočtu LS mohly být uvažovány jejich hranice pro oddělení odtokových profilů. K tomu byly využity nástroje prostorového výběru a reklasifikace v prostředí ArcGIS i Idrisi.

C faktor

Pro přípravu vrstvy C na pozemcích orné půdy byly využity následující statistické databáze: osevní postupy okresů ze statistické ročenky v roce 1995; osevní postupy okresů a krajů z databáze KROK v letech 1993-2005; osevní postupy pro celou ČR z veřejné databáze ČSÚ (tabulka 14.7 – osevní plochy zemědělských plodin) v letech 1995 – 2002.

Na základě všech shromážděných dat byla provedena analýza osevních ploch jednotlivých plodin ve sledovaných letech pro jednotlivé okresy ČR – z těchto hodnot byly odvozeny po vyřešení všech nesrovnalostí průměrné roční hodnoty C faktoru pro každý z okresů v každém roce.

TTP a ostatním delimitačním kategoriím trvalého určení byly pomocí výběru dle atributů přímo přiřazeny hodnoty C faktoru podle průměrných ročních hodnot dle metodiky (Janeček et al., 2007). Dále byly oba polygonové soubory převedeny do formátu IDRISI vektor (obsahujícímu již hodnoty C faktoru) a konvertovány do rastru v rozlišení 25 m odpovídajícímu původním výpočtovým vrstvám z řešení z roku 2007.

Polygonům orné půdy byly přiřazeny hodnoty C faktoru na základě prostorového výběru podle jednotlivých okresů. Vrstva byla opět převedena do formátu IDRISI vektor a do rastru.

3.2.3 Výpočet a interpretace výsledku

Samotný výpočet po vytvoření všech map jednotlivých faktorů znamená již pouze vynásobení všech vrstev prostřednictvím mapové algebry. Tím byla vytvořena nová mapa ztráty půdy pro ČR s využitím původních vrstev R faktoru, K faktoru (Dostál et al. 2007) a nových vrstev LS faktoru a C faktoru.

Hodnoty smyvu v jednotlivých pixelech (25x25 m) jsou vhodné především k vytipování erozně nejohroženějších partií pozemků. Extrémní hodnoty vypočtené v údolnicích nelze v absolutních číslech kvantitativně interpretovat přímo – teprve po přepočtu na průměrný smyv na celých pozemcích.

Z vrstev ztráty půdy v jednotlivých elementech lze v detailu usuzovat na erozní ohroženost do úrovně částí pozemků LPIS, nicméně bez další interpretace nejsou pro laika využitelným podkladem. Proto prvním potřebným krokem bylo odvození hodnot průměrných i celkových ztrát na jednotlivých pozemcích a dále porovnání erozního smyvu pro jednotlivá povodí 4. řádu případně jinak vyčleněné územní celky ČR. Obojí bylo provedeno pomocí nástrojů prostorové statistiky GIS.

Dále byla pro všech cca 8300 povodí IV. řádu v ČR dopočtena celková ztráta z povodí i transport sedimentu do vodních toků po vynásobení koeficientem poměru odnosu (SDR). Přehledná mapa průměrné ztráty půdy v jednotlivých povodích 4. řádu je srozumitelným podkladem dostatečně znázorňujícím množství erozního smyvu v jednotlivých oblastech – umožňuje udělat si přehled o rozdílech v množství erozního smyvu v jednotlivých regionech ČR.

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 meziplovin, 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.

Publikace mapy prostřednictvím internetu

Obě základní erozní mapy – „rizikové partie pozemků“ a „skutečný průměrný smyv na pozemcích“ byly z odpovídajících hodnot smyvu (t/ha/rok) převedeny do dvanácti kategorií ohroženosti. Takto jsou v rastrové podobě v plném rozlišení prezentovány odborné veřejnosti formou WMS služby. Nejsnazší cestou jak uvedené mapy na internetu nalézt a zobrazit, je prostřednictvím Národního metadatového portálu <http://mis.cenia.cz>. Zde lze při zadání klíčového slova „eroze“ ihned vyhledat mapy i doplňující informace k nim přímo na stránkách společnosti HELP servis, jež ze svého portálu data poskytuje. Případně si uživatel

jiného veřejného mapového portálu nebo vlastní aplikace podporující WMS služby může mapy stáhnout přímo do GIS z adresy <http://www.bnhelp.cz/ows/eroze>. Jedná se tedy o dvě kompletní mapové vrstvy s následujícím obsahem:

Rizikové partie pozemků – ohrožení plošnou a rýhovou erozí. 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.

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).

3.2.4 Odvození rastrových vrstev pro klasifikaci UPV

Z mapy erozní ohroženosti a zdrojového digitálního modelu terénu byly odvozeny následující vrstvy, jejichž výřezy jsou poskytovány pro jednotlivé ohrožené útvary povrchových vod:

SKLON_PROCENTA – rastrová GIS mapa sklonitosti terénu v procentech v rozlišení 25m

SMYV_KATEGORIE – erozní ohroženost jednotlivých partií pozemků v rozlišení 25m

Sklon_procenta

Mapa sklonů je definována jako maximální hodnoty sklonu povrchu terénu v každém bodě digitálního modelu terénu. V technické praxi je uvažován sklon v procentech. Ten je definován tangentou úhlu spádnice vůči vodorovné ose.

Hodnoty dané vrstvy jsou vypočteny bez zaokrouhlení a jsou podkladem rovněž pro výpočet průměrného sklonu povrchu jednotlivých farmářských bloků. Vypočtené průměrné hodnoty sklonu byly zaokrouhleny na jedno desetinné místo a přiřazeny jednotlivým polygonům LPIS aby se staly součástí poskytované vektorové vrstvy sklonitosti pozemků.

Smyv_kategorie

Hodnoty této rastrové vrstvy ukazují ohroženost přímo partií pozemků a to jak plošným tak soustředěným povrchovým odtokem. Lokálně vysoké hodnoty smyvu z výpočtu již nelze brát jako absolutní předpověď – nýbrž ukazují na zvýšené riziko výmolné eroze působením soustředěného odtoku. Poskytované kategorie ohroženosti (hodnoty pixelů) byly získány reklasifikací vrstvy skutečných hodnot smyvu podle následujícího klíče:

kategorie	Ztráta půdy	Míra ohrožení
0	0	mimo pozemky LPIS
1	< 0,1 t/ha	bez ohrožení
2	< 0,5 t/ha	téměř bez ohrožení
3	< 1,0 t/ha	nízké erozní ohrožení
4	< 2,0 t/ha	riziko vzniku plošného smyvu
5	< 4,0 t/ha	zvýšené riziko plošného smyvu
6	< 8,0 t/ha	vysoké riziko plošného smyvu
7	< 12 t/ha	riziko vzniku rýhové eroze
8	< 16 t/ha	zvýšené riziko rýhové eroze
9	< 20 t/ha	výrazná rýhová eroze
10	> 20 t/ha	nebezpečná rýhová eroze (vhodné zatravnění)

3.3 Specifikace ohrožených útvarů

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, spravovanou VÚV T.G.M. v Praze, která je považována za standard v oblasti správy ve vodním hospodářství na úrovni ČR.

Způsob definování jednotlivých vodních útvarů pro potřeby řešení Plánů povodí resp. prezentovaného projektu není předmětem projektu. Obecně lze říci, že definované vodní útvary v rozhodné většině respektovaly hranice povodí IV. řádu tak jak jsou stanoveny v databázi DIBAVOD, většinou však jsou tato dílčí povodí agregována do úrovně přibližně odpovídající povodím III. nebo dokonce i II. řádu. Byly však nalezeny i lokality, kde hranice definovaného vodního útvaru nesledovala hranici žádného definovaného dílčího povodí z existujících databází.

Ohrožené vodní útvary byly pro potřeby zpracování Plánů povodí definovány VÚV T.G.M. Praha s využitím řady podkladových materiálů. Podstatným z nich byly například výstupy z projektu VaV „Omezování plošných zdrojů znečištění podzemních a povrchových vod v ČR“, který byl ve VÚV T.G.M. Praha řešen v letech 1998 – 2002 a jehož výstupem byly mimo jiné GIS informační vrstvy popisující zatížení vod dusíkem a fosforem z plošných zdrojů znečištění.

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) – viz kapitola 3.1.1.

Následující tabulka uvádí přehled vodních útvarů tak, jak byl zadavatelem předán zpracovateli. Tento přehled byl považován za závazný a při všech analýzách byl beze zbytku respektován a to i v případech, kdy hranice vodního útvaru zasahovaly mimo území ČR. V takovém případě je ale řešení (prováděné extrakce) vztaženo jen na území ČR, protože díky dostupným datovým zdrojům pokrývá mapa ztráty půdy, stejně jako další využívané informační vrstvy jen území ČR.

Oblast povodí Horního a středního Labe

	ID útvaru povrchových/podzemních vod	Název útvaru povrchových/ podzemních vod
1	10007000	Labe po soutok s tokem Sovinka
2	10013000	Labe po soutok s tokem Malé Labe
3	10031000	Luční potok po ústí do toku Čistá
4	10038000	Pilníkovský potok po soutok s tokem Starobucký potok
5	10045000	Starobucký potok po ústí do toku Pilníkovský potok
6	10050000	Pilníkovský potok po ústí do toku Labe
7	10060000	Kalenský potok po ústí do toku Labe
8	10061000	Labe po vzduť nádrže Les Království
9	10064000	Borecký potok po ústí do toku Labe
10	10085000	Labe po soutok s tokem Úpa
11	10108000	Úpa po soutok s tokem Ličná
12	10133000	Rtyňka po ústí do toku Úpa
13	10139000	Olešnice po ústí do toku Úpa
14	10144000	Úpa po ústí do toku Labe
15	10145000	Labe po soutok s tokem Metuje
16	10160000	Metuje po soutok s tokem Židovka
17	10165000	Židovka po ústí do toku Metuje
18	10177000	Brlenka po ústí do toku Metuje
19	10178000	Metuje po soutok s tokem Střela
20	10185000	Olešenka po ústí do toku Metuje
21	10202000	Metuje po ústí do toku Labe
22	10229000	Trotina po ústí do toku Labe
23	10229080	Piletický potok po ústí do toku Labe
24	10238000	Divoká Orlice po vzduť nádrže Pastviny
25	10265000	Divoká Orlice po soutok s tokem Zdobnice
26	10281000	Divoká Orlice po soutok s tokem Bělá
27	10295000	Bělá po soutok s tokem Kněžná
28	10312000	Bělá po ústí do toku Divoká Orlice
29	10320000	Brodec po ústí do toku Divoká Orlice
30	10324000	Tichá Orlice po soutok s tokem Králický potok
31	10325000	Králický potok po ústí do toku Tichá Orlice
32	10343000	Čermná po ústí do toku Tichá Orlice
33	10347040	Dobroučka po ústí do toku Tichá Orlice
34	10360000	Třebovka po vzduť nádrže Hvězda
35	10374000	Třebovka po ústí do toku Tichá Orlice

