

Studie zabývající se základní problematikou eroze půdy a jejím současným stavem v Ústeckém a Jihomoravském kraji České republiky.



SOWAC, s. r. o. Praha, 2013



EVROPSKÝ ZEMĚDĚLSKÝ FOND PRO ROZVOJ VENKOVA:
EVROPA INVESTUJE DO VENKOVSKÝCH OBLASTÍ



CELOSTÁTNÍ SÍŤ PRO VENKOV

Studie zabývající se základní problematikou eroze půdy a jejím současným stavem v Ústeckém a Jihomoravském kraji České republiky.

Zpracovali:

Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Ing. Tomáš Khel

Ing. Lucie Havelková

Ing. Marek Batysta, Ph.D.

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Základní problematika eroze.....	4
2.1. Základní druhy eroze	4
2.2. Příčiny eroze půdy	5
2.3. Projevy a následky eroze půdy	5
2.4. Protierozní opatření proti vodní erozi.....	7
2.5. Protierozní opatření proti větrné erozi.....	27
3. Bonitace půdy České republiky	28
3.1. Aktualizace soustavy BPEJ	30
3.2. Změna klasifikace půdy vlivem vodní eroze – vznik koluvizemí	31
3.3. Změna ceny půdy při aktualizaci BPEJ důsledkem vlivem eroze půdy.....	32
4. Ochrana půdy před vodní erozí – GEAC	32
5. Monitoring eroze.....	35
6. Současný stav eroze v Ústeckém kraji.....	39
7. Současný stav eroze v Jihomoravském kraji	42
8. Porovnání a vyhodnocení erozní ohroženosti v obou krajích	45
9. Použitá literatura	51

1. ÚVOD

Půda je základním pilířem lidského života, je neobnovitelným přírodním zdrojem, bez kterého by život nemohl existovat. V současné době velmi často dochází k jejímu znehodnocování a nenávratnému poškození. Ve většině případech ztráty hodnoty půdy je prvotní příčinou lidská činnost. Pokud chceme, aby její využívání a přínos byl dlouhodobě udržitelný, je nezbytné poškození půdy předcházet a snažit se půdu chránit.

Hlavním cílem této studie je seznámení členů Tematické pracovní skupiny a současně i pracovníků orgánů ochrany ZPF Ústeckého kraje s obecnou, ale i širší odbornou a praktickou problematikou degradace půdy. Studie by měla čtenáře naučit rozpoznat projevy především vodní, ale i větrné eroze a naučit ho způsobu, jakým je možné erozi předejít. Zároveň porovnává a vyhodnocuje současný stav erozní ohroženosti v Ústeckém a Jihomoravském kraji.

2. ZÁKLADNÍ PROBLEMATIKA EROZE

2.1. Základní druhy eroze

Vodní eroze půdy je přírodní proces, při kterém dochází k rozrušování půdního povrchu působením vody, transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování. Lze rozlišit dva druhy eroze. Jedná se o normální (geologickou) a (působením člověka) zrychlenou erozi. Geologická eroze probíhá přirozeně, postupně přetváří reliéf území a je v souladu s půdotvorným procesem. Zrychlená eroze naopak smývá půdní částice v takovém rozsahu, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem, jelikož tento probíhá mnohem pomaleji. Z uvedeného vyplývá, že vodní erozi nelze zcela eliminovat, lze ji však výrazně omezit a umožnit tak trvalé využívání půd k pěstování zemědělských plodin. V našich podmínkách je protierozní ochrana zvláště nutná na svazích s mělce uloženým skalním podložím a s vysokým obsahem štěrku.

Větrná eroze půdy je přírodní proces, při kterém dochází k odnosu půdních částic z povrchu půdy mechanickou silou větru, transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování. Větrnou erozi lze rozdělit na erozi saltací, při které přenáší vítr půdní částice jen po půdním povrchu (klouzáním, válením nebo krátkými skoky) a transportuje je jen na malé vzdálenosti, dalším typem jsou prашné bouře, při kterých se půdní částice volně vznášejí ve vzduchu a vítr je transportuje na velké vzdálenosti.

2.2. Příčiny eroze půdy

Díky intenzifikaci zemědělské výroby v minulosti, jsou v ČR největší půdní bloky v Evropě, což průběh vodní eroze jen podporuje. Navíc byly při scelování pozemků ve velkém rušeny hydrografické a další krajinné prvky (rozorání mezí, zatravněných údolnic, polních cest, likvidace rozptýlené zeleně apod.), které zrychlenou erozi účinně omezovaly.

Na vznik vodní eroze má největší vliv sklonitost a délka pozemku po spádnicí, dále pak vegetační pokryv, vlastnosti půdy a její náchylnost k erozi, přítomnost protierozních opatření a četnost výskytu přívalových srážek. Pokud jsou tato fakta přehlížena při plánování osevních postupů, zpracování půdy a dalších operacích, zejména na svažitých pozemcích (pěstování širokořádkových plodin, orba po spádnicí, absence zatravněných pásů, teras či dalších technických opatření), dochází k intenzivní vodní erozi. Nejkritičtější částí roku je v této souvislosti období červen až srpen, kdy se odehrává 80 % všech erozně nebezpečných dešťů.

Větrnou erozi ovlivňují především faktory klimatické (intenzita, směr, četnost a vlhkost větru) a půdní struktura, drsnost půdního povrchu a vlhkost půdy. Větrná eroze je typickým jevem v aridních oblastech, ale vyskytuje se i v humidních oblastech na vysychavých místech nekrytých vegetací. Příčiny vzniku větrné eroze jsou zejména nadměrná velikost pozemků s jedním druhem plodiny, chybějící větrolamy at' již přirozené či uměle vysazované aleje, remízky apod. Odnos půdy větrem je ovlivňován i dalšími faktory, které ovlivňují vazkost půdy a zvyšují odpor částic proti odnosu větrem, zejména se jedná o chybějící vegetační pokryv.

Tab. č. 1: Přenos půdních částic větrem.

Průměr půdních částic v mm	Vzdálenost přenosu
0 - 1	několik metrů
1 – 0,125	1 – 1,5 km
0,125 – 0,0625	několik kilometrů
0,0625 – 0,0312	přes 300 km
0,0312 – 0,0156	přes 1500 km
pod 0,0156	neomezeně

2.3. Projevy a následky eroze půdy

Hlavním důsledkem vodní eroze je zmenšení mocnosti půdního profilu a ochuzení zemědělské půdy o její nejúrodnější část (ornici). Dále má tento proces vliv na chemické

vlastnosti půdy, neboť snižuje obsah organické hmoty, humusu a minerálních živin v půdě, obnažuje podorníčí s nízkou přirozenou úrodností a vyšší kyselostí. Eroze snižuje produkční schopnost půd a urychluje její degradaci (změnou půdních vlastností, ztrátou organické hmoty a živin, snižováním výnosů a následnou potřebou zvýšené chemizace a hnojení). Rovněž fyzikální vlastnosti půdy jsou erozí ovlivněny. Snižuje se propustnost půdy pro vodu, tím je znesnadněn pohyb strojů po pozemcích. Rovněž dochází k přímému poškozování pěstovaných rostlin a ztrátám osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin, čímž se snižují hektarové výnosy.