36	10389000	Černná po ústí do toku Tichá Orlice
37	10421110	Zlatý potok po ústí do toku Dědina
38	10431000	Dědina po ústí do toku Orlice
39	10443000	Orlice po ústí do toku Labe
40	10474000	Ředický potok po ústí do toku Labe
41	10554000	Lodrantka po ústí do toku Loučná
42	10559000	Zadní Lodrantka po ústí do toku Loučná
43	10563040	Chrudimka po vzdutí nádrže Hamry
44	10571000	Chrudimka po soutok s tokem Slubice
45	10583000	Chrudimka po vzdutí nádrže Seč
46	10597000	Chrudimka po soutok s tokem Novohradka
47	10608000	Novohradka po soutok s tokem Krounka
48	10617000	Krounka po ústí do toku Novohradka
49	10656000	Ležák po ústí do toku Novohradka
50	10679030	Jesenčanský potok po ústí do toku Labe
51	10705000	Černská strouha po ústí do toku Labe
52	10762000	Doubrava po soutok s tokem Běstvinský potok
53	10769000	Lovětínský potok po ústí do toku Doubrava
54	10772000	Doubrava po soutok s tokem Hostačovka
55	10785000	Hostačovka po ústí do toku Doubrava
56	10799000	Brslenka po ústí do toku Doubrava
57	10802000	Doubrava po ústí do toku Labe
58	10835000	Vrchlice po ústí do toku Klejnárka
59	10852000	Bačovka po ústí do toku Labe
60	10853000	Labe po soutok s tokem Cidlina
61	10858000	Cidlina po soutok s tokem Porák (Velký Porák)
62	10861000	Porák (Velký Porák) po ústí do toku Cidlina
63	10874250	Javorka po ústí do toku Cidlina
64	10882000	Králický potok po ústí do toku Cidlina
65	10887000	Cidlina po soutok s tokem Bystřice
66	10898000	Bystřice po soutok s tokem Bašnický potok
67	10903000	Bašnický potok po ústí do toku Bystřice
68	10910000	Bystřice po ústí do toku Cidlina
69	10920000	Cidlina po vzdutí nádrže Žehuňský r.
70	10923000	Cidlina po ústí do toku Labe
71	10935000	Mrlina po soutok s tokem Hasinský potok
72	10953010	Mrlina po soutok s tokem Štítarský potok
73	10966000	Štítarský potok po soutok s tokem Smíchovský potok
74	10973000	Smíchovský potok po ústí do toku Štítarský potok
75	10974000	Štítarský potok po ústí do toku Mrlina
76	10976000	Velenický potok po ústí do toku Mrlina
77	10982000	Blatnice po ústí do toku Mrlina
78	10988030	Mrlina po ústí do toku Labe
79	10998000	Výrovka po vzdutí Vavříneckého rybníka
80	11010000	Výrovka po soutok s tokem Bečvárka
81	11017000	Bečvárka po ústí do toku Výrovka
82	11040000	Šembera po ústí do toku Výrovka
83	11045000	Výrovka po ústí do toku Labe
84	11049230	Vlkava po ústí do toku Labe
85	11068000	Výmola po ústí do toku Labe
86	11113000	Popelka po ústí do toku Oleška
87	11117000	Tampelačka po ústí do toku Oleška
88	11126000	Oleška po ústí do toku Jizera
89	11161000	Stebenka po ústí do toku Jizera

90	11170000	Libuňka po ústí do toku Jizera
91	11182000	Žehrovka po ústí do toku Jizera
92	11185000	Jizera po soutok s tokem Mohelka
93	11188000	Mohelka po soutok s tokem Oharka
94	11191000	Oharka po ústí do toku Mohelka
95	11197000	Ještědka po ústí do toku Mohelka
96	11227000	Kněžmostka po ústí do toku Jizera
97	11254000	Klenice po ústí do toku Jizera
98	11269000	Jizera po ústí do toku Labe
99	11300000	Mlýnský potok po ústí do toku Labe
100	11324000	Košátecký potok po ústí do toku Labe
101	11332000	Černavka po ústí do toku Labe
102	20590000	Vernéřovický potok po soutok s tokem Stěnava
103	20608000	Stěnava po státní hranici
104	20609000	Šonovský potok po státní hranici
105	20731000	Doubský potok po ústí do toku Lužická Nisa
106	20758000	Lužická Nisa po soutok s tokem Bílý potok
107	20806000	Bulovský potok po ústí do toku Smědá
108	20807000	Smědá po státní hranici
109	101010670001	Nádrž Les Království
110	102020460001	Nádrž Hvězda
111	103030090001	Nádrž Hamry
112	104060090009	Vavřínecký r.

Oblast povodí Ohře a Dolního Labe

ID útvaru povrchových/ podzemních vod	Název útvaru povrchových/ podzemních vod
1	13947000 Úštěcký potok po ústí do toku Labe
2	13965000 Labe po soutok s tokem Ohře
3	13997000 Stodolský potok po ústí do toku Sázek
4	13998000 Sázek po ústí do toku Ohře
5	14013000 Lubinka po ústí do toku Plesná
6	14016000 Plesná po ústí do toku Ohře
7	14037000 Odrava po ústí do toku Ohře
8	14055000 Tisová po ústí do toku Ohře
9	14138000 Otročínský potok po ústí do toku Teplá
10	14233060 Prunéřovský potok po ústí do toku Ohře
11	14243040 Hasnický potok po ústí do toku Liboc
12	14261000 Leska po ústí do toku Liboc
13	14304000 Blšanka po soutok s tokem Očihovecký potok
14	14307000 Očihovecký potok po ústí do toku Blšanka
15	14338000 Ohře po soutok s tokem Chomutovka
16	14348060 Hačka po ústí do toku Chomutovka
17	14382000 Žejdlík po ústí do toku Ohře
18	14405000 Modla po ústí do toku Labe
19	14418000 Labe po soutok s tokem Bílina
20	14435000 Srpina po ústí do toku Bílina
21	14475000 Bílina po soutok s tokem Ždírnický potok
22	14479010 Ždírnický potok po soutok s tokem Zalužanský potok
23	14484000 Ždírnický potok po ústí do toku Bílina
24	14490000 Klíšský potok po ústí do toku Bílina
25	14491000 Bílina po ústí do toku Labe

26	14521020	Labe po soutok s tokem Jílovský potok
27	14571000	Šporka po ústí do toku Ploučnice
28	14612000	Ploučnice po ústí do toku Labe
29	14625000	Labe po soutok s tokem Kamenice
30	14828000	Hranický potok/Tetterweinbach po soutok s tokem Bílý Halštrov/Weisse
31	113010120001	Nádrž Skalka
32	114030670001	Máchovo jezero

Oblast povodí Berounky

	ID útvaru povrchových/ podzemních vod	Název útvaru povrchových/ podzemních vod
1	12982000	Kosový potok po ústí do toku Mže
2	13020000	Úhlavka po soutok s tokem Výrovský potok
3	13031000	Výrovský potok po ústí do toku Úhlavka
4	13038000	Úhlavka po ústí do toku Mže
5	13076000	Úterský potok po vzdutí nádrže Hracholusky
6	13107000	Mže po ústí do toku Berounka
7	13124000	Radbuza po soutok s tokem Černý potok
8	13133000	Černý potok po soutok s tokem Pivoňka
9	13150000	Radbuza po soutok s tokem Zubřina
10	13156000	Zubřina po soutok s tokem Záhořanský potok
11	13165000	Záhořanský potok po ústí do toku Zubřina
12	13170000	Zubřina po ústí do toku Radbuza
13	13198000	Merklínský potok po ústí do toku Radbuza
14	13207000	Radbuza po vzdutí nádrže České údolí
15	13213001	Radbuza po soutok s tokem Úhlava
16	13234000	Chodská Úhlava po ústí do toku Úhlava
17	13260000	Drnový potok po ústí do toku Úhlava
18	13271000	Úhlava po soutok s tokem Točnický potok
19	13276000	Točnický potok po soutok s tokem Měcholupský potok
20	13279000	Měcholupský potok po ústí do toku Točnický potok
21	13280000	Točnický potok po ústí do toku Úhlava
22	13288000	Příchovický potok po ústí do toku Úhlava
23	13301000	Úhlava po ústí do toku Radbuza
24	13318000	Úslava po soutok s tokem Myslívský potok
25	13333000	Myslívský potok po ústí do toku Úslava
26	13347000	Podhrázský potok po ústí do toku Úslava
27	13355000	Bradava po ústí do toku Úslava
28	13368000	Úslava po ústí do toku Berounka
29	13387000	Skořický potok po ústí do toku Klabava
30	13397000	Holoubkovský potok po ústí do toku Klabava
31	13431000	Třemošná po ústí do toku Berounka
32	13449000	Střela po vzdutí nádrže Žlutice
33	13464000	Velká Trasovka po ústí do toku Střela
34	13482000	Manětínský potok po ústí do toku Střela
35	13496000	Mladotický potok po ústí do toku Střela
36	13518000	Kralovický potok po ústí do toku Střela
37	13527000	Radnický potok po ústí do toku Berounka
38	13543000	Javornice po soutok s tokem Šípský potok
39	13548000	Šípský potok po ústí do toku Javornice
40	13549000	Javornice po ústí do toku Berounka

41	13559000	Zbizožský potok po soutok s tokem Koželužka
42	13564000	Koželužka po ústí do toku Zbizožský potok
43	13570000	Vejvanovský potok po ústí do toku Zbizožský potok
44	13573000	Zbizožský potok po ústí do toku Berounka
45	13595000	Rakovnický potok po soutok s tokem Kolečovický potok
46	13598000	Kolečovický potok po ústí do toku Rakovnický potok
47	13620000	Lišanský potok po ústí do toku Rakovnický potok
48	13629000	Rakovnický potok po ústí do toku Berounka
49	13634000	Lánský potok po vzdutí nádrže Klíčava
50	13635001	Klíčava po ústí do toku Berounka
51	13667000	Litavka po soutok s tokem Chumava
52	13674000	Chumava po ústí do toku Litavka
53	13675000	Litavka po soutok s tokem Červený potok
54	13682000	Červený potok po soutok s tokem Stroupínský potok
55	13695000	Stroupínský potok po ústí do toku Červený potok
56	13696000	Červený potok po ústí do toku Litavka
57	13705000	Litavka po ústí do toku Berounka
58	13733000	Loděnice po ústí do toku Berounka
59	13743000	Svinařský potok po ústí do toku Berounka
60	40078000	Kouba po soutok s tokem Rybniční potok
61	110010140004	Nádrž Lučina
62	110011740004	Nádrž Hracholusky
63	110021080001	Nádrž České údolí
64	111020190001	Nádrž Žlutice

Oblast povodí Horní Vltavy

ID útvaru povrchových/ podzemních vod	Název útvaru povrchových/ podzemních vod
1	11469000 Větší Vltavice po ústí do toku Vltava
2	11488000 Strážný potok po ústí do toku Vltava
3	11504000 Polečnice (Kájovský potok) po soutok s tokem Chvalšinský potok
4	11524000 Jílecký potok po ústí do toku Vltava
5	11542000 Křemžský potok po ústí do toku Vltava
6	11546000 Třebonínský potok po ústí do toku Vltava
7	11556000 Malše po soutok s tokem Tichá
8	11562000 Malše po soutok s tokem Kamenice
9	11563000 Kamenice po ústí do toku Malše
10	11572000 Malše po soutok s tokem Černá
11	11618000 Svinenský potok po ústí do toku Stropnice
12	11621000 Stropnice po ústí do toku Malše
13	11629000 Malše po ústí do toku Vltava
14	11636000 Dehtařský potok po ústí do toku Vltava
15	11651060 Olešník (Svatopluk) po ústí do toku Bezdrevský potok
16	11652000 Bezdrevský potok po vzdutí nádrže Bezdrev
17	11666000 Kyselá voda po ústí do toku Vltava
18	11706000 Tuš (Hrdlořežský potok) po ústí do toku Lužnice
19	11730120 Spolský potok po vzdutí nádrže Svět
20	11730150 Prostřední stoka po vzdutí nádrže Rožmberk
21	11730171 Kaňovský potok po vzdutí nádrže Rožmberk
22	11737000 Miletínský potok po ústí do toku Lužnice
23	11742000 Ponědražský potok po ústí do toku Lužnice
24	11750000 Zlatá stoka

25	11751000	Bukovský potok (celý) po ústí do toku Lužnice
26	11754000	Lužnice po soutok s tokem Nežárka
27	11766050	Kamenice po ústí do toku Nežárka
28	11769000	Žirovnice po soutok s tokem Počátecký potok
29	11770000	Počátecký potok po ústí do toku Žirovnice
30	11777000	Radouňský potok po ústí do toku Nežárka
31	11780000	Nežárka po soutok s tokem Hamerský potok
32	11783000	Hamerský potok po soutok s tokem Studenský potok
33	11784000	Studenský potok po ústí do toku Hamerský potok
34	11787000	Hamerský potok po vzdutí nádrže Hejtmán
35	11796000	Olešná po ústí do toku Hamerský potok
36	11797000	Hamerský potok po ústí do toku Nežárka
37	11813000	Holenský potok po ústí do toku Nežárka
38	11817000	Řečice po ústí do toku Nežárka
39	11822010	Nežárka po ústí do toku Lužnice
40	11827000	Bechyňský potok po ústí do toku Lužnice
41	11829000	Doňovský potok po ústí do toku Lužnice
42	11845000	Dírenský potok po ústí do toku Lužnice
43	11865000	Borecký potok po ústí do toku Lužnice
44	11869000	Maršovský potok po ústí do toku Lužnice
45	11885000	Chotovinský potok po ústí do toku Lužnice
46	11886000	Lužnice po soutok s tokem Košínský potok
47	11895000	Košínský potok po ústí do toku Lužnice
48	11921000	Smutná po soutok s tokem Milevský potok
49	11926000	Milevský potok po ústí do toku Smutná
50	11931000	Smutná po ústí do toku Lužnice
51	11937000	Bílinský potok po ústí do toku Lužnice
52	11938000	Lužnice po vzdutí nádrže Kořensko
53	11959000	Hřejkovický potok po vzdutí nádrže Orlík
54	11972000	Roklanský potok po soutok s tokem Javoří potok
55	11975000	Javoří potok po ústí do toku Roklanský potok
56	11976000	Roklanský potok po ústí do toku Vydra
57	11979000	Hamerský potok po ústí do toku Vydra
58	11982000	Vydra po ústí do toku Otava
59	11983000	Křemelná po soutok s tokem Slatinný potok
60	11986000	Slatinný potok po ústí do toku Křemelná
61	11994000	Prášilský potok po ústí do toku Křemelná
62	12001000	Křemelná po ústí do toku Otava
63	12009000	Losenice po ústí do toku Otava
64	12020000	Otava po soutok s tokem Volšovka
65	12027000	Volšovka po ústí do toku Otava
66	12043000	Ostružná po ústí do toku Otava
67	12057000	Nezdický potok po ústí do toku Otava
68	12073000	Mlýnský potok po ústí do toku náhon z Otavy
69	12088000	Březový potok po ústí do toku Otava
70	12105000	Otava po soutok s tokem Volyňka
71	12114000	Volyňka po soutok s tokem Spůlka
72	12125000	Spůlka po ústí do toku Volyňka
73	12150000	Volyňka po ústí do toku Otava
74	12154000	Řepický potok po ústí do toku Otava
75	12171000	Vítkovský potok po ústí do toku Otava
76	12185000	Brložský potok po ústí do toku Otava
77	12215000	Blanice po vzdutí nádrže Husinec
78	12229000	Blanice po soutok s tokem Dubský potok

79	12238000	Dubský potok po ústí do toku Blanice
80	12246000	Zlatý potok po ústí do toku Blanice
81	12270000	Radomilický potok po ústí do toku Blanice
82	12280040	Blanice po ústí do toku Otava
83	12285000	Otava po vzdutí nádrže Orlík
84	12296000	Lomnice po soutok s tokem Hradištský potok
85	12299000	Hradištský potok po ústí do toku Lomnice
86	12309000	Závišínský potok po ústí do toku Lomnice
87	12313000	Mračovský potok po ústí do toku Lomnice
88	12321000	Kostratecký potok po ústí do toku Lomnice
89	12326000	Lomnice po soutok s tokem Skalice
90	12341000	Skalice po soutok s tokem Hrádecký potok (Ostrovský)
91	12350000	Hrádecký potok (Ostrovský) po ústí do toku Skalice
92	12357000	Skalice po ústí do toku Lomnice
93	106030130001	Dehtář
94	106030490004	Bezdrev
95	107020430006	Svět
96	1080500900021	Nádrž Orlík I - Vltava po soutok
97	1080500900022	Nádrž Orlík II - Otava po ústí

Oblast povodí Dolní Vltavy

	ID útvaru povrchových/ podzemních vod	Název útvaru povrchových/ podzemních vod
1	12373000	Líšnický potok po ústí do toku Vltava
2	12378000	Vltava po vzdutí nádrže Slapy
3	12395000	Brzina po vzdutí nádrže Slapy
4	12410000	Mastník po soutok s tokem Sedlecký potok
5	12425000	Sedlecký potok po ústí do toku Mastník
6	12431000	Křečovický potok po ústí do toku Mastník
7	12432000	Mastník po vzdutí nádrže Slapy
8	12469000	Kocába po ústí do toku Vltava
9	12470000	Vltava po soutok s tokem Sázava
10	12479000	Sázava po soutok s tokem Nižkovský potok
11	12482000	Nižkovský potok po ústí do toku Sázava
12	12493000	Sázava po soutok s tokem Borovský potok
13	12500000	Borovský potok po soutok s tokem Bělá
14	12501000	Bělá po ústí do toku Borovský potok
15	12513000	Sázava po soutok s tokem Šlapanka
16	12529000	Zlatý potok po soutok s tokem Mlýnský potok
17	12546000	Žabinec po ústí do toku Sázava
18	12590000	Pstružný potok po ústí do toku Sázava
19	12598000	Olešenský potok po ústí do toku Sázava
20	12610000	Ostrovský potok po ústí do toku Sázava
21	12611000	Sázava po soutok s tokem Želivka (Hejlovka)
22	12619000	Cerekvický potok po ústí do toku Želivka (Hejlovka)
23	12631000	Bělá po ústí do toku Želivka (Hejlovka)
24	12718000	Čechtický potok po ústí do toku Sedlický potok
25	12728000	Štěpánovský potok po ústí do toku Sázava
26	12732000	Čestínský potok po ústí do toku Sázava
27	12738000	Losinský potok po ústí do toku Sázava
28	12761000	Slupský potok po ústí do toku Blanice
29	12783000	Polánecký potok po ústí do toku Blanice

30	12811000	Chotýšanka po ústí do toku Blanice
31	12812000	Blanice po ústí do toku Sázava
32	12816000	Křešický potok po ústí do toku Sázava
33	12824000	Nučický potok po ústí do toku Sázava
34	12832000	Jevanský potok po ústí do toku Sázava
35	12852000	Mnichovka po ústí do toku Sázava
36	12862000	Benešovský potok po ústí do toku Sázava
37	12870000	Konopištský potok po ústí do toku Sázava
38	12874000	Mokřanský potok po ústí do toku Sázava
39	12876000	Kamenický potok po ústí do toku Sázava
40	12890000	Janovický potok po soutok s tokem Tloskovský potok
41	12893000	Tloskovský potok po ústí do toku Janovický potok
42	12894000	Janovický potok po ústí do toku Sázava
43	12901000	Sázava po ústí do toku Vltava
44	12911030	Vltava po soutok s tokem Berounka
45	13769000	Botič po ústí do toku Vltava
46	13782010	Rokytko po ústí do toku Vltava
47	13827000	Knovízský potok po ústí do toku Zákolanský potok
48	13828000	Zákolanský potok po ústí do toku Vltava
49	13837000	Bakovský potok po soutok s tokem Zlonický potok
50	13852000	Zlonický potok po ústí do toku Bakovský potok
51	13860000	Červený potok po ústí do toku Bakovský potok
52	13875000	Bakovský potok po ústí do toku Vltava
53	13879000	Vltava po ústí do toku Labe
54	108050830007	Nádrž Slapy
55	1080500900023	Nádrž Orlík III - od soutoku Vltavy s Otavou