Vodou unášené půdní částice a na nich vázané látky (např. zbytky hnojiv, pesticidů apod.) zanášejí vodní toky a akumulací prostory nádrží, snižují průtočnou kapacitu toků, vyvolávají zakalení povrchových vod, zhoršují podmínky pro vodní organismy a zvyšují náklady na úpravu vody a čištění vodních nádrží od usazenin. V extrémních případech (bahnotoky) mohou být způsobeny vážné škody na stavbách a dalším majetku v blízkosti erozí postiženého pozemku.



Obr. č. 1: Zanesený rybník v obci Jemniště jako důsledek vodní eroze (foto VÚMOP, v.v.i.).

Na silně erodovaných půdách dochází ke snížení hektarových výnosů až o 75 %. Rovněž cena půdy poškozené erozí se výrazně snižuje, na některých pozemcích až o 10

Kč/m². V průměru na katastrální území se může jednat o snížení ceny půdy až o 50 %. Ztráta půdy je v měřítkách délky lidského života neobnovitelná a obtížně vyčíslitelná, bereme-li v úvahu, že 2-3 cm vrstva půdy vzniká za příznivých podmínek průměrně 100 až 1000 let (podle místních podmínek).



Obr. č. 2: Erodovaná půda z výše ležících částí půdního bloku poškozuje plodiny na úpatí svahu a v údolnici (Dolní Stropnice, foto VÚMOP, v.v.i.).

Přestože mechanismus působení větrné eroze je mírně odlišný než u eroze vodní, důsledky jsou velmi podobné. Jedná se o zmenšení mocnosti půdního profilu, zejména ztrátou ornice. Dále je to poškození fyzikálních i chemických vlastností půd a s tím související snížení úrodnosti půd. V případě větrné eroze nedochází k tak výraznému zanášení vodních toků, zato se výrazně zvyšuje prašnost ovzduší. Jemné půdní částice obsahující různé zbytky agrochemikálií se pak dostávají do dýchacího ústrojí člověka i ostatních živočichů. Z hlediska pěstování zemědělských plodin nejškodlivější bývá větrná eroze na jaře po suché zimě, kdy poškozuje mladé porosty.

2.4. Protierozní opatření proti vodní erozi

Opatření ke snížení erozního ohrožení vydává příslušný orgán ochrany zemědělského půdního fondu rozhodnutím o opatření k nápravě závadného stavu vzniklého porušením

povinnosti uvedené v § 3 odst. 1 písm. b). Ohrožení půdy vodní erozí nebo poškození půdy erozí je důvodem k uložení opatření k ochraně půdy před poškozováním erozí.

V případě potřeby finančně náročnějšího řešení program stanoví postup řešení protierozní ochrany v etapách a krocích sledujících efektivnost, hospodárnost a účinnost navržených opatření. Součástí je harmonogram provádění jednotlivých opatření.

Řešení tohoto problému vycházejí zejména z poznání jeho příčin, které byly popsány v předchozích kapitolách. Konkrétně se jedná o soubor organizačních, agrotechnických a technických opatření, která jsou přizpůsobena podmínkám konkrétního pozemku.

Protierozní opatření spočívají v ochraně půdy před účinky dopadajících kapek erozně účinného deště, zachycení povrchově odtékající vody na chráněném pozemku, půdním bloku či jeho dílu, převedení co největší části povrchového odtoku na vsak do půdního profilu, snížení rychlosti odtékající vody a z dlouhodobého hlediska i snížení erodovatelnosti půdy. V případě nezbytnosti je třeba vzniklý povrchový odtok odvést z řešené plochy bezeškodným způsobem. V takovém případě je třeba řešit odvedení vody až do vodoteče nebo jiného místa, kde již nemůže způsobit přímou škodu. Z hlediska finančního je nutné při návrhu protierozních opatření postupovat od finančně i realizačně nejjednodušších opatření organizačního a agrotechnického charakteru k opatřením technického charakteru.

2.4.1 Opatření organizačního charakteru

- optimální tvar a velikost pozemku, půdního bloku či jeho dílu (PB/DPB)
- vhodné umístění pěstovaných plodin, včetně ochranného zatravnění
- výběr vhodných plodin podle charakteru pozemku (např. vyloučeno pěstování kukuřice na příkrém svahu).
- pásové pěstování plodin (přerušovací pásy, zasakovací pásy, osetí souvratí)

Optimální tvar a velikost PB/DPB

K hlavním organizačním protierozním opatření patří situování PB/DPB delší stranou ve směru vrstevnic, což zároveň stimuluje k obdělávání po vrstevnici a současně zkracuje délku PB/DPB ve směru odtoku. Zároveň je žádoucí, aby tato délka PB/DPB ve směru odtoku (odtokových linií) nepřekračovala maximální přípustnou délku (vypočtenou např. dle Univerzální rovnice ztráty půdy - USLE), respektive aby i délka odtokové linie procházející přes více PB/DPB (bez účinného přerušování odtoku mezi nimi) nepřekračovala maximální přípustnou délku.

V praxi je možno tento typ opatření implementovat nejčastěji v souvislosti s realizací Komplexní pozemkové úpravy, v jejímž rámci mohou být rozdělovány nebo spojovány jednotlivé půdní bloky.

Vhodné umístění pěstovaných plodin, včetně ochranného zatravnění

Návrh vhodného umístění pěstovaných plodin spočívá především v preferenci pěstování erozně nebezpečných plodin na neohrožených nebo jen mírně ohrožených PB/DPB. Silně erozně ohrožené plochy na PB/DPB, pásy podél břehů vodních toků a nádrží, dráhy soustředěného povrchového odtoku, profily průlehů, mělké půdy apod. by měly být naopak zatravněny a pravidelně sečeny. Šířka ochranného travního pásu podél vodního toku by měla být navrhována v násobku šířky pracovního stroje (sekačky atd.) a pokud má plnit funkci ochrany kvality vody před erozí a nesenými splaveninami, neměla by být menší než 6 m na každém břehu.

Hlavní funkce ochranných travních porostů spočívá v zachycení nesených splavenin díky vyšší drsnosti a tím náhlému poklesu rychlosti povrchového odtoku.

Pásové pěstování plodin

U pásového střídání plodin se střídají různě široké pásy plodin erozně nebezpečných (kukuřice, brambory, slunečnice a další širokořádkové plodiny) a plodin s vyšším protierozním účinkem (obilniny, píce, případně i travní porost). Pásy by měly být vedeny ve směru vrstevnic s max. odklonem do 30°.



Obr. č. 3: Pásové střídání plodin.

2.4.2 Agrotechnická opatření

Protierozní agrotechnická opatření zvyšují vsakovací schopnost půdy, snižují její erodovatelnost a chrání půdní povrch především v období největšího výskytu přívalových srážek (červen, červenec, srpen), kdy zejména širokořádkové plodiny (kukuřice, brambory, cukrová řepa, slunečnice apod.) svým vzrůstem a zapojením nedostatečně kryjí půdu.

- setí/sázení po vrstevnici
- ochranné obdělávání (bezorebné setí, setí/sázení do mulče, setí/sázení do mělké podmítky, setí do ochranné plodiny, setí s podplodinou)
- setí kukuřice do úzkého řádku
- hrázkování, důlkování
- plečkování, dlátování, podrývání

Setí/sázení po vrstevnici

Orbou po vrstevnicích nebo s malým odklonem od vrstevnic otočnými pluhy, které překlápějí půdu proti svahu, je možné významným způsobem přispět k ochraně půdy před erozí. Překlápěním půdy proti svahu navíc je možno předcházet tzv. „erozi orbou“, která je u nás zatím podceňována, ale ve světě se jí již věnuje náležitá pozornost. Princip spočívá v periodické operaci orby ve stejném směru s obracením půdy stejným směrem. Každým opakováním operace dochází k posunu objemu půdy cca o 0,3 m ve směru obracení. V dlouhodobém časovém horizontu tak dochází podle podkladů ze zahraničí k přemísťování objemů půdy srovnatelných s efektivitou vodní eroze. (Govers et al., 1996; Owens et al., 2006a) uvádějí průměrné roční ztráty půdy tímto typem eroze v oblastech Belgie, severní Francie a Anglie hodnotou 3 t/ha.rok. (Boardman and Poesen, 2006) dospěli na základě soustředění měřených dat v různých zemích Evropy k hodnotám často překračujícím 10 t/ha.rok na pozemcích s komplexní morfologií a (Van Oost et al., 2005a) odhaduje průměrnou ztrátu půdy díky přemísťování orbou v období posledních cca 35 – 40 let na 9 t/ha.rok. Stejným procesem vznikaly například u nás historicky typické meze v zemědělské krajině, které stabilizovaly hranice pozemků a tvořily přirozenou osu udávající směr orby. Vznikl zde výškový rozdíl, dosahující často i 2 m. Při překlápění půdy proti svahu je tento proces významně omezen, protože část půdy se další agrotechnickou operací svezde zpět ve sklonu svahu a současně eliminuje procesy eroze vodní, která probíhá ve směru sklonu svahu.

K protierozní ochraně také přispívá provádění dalších agrotechnických operací tímto způsobem (setí/sázení, ostatní kultivace a sklizňové práce). Vrstevnicové obdělávání je podmíněno možnostmi použití mechanizačních prostředků pro jejich práci na svahu.

Ochranné obdělávání

Tato technologie spočívá v uchování co největšího množství posklizňových zbytků po předplodinách na povrchu půdy vytvářením nastýlky – mulče a v nenarušování půdního profilu, aby se tento mohl vyvíjet přirozeným způsobem a nadměrným provzdušňováním nedocházelo k přílišné akceleraci mineralizace živin a tím ochuzování o humus, což má ve svém důsledku dopad na zhoršování fyzikálních vlastností půd. Ochranný vliv závisí na stupni pokrytí půdy mulčem, výšce a rovnoměrnosti mulče a na způsobu zpracování půdy (hloubce a způsobu rozrušení půdního profilu, počtu pojezdů mechanizace atp.).

Do těchto technologií řadíme i bezorebné setí (hlavní plodinu sejeme bezorebným secím strojem s kotoučovými botkami přímo do nezpracované půdy po předplodině), setí/sázení do mulče meziplodiny či předplodiny, setí do mělké podmítky (zejména u obilovin nebo olejnin se provede podmítka radličkovým, případně diskovým podmítačem a následná plodina se seje bezorebným secím strojem) a další možností je setí hlavní plodiny s podplodinou do meziřadí (kukuřice s podplodinou ozimého žita).



*Obr. č. 4: Výsev
kukuřice
bezorebným
secím strojem
do rostlinných
zbytků
předplodiny
(foto: Agrotec).*

Setí kukuřice do úzkého řádku

Jde o novou technologii, kdy je secí stroj nastaven na výsevní vzdálenost řádku kukuřice na 37,5 cm. Zrna jsou seta v trojúhelníkovém sponu v počtu asi 85 – 90 tisíc jedinců na 1 ha. Touto zúženou roztečí řádků se docílí plošně rovnoměrnějšího zapojení porostu a tím se dosáhne zvýšená ochrana půdy proti erozi. I tento způsob pro zlepšení protierozního efektu lze kombinovat se setím do mulče.



Obr. č. 5: Kukuřice setá do úzkých řádků (foto VÚMOP, v.v.i.).

Hrázkování, důlkování

Technologie hrázkování je použitelná při pěstování brambor a spočívá v založení ochranných hrázek v meziřadí hrůbků. Hrázkovačem se založí ve stejné vzdálenosti hrázky mezi hrůbky, čímž vznikne řada malých akumulčních příkopů, které brání vzniku soustředěného povrchového odtoku a podporují zadržení vody přímo na pozemku. Hrázkování lze provést následovně:

- provádí se bezprostředně po výsadbě brambor speciálním strojem – hrázkovač,
- řádky musí být vedeny vrstevnicově,

- aby bylo opatření co nejúčinnější, max. nepřerušená délka pozemku po svahu (spádnici) by neměla přesáhnout 300 metrů.

Technologie důlkování je použitelná obdobně jako hrázkování u brambor, místo hrázek jsou ale vytvářeny důlky. Jde o klasickou technologii pěstování s cílem vytvořit důlky v meziřadí ve vzdálenosti 30 – 40 cm. Důlky omezují povrchový odtok v meziřadí a zvyšují infiltraci vody. Zpravidla se uvažuje, že lze na 1 ha vytvořit 28 000 důlků o objemu 2 l, což představuje možnost zadržení $56 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Důlkování lze provést následovně:

- provádí se bezprostředně po výsadbě brambor speciálním strojem – důlkovačem, který je možno připojit za zahrnovací radlice sazeče a tělesa oborávače brambor,
- řádky musí být vedeny vrstevnicově,
- aby bylo opatření co nejúčinnější, max. nepřerušená délka pozemku po svahu (spádnici) by neměla přesáhnout 300 metrů.



Obr. č. 6: Zařízení na důlkování brambor s detailem důlku v meziřadí brambor.

Plečkování, dlátování, podrývání

Plečkování je meziřádková kultivace v průběhu vegetace u širokořádkových kultur (kukuřice, slunečnice, cukrovka, brambory). Plečky jsou jak pasivními pracovními orgány (radličky), tak i s aktivními rotačními. Jde zejména o odplevelovací efekt mechanickou cestou (snížení potřeby herbicidů), ale zejména o půdoochranný, kdy nakypřená vrstva půdy v meziřadí zabraňuje rychlému odtoku povrchové vody a tím i omezení vodní eroze.