Oblast povodí Dyje

ID útvaru	Název útvaru
1	41068000 Myslůvka po ústí do toku Moravská Dyje
2	41126000 Dyje po vzduť nádrže Vranov
3	41145000 Želetavka po soutok s tokem Manešovický potok
4	41148000 Manešovický potok po ústí do toku Želetavka
5	41304000 Fryšávka po ústí do toku Svratka
6	41311000 Svratka po vzduť nádrže Vír I.
7	41566000 Litava po soutok s tokem Litenčický potok
8	41567000 Litenčický potok po ústí do toku Litava
9	41575000 Hvězdlička po ústí do toku Litava
10	41598000 Litava po soutok s tokem Rakovec
11	41651080 Svratka po vzduť nádrže Nové Mlýny II.
12	41723000 Brtnice po ústí do toku Jihlava
13	41783000 Oslava po soutok s tokem Balinka
14	41796000 Balinka po soutok s tokem Svatoslavský potok
15	41818000 Polomina po ústí do toku Oslava
16	41858000 Balinka po ústí do toku Oslava
17	41902000 Roučovanka po ústí do toku Rokytná
18	41938000 Jihlava po vzduť nádrže Nové Mlýny II. - střední
19	41967000 Trkmanka po soutok s tokem Spálený potok
20	41984000 Spálený potok po ústí do toku Trkmanka
21	41990000 Trkmanka po ústí do toku Dyje
22	41999070 Kyjovka po soutok s tokem Hruškovice
23	41999200 Hruškovice po ústí do toku Kyjovka

24	42020000	Dyje po soutok s tokem Morava
25	416020210004	Nádrž Mostišť
26	417010442021	Nádrž Nové Mlýny III. - dolní

**Oblast povodí
Moravy**

	ID útvaru	Název útvaru
1	40217000	Lukovský potok po ústí do toku Moravská Sázava
2	40222000	Rychnovský potok po ústí do toku Moravská Sázava
3	40275000	Kunčinský potok po ústí do toku Třebůvka
4	40296000	Nectava po ústí do toku Jevíčka
5	40311000	Javoříčka po ústí do toku Třebůvka
6	40367000	Oslava po ústí do toku Oskava
7	40574000	Točenka po ústí do toku Juhyně
8	40577000	Juhyně po ústí do toku Bečva
9	40655110	Hloučela po soutok s tokem Žbánovský potok
10	40655140	Žbánovský potok po ústí do toku Hloučela
11	40655170	Hloučela po vzdutí nádrže Plumlov
12	40655200	Hloučela po soutok s tokem Romže
13	40693000	Tištínka (Uhřický potok) po soutok s tokem Švábský potok
14	40761000	Kotojedka po soutok s tokem Olšinka
15	40765000	Olšinka po ústí do toku Kotojedka
16	40769000	Trňák po ústí do toku Kotojedka
17	40770000	Kotojedka po ústí do toku Morava
18	40792000	Panenský potok po ústí do toku Morava
19	40809000	Dřevnice po soutok s tokem Lutoninka
20	40828000	Fryštácký potok po ústí do toku Dřevnice
21	40844000	Racková po ústí do toku Dřevnice
22	40852000	Vrbka po ústí do toku Morava
23	40875000	Morava po soutok s tokem Olšava
24	40890000	Olšava po soutok s tokem Luhačovický potok
25	40902000	Ludkovický potok po ústí do toku Luhačovický potok
26	40922000	Olšava po ústí do toku Morava
27	40924090	Okluky po ústí do toku Morava
28	40924230	Dlouhá řeka po ústí do toku OR Moravy, Vnorovy - Uh. Ostroh
29	40939080	Velička po ústí do toku Morava

Oblast povodí Odry

	ID útvaru	Název útvaru
1	20027000	Budišovka po ústí do toku Odry
2	20062000	Luha po ústí do toku Odry
3	20067000	Odry po soutok s tokem Jičínka
4	20073000	Zrzavka po ústí do toku Jičínka
5	20076000	Jičínka po ústí do toku Odry
6	20095000	Husí potok po ústí do toku Odry
7	20107000	Sedlnice po ústí do toku Odry
8	20121000	Lubina po soutok s tokem Bystrý potok
9	20124000	Bystrý potok po ústí do toku Lubina
10	20139000	Lubina po ústí do toku Odry
11	20228000	Čižina po ústí do toku Opava
12	20234000	Heraltický potok po ústí do toku Opava

13	20271000	Moravice po soutok s tokem Kočovský potok
14	20292000	Černý potok po vzdutí nádrže Slezská Harta
15	20299000	Moravice po hráz nádrže Slezská Harta
16	20301000	Moravice od hráze nádrže Slezská Harta po vzdutí nádrže Kružberk
17	20308000	Lobník po vzdutí nádrže Kružberk
18	20309000	Moravice po hráz nádrže Kružberk
19	20338000	Hvozdnice po ústí do toku Moravice
20	20343000	Moravice po ústí do toku Opava
21	20429000	Olešná po vzdutí nádrže Olešná
22	20429001	Olešná po hráz nádrže Olešná
23	20433000	Lučina po vzdutí nádrže Žermanice
24	20435000	Lučina po hráz nádrže Žermanice
25	20446000	Vencůvka po ústí do toku Lučina
26	20450000	Datyňka po ústí do toku Lučina
27	20530001	Stonávka po hráz nádrže Těrlicko
28	20550000	Bílá Voda po soutok s tokem Strahovický potok (včetně)
29	20583000	Prudník po ústí do toku Osoblaha
30	20628000	Javornický potok po státní hranici
31	202020650002	Nádrž Kružberk
32	203010602002	Nádrž Olešná
33	203010660001	Nádrž Žermanice
34	203030620001	Nádrž Těrlicko

Standardní označení vodních útvarů v datové vrstvě, poskytnuté zadavatelem zahrnovalo identifikační kód útvaru představovaný osmimístným číslem. Vodní nádrže, představující vodní útvary ohrožené znečištěním z plošných zdrojů však byly v seznamu charakterizovány dvanáctimístným číslem. Aby bylo možno provést potřebné extrakce i pro ohrožené útvary vodních nádrží, specifikoval zadavatel i nádrže pomocí standardního značení, které v podstatě zahrnovalo nejbližší vodní útvary přiléhající k příslušné vodní nádrži.

Následující tabulka obsahuje přehled vodních útvarů zahrnujících vodní nádrže.

Oblast povodí Ohře a dolního Labe		UPOVR_ID
114030670001	Máchovo jezero	14577000
Oblast povodí Berounky		
110010140004	Nádrž Lučina	12925000
110011740004	Nádrž Hracholusky	13069000
		13270000
Oblast povodí Horní Vltavy		
106030130001	Dehtář	11634031
106030490004	Bezdrav	11651030
1080500900021	Nádrž Orlík I - Vltava po soutok	11964000
1080500900022	Nádrž Orlík II - Otava po ústí	12359000
		12145000
Oblast povodí Dolní Vltavy		
108050830007	Nádrž Slapy	12440000
		12616000
		12643000
		12646000
		12663000

109020680003	Nádrž Želiv	12668000
		12677000
		12679001
		12682000
		12699000
		12703000
		12715000
		12719000
109021090001	Nádrž Švihov	12720000
		12720001
1080500900023	Nádrž Orlík III - od soutoku Vltavy s Otavou	11964000
Oblast povodí Dyje		
416020210004	Nádrž Mostiště	41779000
417010442021	Nádrž Nové Mlýny III. - dolní	41958000
Oblast povodí Odry		
203030620001	Nádrž Těrlicko	20530000

Celkově tak bylo předmětem řešení 453 vodních útvarů, z toho 426 představovaných vodními toky a 27 vztažených k vodním nádržím.

3.4 Podklady pro výběry a analýzy

K extrakcím bylo využito následujících podkladů:

Rastrová mapa průměrné roční ztráty půdy na zemědělských pozemcích

Jedná se o rastrovou vrstvu v rozlišení 25 x 25 m, popisující po jednotlivých elementech hodnotu průměrné roční ztráty půdy na pozemcích zemědělské půdy na území ČR. Podrobně je postup odvození, podklady a možnosti interpretace výstupů popsány v kapitole 3.2.

Vektorová vrstva hranic katastrálních území ČR

Pro zpracování projektu byla využita informační vrstva hranic katastrálních území ve vektorové podobě, jejímž autorem je ČÚZK. Vrstva je tvořena polygony, reprezentujícími jednotlivá katastrální území, či jejich definované části.

Vektorová vrstva hranic povodí IV. řádu

Datová vrstva ve vektorové podobě tvořená jednotlivými polygony, které představují hranice povodí IV. řádu. Vrstva byla získána z databáze DIBAVOD, jejímž autorem a správcem je VÚV T.G.M. v Praze.

Vektorová vrstva hranic zemědělských pozemků

Jedná se o datovou vrstvu ve vektorové podobě, kde každý polygon představuje jeden blok zemědělské půdy (tzv. farmářský blok). Informační vrstva pochází z databáze LPIS, jejímž

správce je firma Sitewell s.r.o. a vlastníkem je MZe ČR. Zákresy jednotlivých pozemků byly pořizovány nad digitální mapou ZABAGED 1:10 000 a korigovány podle skutečnosti nad ortofotomapou. Vrstva nepokrývá plně ZPF České Republiky – viz kapitola 4.3.

Rastrová mapa sklonu povrchu terénu

Jedná se o rastrovou datovou vrstvu v rozlišení 25 x 25 m, odvozenou na podkladě vektorové vrstevnicové mapy ze souboru DMÚ 25. Zdrojová vektorová mapa byla v měřítku 1:25 000, s odlehlostí vrstevnic 5 m. Postup odvození digitálního modelu terénu z rastrové mapy je podrobně popsán v kapitole 3.2.2. Pro extrakce byl použit průnik mapy sklonů terénu (podrobný popis v kapitole 3.2.4) s vrstvou zemědělských pozemků. Výsledkem proto je rastrová mapa sklonů terénu po jednotlivých elementech, zahrnutých do jednotlivých bloků zemědělské půdy.

4 Výsledky

4.1 Přehled jednotlivých útvarů

Přehled jednotlivých útvarů z hlediska průměrné roční ztráty půdy na zemědělských pozemích 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)

Atributová tabulka pro všechny vodní útvary obsahuje následující doplněné informační sloupce:

Záhlaví	Popis hodnot sloupce
LPIS_ha	plocha zemědělské půdy (ZPF dle LPIS) v UPV v hektarech
smyv_celk	celkový smyv na zemědělské půdě v t/rok v rámci UPV
transp_cel	celkový transport sedimentu do toků v rámci UPV (t/rok), řešeno podle povodí IV. řádu – pouze vstup sedimentu do toků, bez zohlednění eroze a transportu přímo v tocích a bez zahrnutí záchytného účinku nádrží.
smyv_ha	jednotkový smyv. Hodnoty v tunách na hektar zemědělské půdy za rok. (Vztaženo tedy nikoli k celé ploše UPV ale k ploše LPIS v rámci UPV)
trans_ha	jednotkový transport pro vyloučení vlivu velikosti UPV a výměry zemědělské půdy v útvaru. Hodnoty v tunách na hektar zemědělské půdy za rok. (Vztaženo tedy nikoli k celé ploše UPV ale k ploše LPIS v rámci UPV)

Zadavateli byly předány jak tabulka všech útvarů (ve formátu MS Excel), tak mapová vrstva vyhodnocených útvarů ve formátu SHP.