Dlátování (hloubkové kypření) je využitelné zejména u cukrové řepy, kdy pasivními dláty prohlubujeme meziřadí rostlin a docílujeme zlepšeného efektu zasakování povrchové vody většího než u plečkování.

Podrývání je velmi hluboké kypření, kdy se neobrací půda a to v hloubce od 35 cm (kde to půdní podmínky dovolí a půdní profil je dostatečně hluboký) a provádí se celoplošně na utuženém pozemku speciálními podrývacími pluhý (podrýváky) s pasivními pracovními orgány. Největšího efektu je možno dosáhnout u cukrovky nebo kukuřice.

2.4.3 Technická opatření

Technická protierozní opatření se navrhuji obvykle po vyčerpání všech výše uvedených možností řešení protierozní ochrany půdy, jelikož jsou často technicky i finančně náročnější. Většinou technická opatření slouží jako doplněk ostatních opatření. Jednotlivá opatření je možno navrhovat a realizovat v rámci podpůrných a dotačních programů na protierozní ochranu (MŽP ČR), protipovodňovou ochranu (MZe ČR) nebo rozvoj venkova (MZe ČR). V úrovni zemědělského podnikatele je nejvyšší doporučenou (či vymahatelnou) formou protierozního opatření trvalé zatravnění pozemku, technická protierozní opatření proto představují určitou nadstavbu. TPEO jsou nejčastěji navrhovaná k ochraně intravilánu, liniových staveb (infrastruktura) nebo sousedních pozemků. Velmi často je motivací k nim zajištění ochrany sousedních pozemků nebo infrastruktury před nežádoucím povrchovým odtokem a smytou zeminou.

Základním principem technických protierozních opatření (dále jen TPEO) je přerušení délky pozemku po spádnici a bezpečné odvedení soustředěného povrchového odtoku (příkopy, průlehy, údolnice), dále zachycení povrchového odtoku a splavenin, jeho zdržení a neškodné odvedení (hrázky, sedimentační, retenční a suché nádrže) nebo změna sklonu pozemku (terénní urovnávky, terasování, historické meze).

Mezi technická protierozní opatření řadíme tato:

- terénní urovnávky
- terasy
- příkopy
- průlehy
- vsakovací pásy
- sedimentační pásy
- zatravněné údolnice
- ochranné hrázky
- asanace erozních výmolů a strží
- ochranné nádrže
- polní cesty s protierozní funkcí
- protierozní meze,
- zatravněné dráhy soustředěného odtoku

Terénní urovnávky

Terénní urovnávky spočívají především v odstranění lokálních nerovností a terénních útvarů, které významným způsobem ovlivňují směřování a soustřeďování povrchového odtoku. Nejběžněji se tak v praxi jedná o odstraňování mělkých údolnic na pozemcích.

Toto opatření je opět možno provádět přesunem zeminy přímo v rámci pozemku pouze na hlubokých půdách nebo s využitím navážek.

Protierozní meze

Vhodné je protierozní meze dělit na meze historické a současné, navrhované primárně za účelem protierozní ochrany.

Meze historické

Historické meze v krajině vznikaly na hranicích dvou pozemků, kam byly ukládány sbírané kameny. Při orbě podél vrstevnic pak díky opakovanému dlouhodobému posunu půdy orbou směrem dolů po svahu docházelo k postupnému naorávání půdy k hranici shora a odorávání zdola. Navážené kameny pak byly často z důvodu úspory místa skládány do opěrné zídky. Vznikl tak terénní stupeň výšky často 1,5 - 2 m, převážně vrstevnicově orientovaný. Funkce historické meze tak spočívala převážně ve snižování podélného sklonu

svahu – blížila se tedy spíše funkci terasy. Funkce přerušení svahu byla víceméně druhotná, resp. meze nebyly pro zajištění přerušení odtoku ani navrhovány (zamýšleny), ani k tomu nebyly vybaveny. Funkce přerušení odtoku je zajišťována jen místně, náhodně, a to většinou jen rozorem na okraji pozemku.

Tento typ mezí dnes v podstatě nelze navrhovat a realizovat, neboť vznikaly samovolně v průběhu deseti a staletí a projevíly se v podstatě terasováním pozemků.

Nové meze

U nově navrhovaných protierozních mezí je důraz kladen na spojení funkcí zachytit a odvést povrchový odtok s funkcí krajinnotvornou. Protierozní mez je navrhována jako nízká hrázka, zpravidla spojená s mělkým příkopem či průlehem. Hrázka bývá osázena vhodnou vegetací, případně je možno na ní umístit kameny, nebo další prvky, vnášející do krajiny diverzitu. Hrázka má u meze zpravidla funkci stabilizační (stabilizuje trasu v převážně vrstevnicovém směru) a jasně vymezuje prostor pro výsadbu vegetace. Pokud má mít i funkci retenční – tedy počítá se, že voda dosáhne nad její patu – musí být hrázka meze koncipována k této funkci – musí být náležitě hutněna a její koruna musí být vodorovná, resp. musí sledovat sklon úklonu meze od vrstevnic a neměly by v ní být sníženiny, kde by mohlo dojít k soustředěnému přelítí vody. Hlavní protierozní funkci by měl mít příkop nebo průleh, který musí být umístěn vždy nad hrázkou meze. Při správném návrhu by měla být dosažena rovnost výkopu a násypu – tedy materiál, který je vytěžen při hloubení příkopu nebo průlehu je uložen do hrázky meze.

Prostor hrázky meze – případně i širší pás – je vhodné využít jako interakční prvek a osázet ho vegetací. V tom případě je vhodné volit místně příslušné a původní druhy v co největší variabilitě co do dlouhověkosti, rychlosti růstu, výšky, doby kvetení i dozrávání plodů. Vhodné je do výsadeb zařadit i ovocné, nebo plané ovocné stromy a keře – pokud to dovolují lokální vyhlášky o ochraně rostlin a povolených výsadbách.

Nad příkopem či průlehem je vhodné založit pás trvalého drnu v šířce minimálně 5 m pro zachycování smyté zeminy nesené povrchovým odtokem z výše ležícího pozemku. Smyslem je eliminace sedimentu, který nepochybně bude nesen povrchovým odtokem z výše položeného pozemku dříve, než se tento dostane do příkopu, protože zde bude průtok koncentrován s větší hloubkou a tedy i rychlostí a většina sedimentu bude příkopem odvedena až do recipientu – vodního toku. Snahou proto je množství smyté zeminy vstupující s vodou do příkopu co nejvíce omezit. Další možností je vybudování jednoduché sedimentační nádrže před zaústěním příkopu do recipientu.

Z hlediska údržby je třeba počítat jen s nutností závlahy výsadeb po dobu cca 3 roky po vysazení a případným ožínáním resp. ochranou před okusem. Vlastní těleso meze (hrázky meze) žádnou údržbu nepotřebuje. Příkop nebo průleh nad mezí by měl být dimenzován, případně opevněn v závislosti na dimenzi a podélném sklonu. Užitečné je alespoň občasné vysekávání trávy v profilu průlehu, pro udržení kvalitního a stabilního drnu v případě, že tento je stabilizován jen travním porostem. Sečen by měl být i ochranný travní pás nad mezí. Důležité je dořešení bezeškodného odvedení zachyceného odtoku až do recipientu.