4.2 Datové vrstvy pro jednotlivé útvary

Jedná se o výřezy z území ČR popisující:

- plochu 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)

Jednotlivé výřezy jsou předávány na CD, jsou v souřadném systému S-JTSK a tvoří hlavní výstup projektu tak, aby mohly být dále libovolně zpracovávány pro tvorbu Plánů povodí a další správu území v zájmových oblastech.

Za každý útvar jsou odpovídající vrstvy pojmenovány následovně:

Název vrstvy (12345678 nahrazuje ID útvaru)	Hodnoty obsažené ve vrstvě
12345678_UTVAR.SHP	Hranice útvaru povrchových vod
12345678_SKLONY_LPIS.SHP	Mapa průměrného sklonu povrchu na zemědělských pozemcích ZPF (%)
12345678_KATASTRY.SHP	Mapa průměrné roční ztráty půdy na katastrech (t/ha.rok ZPF)
12345678_POVODI.SHP	Mapa průměrné roční ztráty půdy v povodích IV. řádu (t/ha.rok ZPF)
12345678_SKLON_PROCENTA.TIF	Mapa sklonu povrchu na zemědělské půdě po jednotlivých elementech
12345678_SMYV_KATEGORIE.TIF	Mapa ztráty půdy na jednotlivých pozemcích po elementech (t/ha.rok)

4.3 Diskuze výsledků

Hranice ohrožených útvarů se ne vždy shodují s hranicemi ČR, v některých případech zasahují mimo ně. V takových případech řešení zahrnuje pouze jejich části ležící na území ČR.

Hranice ohrožených vodních útvarů se ne vždy shodují s hranicemi povodí IV. řádu – zejména hodnoty transportu sedimentu pro dílčí povodí a pro vodní útvary mohou být tímto ovlivněny a nesprávné.

Podklady jsou vytvořeny na podkladě půdní mapy 1:200 000 – ta se jako jediný vstupní podklad svým měřítkem vymyká a snižuje tak přesnost celého díla – mapy ztráty půdy. Na pozemcích se tak mohou vlivem změny charakteru půdy objevovat ostré hranice – změny ztráty půdy – jež plně neodpovídají realitě.

Eroze byla vypočtena na podkladě mapy prostorového rozložení hodnot erozního účinku deště (faktor R) na území ČR, vytvořené na Katedře hydromeliorací a krajinného inženýrství. Není to podklad uznávaný v metodikách, ani odvozený na podkladě ideálních dat. Je však rozhodně přesnější než hodnota $R = 20$, dosud doporučovaná v metodikách MZe a VÚMOP (je možno operativně změnit)

Veškeré výpočty jsou postaveny na vrstvě LPIS – ta není zcela kompletní a nepokrývá plně ZPF České republiky. Vrstva zahrnuje pouze ty pozemky, které jejich vlastníci do databáze přihlásili zejména z důvodu možnosti uplatnění čerpání dotací, nicméně verze z jara 2008, použitá pro výpočet zahrnuje v sobě již cca 35 301 km² ZPF, což představuje 83 procent rozlohy zemědělské půdy v ČR dle údajů ČSÚ (statistická ročenka 2007), nicméně to přesahuje aktuální plochu osevních ploch (dle ČSÚ) o více než 36 procent. Tedy lze předpokládat, že prakticky všechny aktivně užívané pozemky jsou v databázi zahrnuty a zbývá řada ladem ležících nebo zatravněných ploch. U těch je předpokládáno, že se na erozi a transportu sedimentu podílejí zanedbatelným způsobem.

Vytvořený materiál nemůže být chápán jako podklad pro návrh konkrétních zejména technických ochranných opatření na určitých pozemcích. Výstupy je třeba chápat jako vodítko pro případné směřování finanční podpory pro návrh a realizaci protierozních opatření v určitých oblastech – katastrech, povodích IV. řádu, případně na jednotlivých pozemcích.

I když absolutní přesnost materiálu může být z řady hledisek diskutabilní, především díky známým nepřesnostem některých vstupních vrstev, dosažené rozlišení 25 x 25 m a nejmodernější využití postupy zajišťují dobrou přesnost relativní – tedy při vzájemném porovnávání jednotlivých oblastí mezi sebou.

4.4 Návrh revize listu opatření

Součástí Plánů povodí jsou i Listy opatření. Tyto listy by měly specifikovat, jakým typem opatření a na jakém místě lze nejnáze dosáhnout požadovaného stavu. List opatření č. LA100149 „Opatření k omezení eroze z pohledu transportu chemických látek“, který se váže k oblasti plošných zdrojů znečištění a především pak k otázce eroze a transportu sedimentu

byl v původním návrhu definován dosti vágně tak, že na jeho podkladě nebylo možno rozhodnout, které z citovaných typů protierozních opatření je vhodné ve kterém případě použít.

Oproti přání zadavatele, který požadoval, aby byl návrh opatření vztažen ke každému pozemku nebo alespoň každému ohroženému útvaru bylo nalezeno kompromisní řešení, kdy byl sestaven katalog vhodných protierozních opatření podle sklonu terénu. Takový katalog sice pochopitelně není možno využít absolutně, odpovídá nicméně celkové filozofii, kdy vytvořený seriál má pouze poskytnout orientační přehled, nikoliv ale být dostačujícím podkladem pro detailní návrh ochranných opatření.

Navrženo proto je upravit List opatření č. LA100149 do následující podoby:

Název opatření: Opatření k omezení eroze z pohledu transportu chemických látek

Typ opatření: Organizační protierozní doporučení, Technická protierozní doporučení, Hnojení na svazích

Doporučena jsou tato protierozní opatření:

Vhodné umístění plodin a velikost pozemku – vhodné umístění plodin podle svažitosti území a jejich erozní náchylnosti. Strmější části území neosívat širokořádkovými plodinami, zatravnit dráhy soustředěného odtoku. Rozčlenit příliš velké pozemky- Optimální velikost pozemku se pohybuje od 20 do 30 ha.

Speciální agrotechniky – agrotechniky s minimálním narušením půdy nebo ponecháním rostlinných zbytků na povrchu půdy. Cílem je zabránit přímému kontaktu dešťových kapek s povrchem půdy a minimalizovat narušení povrchu půdy agrotechnickými zásahy (mulčování, bezorebné setí, setí do strniště, ...)

Pásové a vrstevnicové hospodaření – realizace agrotechnických zásahů ve směru vrstevnic. V případě lokálních konvergencí na svahu může mít nedodržení přísně horizontálního směru obdělávání velmi negativní důsledky. Střídání vrstevnicově orientovaných pásů plodin více a méně erozně náchylných s cílem zbrzdit povrchový odtok, resp. zabránit vzniku a rozvoji erozních procesů.

Sběrné a svodné průlehy – Průlehem se rozumí mělká deprese většinou vrstevnicově nebo téměř vrstevnicově orientovaná s funkcí zachycení případně odvádění vzniklého povrchového odtoku na pozemku. Průleh je široký, má mírné svahy tak, že je běžnou mechanizací přejezdný. Je buď obděláván stejně jako okolní pozemky, nebo je zatravněn.

Sběrné a svodné příkopy, příkopy podél protierozních cest – od průlehu se příkop liší tím, že má strmě svahy a nelze ho tudíž přejíždět jinde než na místech k tomu uzpůsobených. Zabírá však méně prostoru.

Protierozní meze – míněn je buď terénní stupeň, jehož hlavní funkcí je snižování sklonu svahu (především historické meze), nebo mírné terénní vyvýšenina, orientovaná převážně vrstevnicově, která zachycuje vznikající povrchový odtok na pozemku. Efektivně je možno mez kombinovat s příkopem nebo průlehem situovaným nad ní.

Protierozní osevní postupy – aplikace speciálních osevních postupů, kde jsou omezeny plodiny s vysokou erozní náchylností a současně preferovány plodiny s vysokým stupněm protierozní ochrany. Protierozní osevní postup musí být navržen speciálně pro danou produkční oblast, případně pro daného farmáře.

Terasy – Nejradiálnější ochranné opatření, vhodné pro strmé svahy, spočívající v nahrazení plynulého svahu soustavou horizontálních plošin pro pěstování plodin a strmých svahů či opěrných zdí. Lze rozlišit terasy široké, úzké a terasové dílce. Všechny typy teras vyžadují hluboké půdy a vzhledem k mimořádné technické i finanční náročnosti jsou vhodné jen ve výjimečných případech a pro pěstování speciálních plodin.

Trvalé zatravnění – zajištění trvalého pokryvu povrchu řešeného pozemku travním drnem. Nejlepší ochranu poskytuje trvalý drn bez periodické obnovy orbou.

Trvalé zalesnění – řešení vhodné pro mimořádně strmé pozemky. Jedná se o trvalé vyřazení plochy ze zemědělského využití.

Podle sklonitosti pozemku je možno výše popsaná opatření doporučit pro níže uvedené podmínky. Volba konkrétního typu opatření, případně jejich kombinace záleží vždy na místních podmínkách morfologických, půdních, klimatických i hospodářských, možnostech i zájmech uživatele či vlastníka pozemku a uvedené informace je třeba chápat jako doporučení, nikoliv jako závazný standard. Součástí materiálu pro každý z rizikových vodních útvarů mapa, udávající hodnotu průměrného sklonu pro každý zemědělský pozemek, evidovaný v databázi LPIS. Na tomto podkladě je možno vybírat vhodný typ opatření z výše uvedeného seznamu. Je však třeba upozornit, že informace o sklonech je vztažena k celé ploše pozemku a nezohledňuje tedy jeho jednotlivé části, lokální údolnice nebo konvergence. Ty je pochopitelně třeba řešit individuálně. Komplexní návrh protierozních opatření tak nemůže být vyřešen na podkladě tohoto materiálu, ale výhradně na podkladě detailního místního průzkumu a podrobných výpočtů. K podrobnější analýze pak může posloužit přiložená rastrová vrstva sklonů pozemků po jednotlivých elementech, kde již jsou konvergence a deprese patrné.

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

Čerpáno z:

- Janeček M. a kol. - Ochrana zemědělské půdy před erozí; ISV Praha, 2002
- Janeček M. a kol. – Ochrana zemědělské půdy před erozí - Metodika VÚMOP v.v.i.; VÚMOP v.v.i., Praha, 2007
- Katalog opatření – MZe ČR, listy č. 14, 16, 17 - <http://www.mze.cz/Index.aspx?ch=79&typ=1&val=36571&ids=0>

5 Závěrečné doporučení

Závěrečné doporučení se týká především poslední části zadaných ohrožených útvarů – vodních nádrží. Zatímco ohrožené vodní útvary úseků vodních toků zahrnují jejich skutečná povodí a tedy reálný zdroj problémů, u vodních nádrží byly ve specifikaci původně označeny jen tělesa vodních nádrží (v podstatě plochy hladiny). Pro předkládaný projekt byly ze strany zadavatele specifikovány vodní útvary navazující na dotčené vodní nádrže tak aby byly v rámci časových i finančních možností reálně zpracovatelné. Výběr však zahrnoval v podstatě vodní útvary na vodní nádrže přímo navazující. Ve skutečnosti však u vodních nádrží a to především těch, které mají větší povodí, problémy vznikají ve středních nebo dokonce horních částech povodí – ty však prezentovanou analýzou nebyly postiženy.

Jako další krok proto navrhuje vyřešit detailně povodí vodních nádrží, označených jako ohrožené vodní útvary z hlediska eroze a transportu sedimentu. Výstupem takového řešení směrem k vodním nádržím by mohlo být jednak stejné posouzení ztráty půdy v celém povodí příslušných vodních nádrží tak jak bylo provedeno pro ostatní vodní útvary, ale navíc i podrobně řešit transport sedimentu a definovat dílčí oblasti, které jsou nejvýznamnější

z hlediska transportu sedimentu do řešené vodní nádrže. Stejně tak by bylo možno sledovat pohyb sedimentu povodím a jeho depozici v dílčích menších vodních nádržích.

Takové řešení by však bylo podstatně finančně i časově náročnější než prezentovaná studie. Kromě toho by k zásadnímu zpřesnění podkladu – mapy ztráty půdy na území ČR – přispělo její přepočítání s nahrazením použité půdní mapy KPP 1:200 000 kvalitnější a přesnější mapou BPEJ v měřítku 1:5 000, kterou disponuje Výzkumný ústav Meliorací a ochrany půdy v.v.i. a stejně tak i zadavatel Studie – MZe ČR. Přepočítání mapy eroze by bylo rutinní operací bez významných nároků na čas nebo náklady.

6 Literatura

Desmet, P.J.J., Govers, G.: A GIS-procedure for automatically calculating the USLE LS-factor on topographically complex landscape units. Journal of Soil and Water Conservation, 51 (5): 427-433.1996

Dostál T., Krása J., Váška J., Vrána K. Mapa erozní ohroženosti půd a transportu sedimentu v České republice. Dílčí zpráva projektu VaV/510/4/98 za rok 2001, koordinátor VÚV TGM Praha. ČVUT, Praha, 2001

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, 2007 (v tisku)

Janeček M. a kol. - Ochrana zemědělské půdy před erozí; ISV Praha, 2002

Janeček M. a kol. – Ochrana zemědělské půdy před erozí - Metodika VÚMOP v.v.i.; VÚMOP v.v.i., Praha, 2007

Katalog opatření – MZe ČR, listy č. 14, 16, 17 –

<http://www.mze.cz/Index.aspx?ch=79&typ=1&val=36571&ids=0>

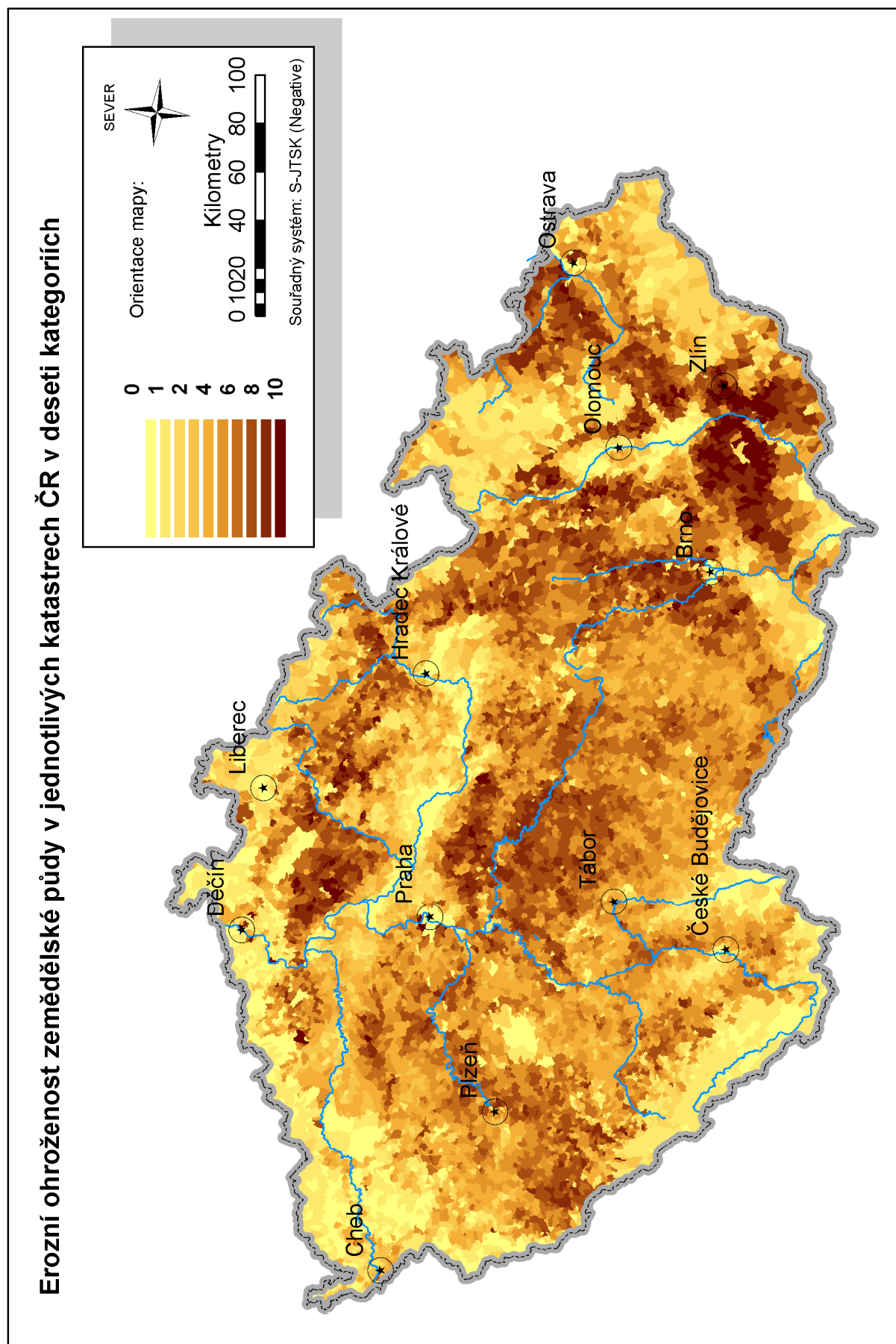
Ministerstvo zemědělství ČR. <http://www.sitewell.cz/czlpis/>

Wischmeier, W.H., Smith, D. D. Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning. Agr.Handbook No.537. US Dept.of Agriculture, Washington, 1978 (in Janeček et al., 2007)

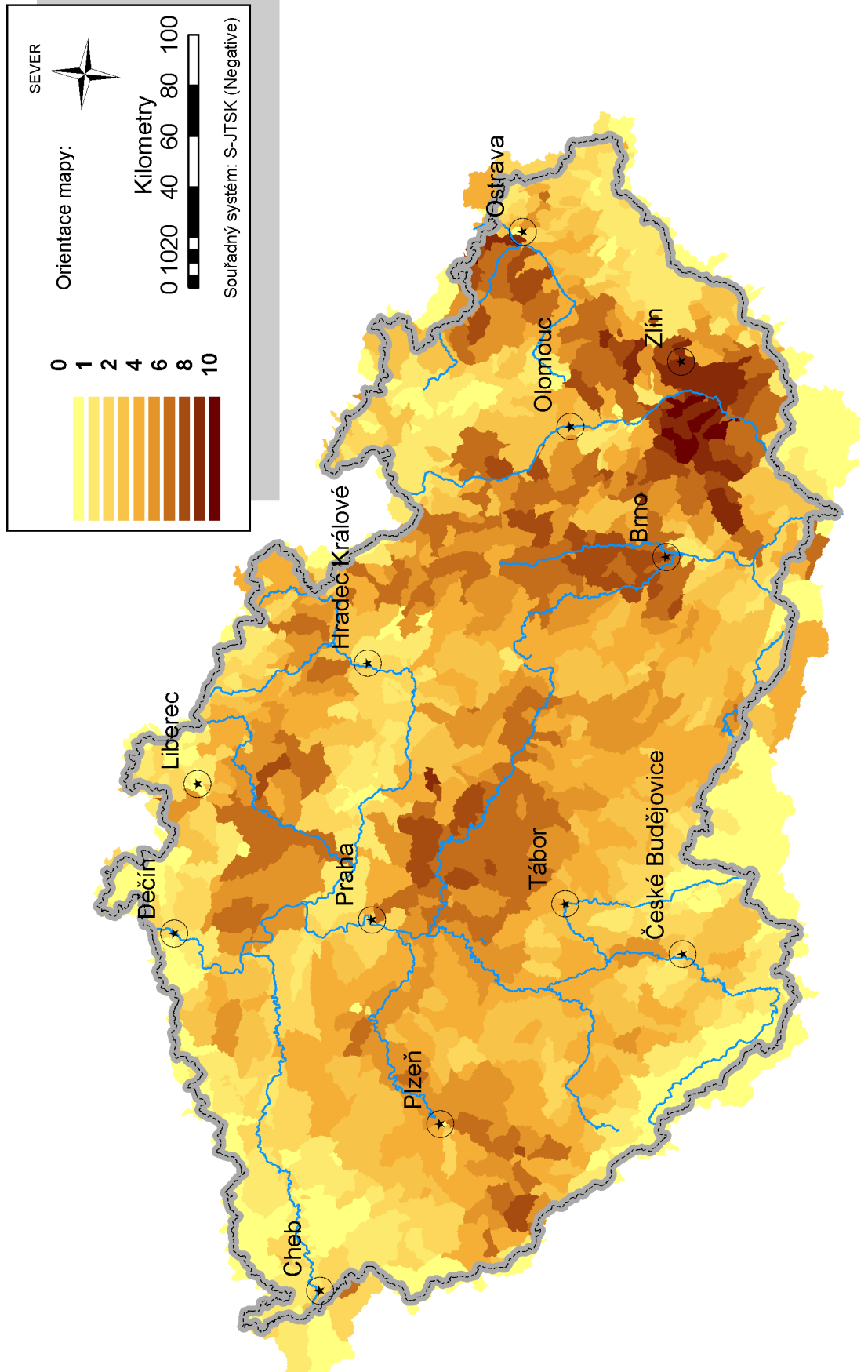
7 Poděkování

Prezentovaný projekt byl realizován v rámci zadání MZe ČR, smlouvy o dílo č. 37991/2008-15120 (1108D83055). Metodika řešení a vstupní materiály byly získány za podpory výzkumného záměru VZ 684077000002 – „Revitalizace vodního systému krajiny a měst zatíženého významnými antropogenními změnami“.