Z hlediska omezení využití pozemku se jedná o opatření poměrně náročné, neboť je žádoucí, aby byla mechanizací překonávána na co nejméně místech – v těchto místech je vhodné přerušit hrázku meze a v případě příkopu je nutno vybudovat propustek nebo jiný přejezd.

V každém případě, mez je prvkem velmi atraktivním především tím, že spojuje efektivní protierozní ochranu s revitalizací a diverzifikací krajiny. Z hlediska ryze protierozního je možno velmi podobného efektu dosáhnout snáze příkopem, průlehem, či protierozní hrázkou.



Obr. č. 7: Protierozní mez (Horní Újezd, foto VÚMOP, v.v.i.).

Protierozní příkopy

Protierozní příkop je liniový prvek, umístěný na pozemku v místě nutného přerušení svahu. Může být kombinován s dalšími liniovými prvky v krajině (mezí, cestou, pásovým obděláváním, biokoridorem, apod.). Příkop je na pozemku vrstevnicově orientován s mírným

podélným sklonem. Nejčastěji mívá lichoběžníkový profil se šířkou ve dně 0,3 – 0,6 m, hloubkou mezi 0,6 – 1,2 a sklonem svahů 1:1,5 – 1:2. Jeho podélný sklon a příčný profil je třeba dimenzovat některou z běžně používaných inženýrských metod. Příkopy jsou dimenzovány na dobu opakování nejméně 5 let, pokud je cílem jen ochrana vlastního zemědělského pozemku. V případě, že cílem budování příkopu je ochrana intravilánu nebo jiné infrastruktury nebo vodního útvaru, je míra ochrany vyšší odpovídajícím způsobem dle konkrétních podmínek (zpravidla na srážku s opakováním 10 – 50, výjimečně i 100 let). Příkop je třeba následně posoudit z hlediska stability dna a svahů a v případě nutnosti opevnit. Z důvodu nezbytnosti údržby a čištění se dává obvykle přednost hladkým betonovým prvkům – například žlabovkám, někdy je využíváno polovegetačních tvárnic, často je využito dlažby nebo žlabovek ve dně a patách svahů, nad nimi jsou pak svahy stabilizovány řadou polovegetačních tvárnic.

Z hlediska údržby je třeba počítat s nutností pravidelného čištění příkopů a to včetně objektů na nich. Co se týče omezení využívání pozemků, je třeba počítat s tím, že pokud je třeba příkop překonávat mechanizací, je nutno k tomu vybudovat propustek nebo jiný vhodný objekt odpovídající danému typu mechanizace. Stejně jako u všech ostatních prvků, zachycujících erozní odtok z pozemků je vhodné nad příkopem založit pás trvalého drnu v minimální šířce 5 m, kde bude docházet k zachycování splavenin nesených odtokem. Tento travní pás by v ideálním případě měl být pravidelně sečen tak, aby si udržel maximální drsnost (vyšší tráva při povrchovém průtoku snadněji polehne a pak funguje jako došková střecha s minimální drsností). Proto je vhodné, aby v pásu nebyly sázeny stromy, neboť pod nimi nelze udržet a udržovat kvalitní drn. V případě kombinace příkopu se zelení nebo dokonce biokoridorem je žádoucí, je-li to prostorově možné, aby byl udržen volný travní pás nad výsadbou stromů a keřů. Pokud to možné není, je zpravidla vysoká zeleň v krajině cennější a budiž jí dána přednost.

Z hlediska prostorového uspořádání a funkce příkopů je možno rozlišovat příkopy záchytné, sběrné a svodné.

Příkop záchytný

Příkop záchytný se buduje nad zájmovým pozemkem nebo lokalitou a brání přítoku vnějších (cizích) vod na pozemek. Přítok za vnější plochu může být uvažován nejen les nebo jiná nezemědělská plocha, ale i sousední zemědělský pozemek. Úkolem záchytného příkopu je zachytit povrchový odtok z plochy a odvést ho mimo zájmovou plochu. Přítom je třeba dodržet výše uvedenou obecnou zásadu, že musí být dořešeno odvedení vody až k recipientu.

Z hlediska návrhu, dimenzování a konstrukce platí obecné zásady uvedené ve všeobecné úvodní části.



Obr. č. 8: Protierozní záchytný příkop (Rašovice u Uhlířských Janovic, foto VÚMOP, v.v.i.).

Příkop sběrný

Příkop sběrný je budován přímo v rámci chráněného zemědělského pozemku s cílem zkrátit volnou délku povrchového odtoku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy. Vzdálenost příkopu od horní hranice pozemku či mezi jednotlivými příkopy je navržena na základě erozní ohroženosti (například na přípustnou délku pomocí USLE nebo na kritickou délku pomocí simulačního modelu SMODERP). Návrh podélného sklonu a příčného profilu příkopu se provede pomocí hydrologických metod. Podélný sklon a příčný profil určují kapacitu příkopu a rychlost proudění, na kterou je třeba posoudit stabilitu dna a svahů. Pokud je to možné vzhledem k charakteru místního materiálu, sklonovým poměrům a dimenzi příkopu, je preferováno, aby sběrné příkopy byly nezpevněné – z důvodu snadnější údržby a ceny realizace. Jsou-li sběrné příkopy na pozemku dlouhé, je nutno počítat s tím, že se po délce bude měnit (zvětšovat) jejich dimenze podle toho, jak do nich po délce bude natékat další voda.

Příkop svodný

Příkop svodný je recipientem příkopů sběrných, případně záchytných. Ty jsou vedeny v minimálním spádu a jejich cílem je vodu zachytit a odvést mimo pozemek. Příkop svodný pak musí zachycenou vodu bezpečně svést až k recipientu – musí tedy překonat rozhodující výškový rozdíl a je velmi pravděpodobné, že se tak bude dít ve větších sklonech.

Do příkopu svodného může být zaústěno i několik příkopů sběrných nebo záchytných, jeho dimenze je proto zpravidla větší. Díky většímu sklonu jsou příkopy svodné prakticky vždy opevněny. Nejjednodušší volbou jsou betonové žlabovky nebo betonové desky ve dně a patách svahů, svahy jsou často chráněny polovegetačními tvárnici. Pro snížení sklonu a zpomalení odtoku se ve dně svodných příkopů budují zvláštní objekty – například kamenité skluzy nebo kaskáda žlabovek, umístěných stupňovitě nad sebou. Co do dimenze, při navrhování svodných příkopů je třeba respektovat návrhové parametry všech zaúst'ovaných sběrných nebo záchytných příkopů po trase. Svodný příkop musí být doveden až do recipientu.