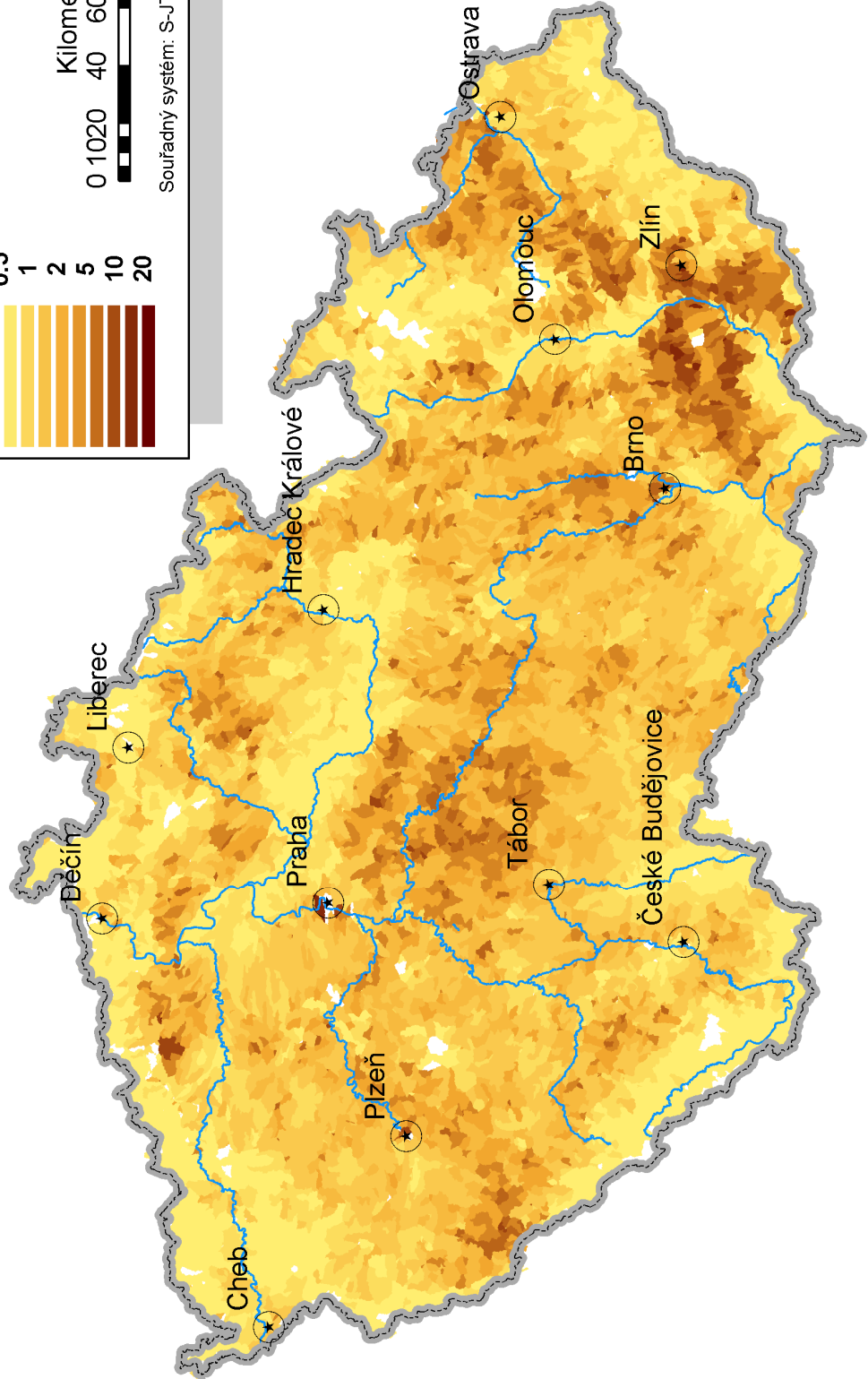
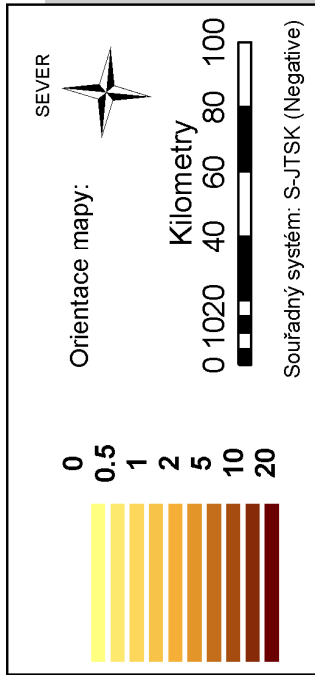
8 Obrazové přílohy



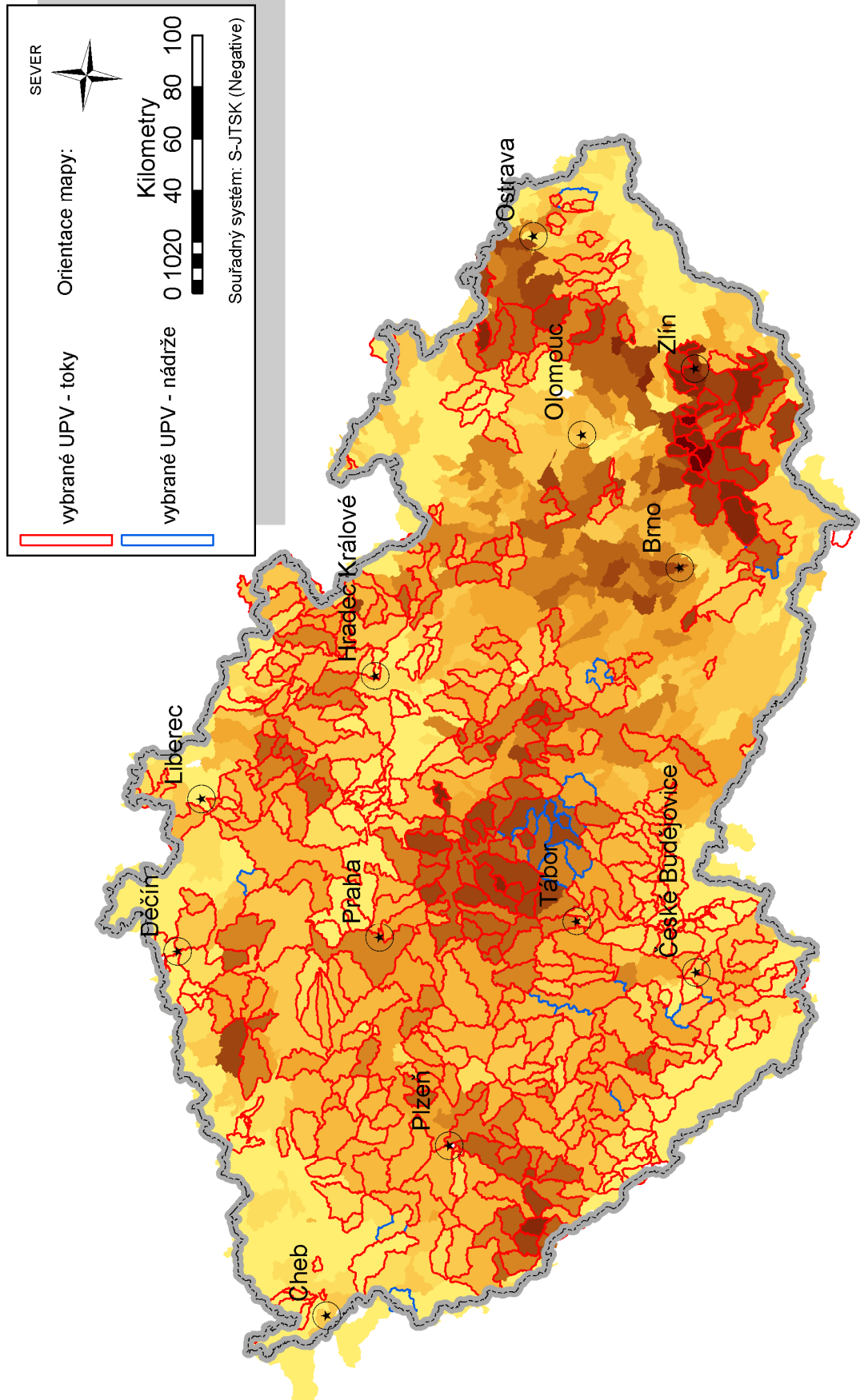
Erozní ohroženost zemědělské půdy v útvarech povrchových vod ČR v deseti kategoriích

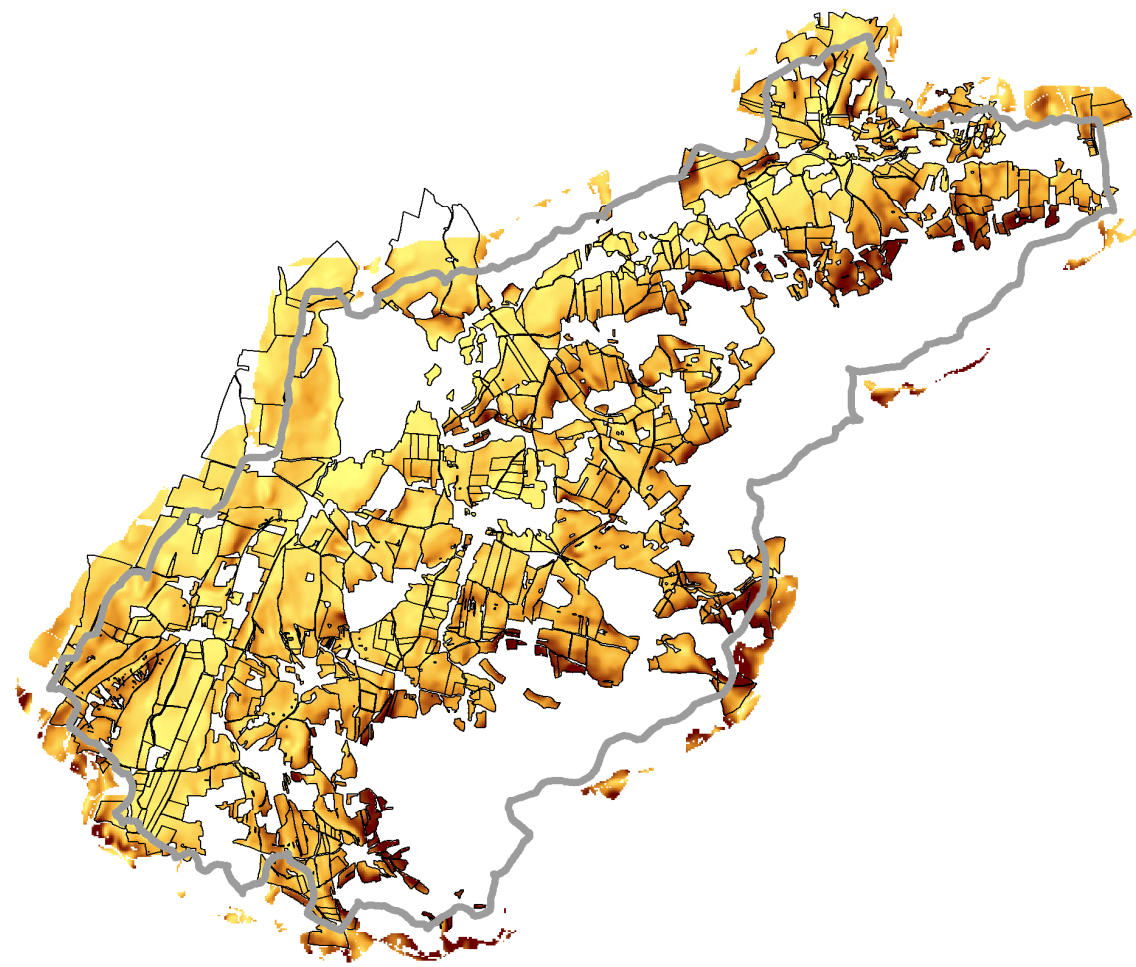


Průměrný transport sedimentu do toků v tunách za rok z hektaru ZPF pro povodí IV. řádu




Transport sedimentu (kategorie) v útvarech povrchových vod - spolu s řešenými UPV





**Sklon povrchu LPIS
pro jednotlivé pixely
(procenta)**



-  hranice útvaru povrchových vod
-  hranice bloku LPIS

Vodní útvar číslo (UPOVR_ID):
11634031

SEVER



Orientace mapy:



Souřadný systém: S-JTSK (Negative)

**Erozní ohroženost LPIS
pro jednotlivé pixely
(kategorie)**

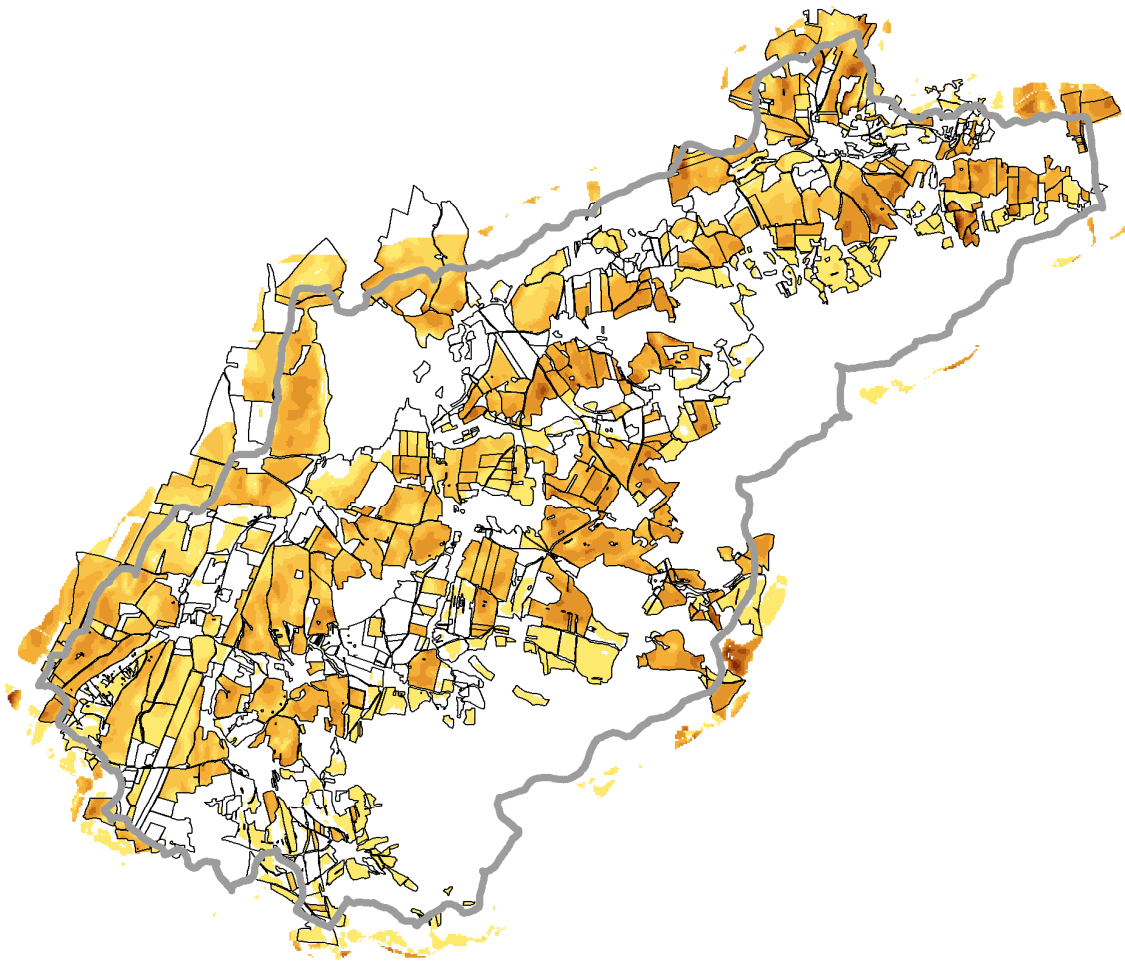


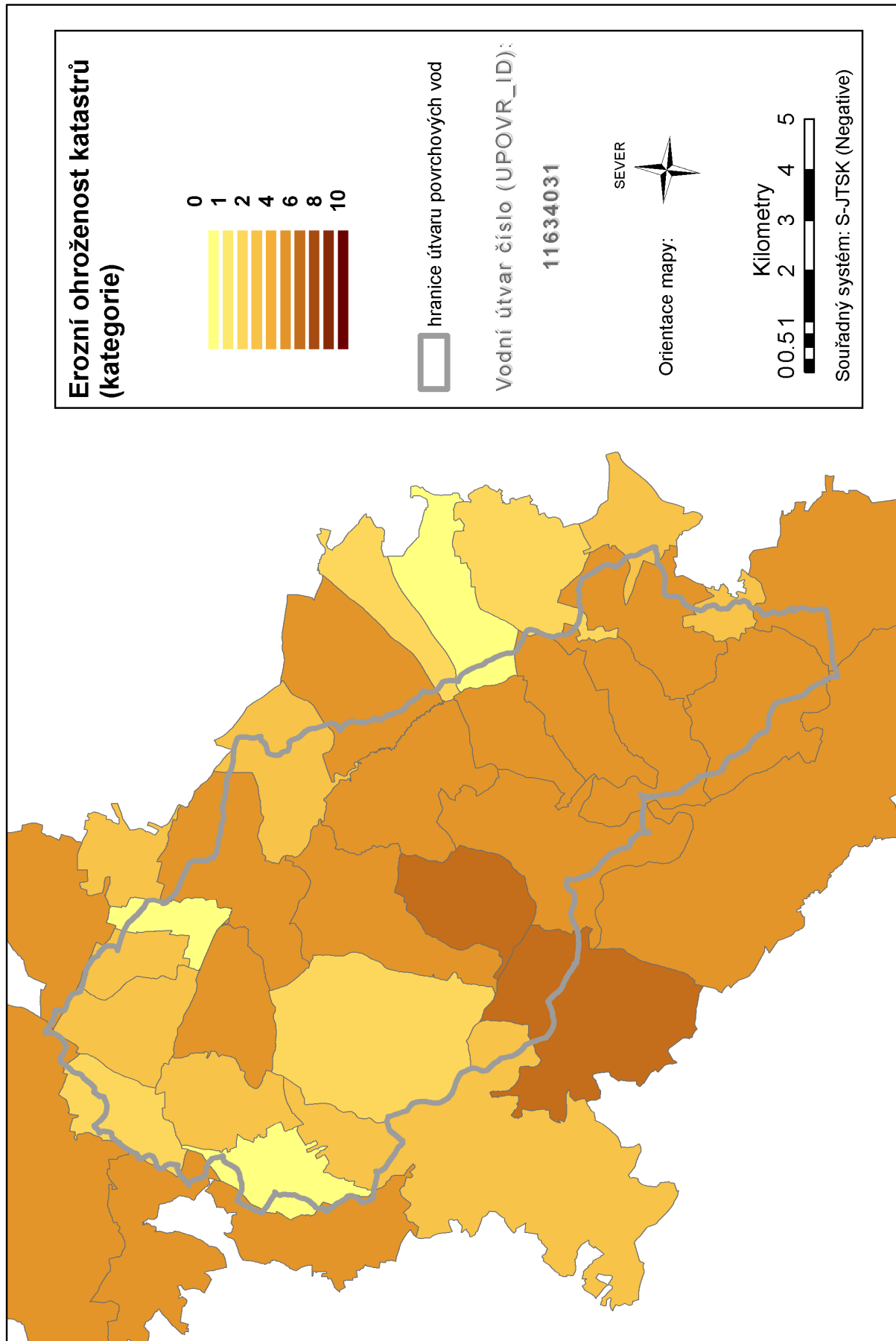
- hranice útvaru povrchových vod
- hranice bloku LPIS

Vodní útvar číslo (UPOVR_ID):
11634031

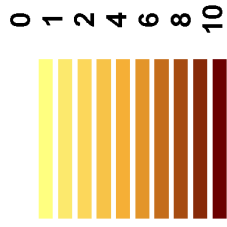


Souřadný systém: S-JTSK (Negative)





**Erozní ohroženost
pro povodí IV. řádu
(kategorie)**



 hranice útvaru povrchových vod

Vodní útvar číslo (UPOVR_ID):
11634031

SEVER



Orientace mapy:



Sourřadný systém: S-JTSK (Negative)