Díky valu, vzniklému nad příkopem nesprávnou údržbou se voda nemůže dostat do příkopu a teče paralelně po poli

Průlehy

Protierozní průleh je svou funkcí velmi blízký protieroznímu příkopu. Hlavní odlišnost spočívá v hloubce průlehu, který bývá mělký a sklonu jeho svahů, které by neměly překročit 1:5 - zpravidla se navrhuje mírnější (např. 1:10) tak, aby objekt byl přejezdný, případně i obdělávatelný. Díky požadavku na sklon svahů je průleh aplikovatelný na mírnějších pozemcích o sklonu pod 10 %.

V literatuře se doporučuje průběh i v přísně vrstevnicové orientaci s funkcí retenční a zasakovací. Tento typ opatření je poměrně rizikový co do dimenzování, protože hrozí při překročení kapacity přelití a soustředění odtoku. Navíc hydraulická vodivost půdy se v čase mění jednak díky vývoji vegetace, ale i díky usazenému sedimentu. Proto se doporučuje, aby průleh měl vždy řešenou možnost odvodu zachycené vody povrchově mírným podélným sklonem. Příčný profil průlehu je nejčastěji zatravněný.

Z hlediska omezení hospodaření na pozemku oproti příkopu na jedné straně zabírá průleh více prostoru, na druhou stranu ale podstatně méně omezuje hospodaření tím, že je přejezdný.

Co se týče doplňkových součástí průlehu, stejně jako u příkopu je velmi žádoucí, zakládat nad průlehem pás trvalého travního drnu v šířce minimálně 5 m pro zachycení smyté zeminy před vstupem do průlehu a tedy i hydrografické sítě. Vhodná je i výsadba vegetace podél průlehu, možno je doplnění zemní hrázkou s funkcí zvýšení kapacity průlehu (podobně jako u příkopu). V tom případě buď musí být zemní těleso hrázky velmi mohutné, nebo není splněn požadavek přejezdnosti. Snadno je rovněž možno kombinovat průleh s mezí. I zde platí zásady a omezení uvedená v odstavci o mezích a příkopech.

Co se týče prostorového uspořádání, stejně jako příkop, i průleh může být záchytný, sběrný nebo svodný. Platí zde stejné zásady i omezení jako u příkopů. V případě že průlehy budou mít velmi mírné sklony svahů a mírný podélný sklon, tak, že budou běžně obdělávatelné, je možné je na chráněném pozemku seskupovat i do soustav ve vzdálenostech kolem 20 – 50 m.



Obr. č. 9: Průleh (Milínov, foto VÚMOP, v.v.i.).

Zatravněné údolnice se stabilizovanou dráhou soustředěného odtoku

Zatravněné údolnice představují dráhy povrchového odtoku, kde dochází k soustředování odtékající vody. Údolnice mohou soustřeďovat a odvádět buď plošný

povrchový odtok z přilehlých pozemků, nebo mohou být recipientem protierozních příkopů nebo průlehů.

Stabilitu těchto drah je nezbytné posuzovat hydraulickými a hydrologickými metodami (kritická rychlost, tečné napětí, ...) a v žádném případě nelze vystačit s USLE. K definici drah soustředěného odtoku je možno přistoupit buď empiricky na základě čtení morfologie terénu, nebo s využitím plně distribuovaných výpočetních metod a modelů.

Dráha soustředěného odtoku se dimenzuje na základě podrobné znalosti příčného profilu údolnice tak, aby šířka trvalého zatravnění kvalitním drnem byla dostatečně velká a vytvořila dostatečně kapacitní miskovitý příčný profil. Pro návrh je třeba využít některou z metod pracujících na epizodním základě (pracuje s konkrétní návrhovou srážkou) a pracovat se zabezpečeností návrhu jak pro dimenzování na návrhový průtok, tak pro posouzení stability profilu při návrhovém průtoku.

Rizikovým místem zatravněných údolnic je přechod mezi plochou pozemku a prostorem zatravněné údolnice. V tomto místě velmi snadno může obděláváním vznikat buď brázda, nebo hrázka. Obojí pak brání přítoku vody do zabezpečené údolnice a generuje soustředění odtok po nechráněném povrchu podél. Proto je nezbytné, aby farmář věnoval tomuto místu mimořádnou pozornost.

Profil údolnice je stabilizován jen trvalým drnem, který by pro vyšší stabilitu měl být pravidelně sečen a udržován. Ve výjimečných případech je možno v údolnici vybudovat trubní drenáž pro ochranu drnu před zamokřením. Pokud není údolnice jednoznačně formována, je možné ji pomístně upravit do požadovaného příčného profilu – v tom případě se pohybujeme na pomezí zatravněné údolnice a svodného průlehu.

I údolnice je možno s výhodou využít pro diverzifikaci krajiny tím, že se podél travního pásu vysází vegetace – v tom případě by ale mělo jít o solitérní stromy, nikoliv pás křovin, protože pro správnou funkci zatravněné údolnice je nutná pravidelná a pečlivá údržba hranice mezi ornou půdou a drnem.

Z hlediska omezení využívání pozemku se jedná o bezproblémové opatření, protože údolnice je přejezdná ve všech směrech a jediný požadavek je, aby farmář nepoškodil mechanizací zapojený drn, nebo nevytvořil koleje, odvádějící průtok mimo zamýšlený směr.



Obr. č. 10: Zatravněná dráha soustředěného odtoku (Nenkovice, foto VÚMOP, v.v.i.).

Polní cesty s protierozní funkcí

Polní cesta s protierozní funkcí je kombinovaným typem opatření, kdy běžná místní komunikace je cíleně vedena v přibližně vrstevnicovém směru a je umístěna do prostoru, kde je třeba přerušit příliš dlouhý a erozně ohrožený svah.

Cesta je na straně proti svahu doplněna cestním příkopem, který v tomto případě má funkci nejen odvodnění komunikace, ale i zachycení povrchového odtoku z výše ležícího pozemku. Příkop se v tomto případě dimenzuje stejně jako protierozní příkop, nicméně musí splňovat i požadavky, kladené na cestní příkopy.

Rizikovým místem bývá křížení cesty s lokálními údolnicemi, kde mohou vznikat bezodtoká místa. Pro takový případ je ideální vybudování propustky v nejnižším místě a odvedení vody dolů údolnicí v podobě zatravněné údolnice, svodného průlehu nebo svodného příkopu. Důsledně je třeba zajistit neškodné odvedení vody příkopem až do recipientu. V případě nutného odlehčení odtoku vody v příkopu po trase z důvodu jeho nedostatečné kapacity je tak možné učinit například do stabilních zatravněných údolnic nebo stabilizovaných svodných příkopů nebo průlehů.

V místě křížení údolnic může být zajímavým řešením i vyrovnání směrových poměrů cesty a její vedení po násypu. Pokud takový násyp má plnit funkci retenční (protierozní

hrázka, případně protierozní retenční nádrž), musí být lokalita jednak náležitě vybavena (vypouštěcí zařízení umožňující částečné vzdouvání hladiny) a zejména zemní těleso musí být navržena a řešeno jako vzdouvací. Zejména se jedná o vhodné sklony svahů, posouzení materiálu z hlediska jeho stability a propustnosti a příslušné ukládání (sypání ve vrstvách maximálně 20 cm, náležité hutnění, případně těsnění).

Z hlediska omezení využívání pozemku se jedná o opatření s minimálními dopady. Cesta zajišťuje pohodlný přístup na přilehlé pozemky, nutné je jen vybudovat na vhodných místech sjezdy z cesty na pozemky. Příkop je nutné pravidelně čistit od sedimentů.

Polní cesty s protierozní funkcí jsou typem opatření, které s největší pravděpodobností bude realizováno jen v případě zpracování komplexních pozemkových úprav pro daný katastr.

Ochranné hrázky

Ochranné hrázky jsou používány buď ve spojení se záchytným příkopem nebo průlehem (umístěným vždy nad hrázkou) – pak se jedná v zásadě o protierozní mez, nebo samostatně. V takovém případě jde nejčastěji o ochranu určité lokality před povrchovým odtokem z výše ležících pozemků a hrázka je budována při dolním okraji pozemku. Při návrhu je nejdůležitější důsledně vrstevnicové vedení s mírným odklonem, bez bezodtokých míst, kde by hrozila koncentrace přitékající vody a následné přelítí a protržení hrázky. V zahraniční literatuře jsou protierozní hrázky často prezentovány jako struktura vybavená vzdouvacím, nebo výpustným zařízením. V podmínkách ČR takové řešení není používáno, protože vyžaduje pravidelné čištění, údržbu a pro dosažení požadovaného efektu i operativní manipulaci. Prostá zemní hrázka umožní zachycení povrchového odtoku a jeho případné odvedení mimo chráněnou lokalitu.

Terasy

Terasy jsou nejvyšší formou ochrany zemědělského pozemku před vznikem eroze a hodí se pro velmi svažité a ohrožené pozemky, orientačně se sklonem nad 20 %. Z hlediska konstrukčního se dělí na terasy úzké (1 – 2 řady ovocných stromů nebo vinné révy), široké (3 a více řad vinné révy nebo ovocných stromů, případně další běžné zemědělské plodiny) a terasové dílce (nepravidelné útvary kde délka nemusí být převažujícím rozměrem). Z hlediska stabilizace se dělí na terasy se svahem stabilizovaným technicky (opěrná zeď z kamene či betonu) nebo terasy zemní, bez technické stabilizace svahu. Svah je v tomto případě stabilizován jen vegetací. Terasy s technickou stabilizací zabírají méně místa, jsou ale finančně i technicky podstatně náročnější, terasy se zemním svahem mají větší nároky

na plochu, jsou ale technicky i finančně jednodušší. Sklon svahu se v tomto případě pohybuje od 1:1 do 1:1,5 podle výšky svahu a půdních podmínek.

Terasy je možno navrhovat na hlubokých půdách (čím širší je plošina terasy a vyšší stupeň, tím mocnější musí být půdní profil) a ekonomicky reálný je jejich návrh buď v místech, kde terasy dodávají krajině její osobitý ráz nebo tam, kde se jedná o produkci zvláštních plodin (vinná réva, sady, ...). V praxi dnes terasování bude přicházet v úvahu díky extrémní finanční náročnosti jen ve zcela ojedinělých případech.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat jednak návrhu a stabilitě svahu mezi jednotlivými úrovněmi teras a jednak odvodnění jednotlivých teras. Pro návrh jsou zde opět využívány jak hydraulické a hydrologické metody, tak postupy geotechnické. Díky výrazné specifičnosti této problematiky je tato kapitola omezena na naprosté informační minimum a případný zájemce je odkázán na konzultaci s inženýrem specialistou.



Obr. č. 11: Široké terasy se zemními svahy (Nikolčice, foto VÚMOP, v.v.i.).

Protierozní nádrže

Protierozní nádrže jsou nejvyšší formou ochrany intravilánu a infrastruktury před následky transportu smyté zeminy a povrchového odtoku z pozemků. Nádrže jsou navrhovány nejčastěji jako suché, bez trvalého zadržení.

Nádrže se navrhují podle požadavků normy na malé vodní nádrže, případně suché nádrže. Je nezbytné jejich dimenzování na dostatečnou míru ochrany – zpravidla na odtok ze srážky s opakováním 20 až 50 let, v odůvodněných případech 100 let.

Nádrže, u kterých se předpokládá masivní přísun smyté zeminy, je nezbytné doplnit vybavením, které umožní pravidelné čištění retenčního prostoru (zpevněný sjezd do prostoru zdrže, manipulační plocha).

Od protierozních nádrží se všeobecně předpokládá dvojí efekt – jednak zachycení smyté zeminy a jednak transformace povodňové vlny, vytvořené povrchovým odtokem ze zemědělských pozemků.

Pokud je hlavním cílem jen zachycení sedimentu a objem odtoku z plochy povodí nádrže je malý, zachycuje zpravidla nádrž celý objem odtoku, který je následně po usazení sedimentu, pomalu vypouštěn. Pokud nádrž transformuje povodňovou vlnu, jedná se o klasickou suchou protipovodňovou nádrž, která přitékající vodu zachycuje a pozdrží, nicméně, není zachycena celá vlna. Oba typy se od sebe budou lišit složitostí návrhu, nároky na provedení a nutným vybavením doplňkovými funkčními objekty.

V každém případě ale ať již sedimentační nebo suchá nádrž je významným technickým dílem – hydrotechnickou stavbou, vzdouvající vodu a musí být proto navržena a postavena podle platných norem a k tomu autorizovanou osobou.



Obr. č. 12: Protierozní nádrž (Hustopeče u Brna, foto VÚMOP, v.v.i.).

2.5. Protierozní opatření proti větrné erozi

Nástroje k omezování větrné eroze půd spočívají v omezení rychlosti větru, stabilizaci a zvýšení drsnosti půdy, ochraně povrchu půdy a minimalizaci škod na pěstovaných plodinách. Stejně jako u vodní eroze zde lze rozlišit tři skupiny opatření.

Organizační opatření zahrnují:

- výběr vhodných plodin na erozně ohrožených pozemcích,
- pásové střídání plodin.

Agrotechnická opatření zahrnují:

- úpravu půdní struktury,
- zvýšení vlhkosti půdy,
- přímý výsev do ochranné plodiny nebo do strniště.

Technická opatření zahrnují:

- přenosné zábrany,
- ochranné lesní pásy (větrolamy).

K ochraně půdy před větrnou erozí v trvalých kulturách lze stejně jako na orné půdě použít větrolamy, případně technické bariéry (sítě, žaluzie). Vhodné jsou zejména keřové a stromové porosty lemující pozemky trvalých kultur, v případě velkých pozemků (rozsáhlé vinice a chmelnice) je vhodné jejich zakládání ve směru kolmém na převládající směr větru ve vzdálenostech určených podle pásma ochranného vlivu bariéry.

Ochrana povrchu půdy spočívá v použití kapalných organických hnojiv, použití syntetických stabilizátorů, mulčování nebo využití závlahy. K minimalizaci škod na pěstovaných plodinách je vhodné vyloučit náchylné plodiny (cukrovka, zelenina), využívat hlubší setí, bezorebné a další ochranné technologie, případně změnit využití pozemků (zatravnění, zalesnění).

3. BONITACE PŮDY ČESKÉ REPUBLIKY

Jedním z viditelných ukazatelů snížení produkční schopnosti půdy erozí je snižující se úřední cena půdy aktualizací soustavy bonitovaných půdně ekologických jednotek.

Dne 11. května 1971 vydala vláda ČSR usnesení č. 101, kterým započala bonitace zemědělského půdního fondu (ZPF) na celém území ČSSR. Základem bonitace ZPF byl podrobný Komplexní průzkum zemědělských půd. Jedná se o klasifikaci a oceňování půd pro daňové a cenotvorné účely a pro účely směny pozemků. Základní oceňovací jednotkou je bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ). Bonitace ZPF byla prováděna spoluprací Výzkumného ústavu ekonomiky zemědělství a výživy (v současnosti Ústav zemědělské ekonomiky a informací), Výzkumným ústavem pro zúrodnění zemědělské půdy (v současnosti Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.) a Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i. Bonitace ZPF musela respektovat rozdílnost produkčních a ekonomických podmínek zemědělské půdy. Tato rozdílnost je způsobena různorodostí agroekologických a ekonomických faktorů, které jsou navíc proměnné v čase a prostoru. Proto byla vytvořena taková klasifikační soustava půd, která byla metodicky jednotná a rozlišuje jednotlivé faktory úrodnosti se zřetelem na ekonomickou významnost působení přírodních a intenzifikačních činitelů. Bonitační průzkum a hodnocení bylo zpracováno pro zemědělskou půdu jako celek, bez rozlišení kultur.

Bonitovaná půdně ekologická jednotka – BPEJ – je základní mapovací a oceňovací jednotkou bonitační soustavy. Je to specifický územní celek při bonitaci českého zemědělského půdního fondu. Je vyčleněná a v kódu BPEJ definovaná na základě vyhodnocení klimatu, genetických vlastností půd, půdotvorných substrátů, zrnitosti, skeletovitosti, hloubky půdy, sklonitosti a expozice. Původně bylo po dokončení první fáze bonitačního mapování 1818 BPEJ, v současné době po aktualizacím a rebonitačním mapování v posledních desetiletích je pro území České republiky vymezeno 2199 BPEJ, pro které jsou k dispozici i ekonomické parametry k jejich vyhodnocení. Tato soustava byla, dle poslední metodiky, rozšířena o 138 nových kódů BPEJ, dále bylo v rámci aktualizace metodiky zrušeno 59 kódů, které již nemají opodstatnění. Dohromady je tedy vymezeno 2278 kódů BPEJ. Všech 2278 kódů BPEJ bude možné v praxi využít až po jejich ekonomickém ocenění a přiřazení třídy ochrany.

Struktura kódu BPEJ – jedná se o 5ti místní číselný kód. První číslice určuje příslušnost ke klimatickému regionu, druhá a třetí číslice zařazení půdy do hlavní půdní jednotky klasifikační soustavy, čtvrtá číslice je sdružený kód svažitosti a expozice a pátá číslice je sdružený kód pro skeletovitost a hloubku půdy.

Tabulka č. 2: Struktura kódu BPEJ.

Označení kódu BPEJ	Pořadí číslice v kódu BPEJ	Charakteristika	Číselný kód
X .xx.x.x.	1.	kód klimatického regionu	0 - 9
x. XX .x.x.	2. a 3.	kód hlavní půdní jednotky	01 - 78
x. xx. X .x.	4.	sdružený kód sklonitost a expozice	0 - 9
x. xx. x. X .	5.	sdružený kód skeletovitosti a hloubky půdy	0 - 9



Obr. č. 13: Ukázka složení kódu bonitovaných půdně ekologických jednotek.

Klimatický region – v současné době je v České republice rozlišováno 10 klimatických regionů (kód 0-9), které byly vytvořeny speciálně pro bonitační účely.

Hlavní půdní jednotka – HPJ – je syntetická agronomizovaná jednotka charakterizovaná účelovým (agronomickým) seskupením genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitostním složením, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí, typem a stupněm hydromorfismu, reliéfem území, případně i výraznou sklonitostí. Celkový počet HPJ v bonitačním systému je 78. Z geneticko-agronomického hlediska jsou tvořeny 13ti základními skupinami půd.

Svažitost a expozice – Sklonitost je označována ve stupních kvadrantu. Pokud je uváděno v procentech, je 100 % rovno úhlu 45°. Sklonitost je měřena v terénu sklonoměrem. Je řazena do 7 kategorií (0-6) mezi 0° (rovina) a přes 25° (sráz). Expozice vyjadřuje polohu

lokality BPEJ vůči světovým stranám. Je kategorizována: 0 – rovina, 1 – jih, 2 – východ a západ, 3 – sever.

Skeletovitost a hloubka půdy – skeletovitost půdy vyjadřuje množství půdních částic – obsah skeletu v ornici a v podorniční vrstvě. Dle obsahu skeletu je skeletovitost půdy označována jako: 5 – 10 % s příměsí skeletu (kód 0), 10 – 25 % slabě skeletovitá (kód 1), 25 – 50 % středně skeletovitá (kód 2), > 50 % silně skeletovitá (kód 3) a nad 80 % skeletovitá. Velikost půdních částic je rozlišována na hrubý písek 2 – 4 mm, štěrk 4 – 30 mm, kamení > 30 mm, balvany > 300 mm. Hloubka půdy je definovaná jako hloubka půdního profilu, omezená pevnou horninou nebo silnou skeletovitostí (> 50% skeletu). Je kategorizována na půdu hlubokou, tedy více jak 60 cm, kód 0, půdu středně hlubokou, 30 – 60 cm, kód 2 a půdu mělkou, mocnost méně než 30 cm, kód 2 (VOPRAVIL a kol., 2011).

Bonitační informační systém se skládá ze dvou propojených částí, půdně kartografického informačního systému a numerické datové báze. Půdně kartografický informační systém tvoří mapy 1 : 5 000 (případně 1 : 10 000) celého území ČR, v nichž jsou vymezeny BPEJ a uvedeny údaje o jejich výměře a počtu lokalit pro každé katastrální území. V systému je přibližně 27 200 mapových listů. Numerická bonitační datová báze je zpracována jako jednotná flexibilní soustava informací, kterou je možno průběžně doplňovat a aktualizovat. Při použití třídícího znaku je možno vytvářet různé účelové a aplikační kombinace. Numerická datová báze je členěna do agroekologického a ekonomického bloku.

3.1. Aktualizace soustavy BPEJ

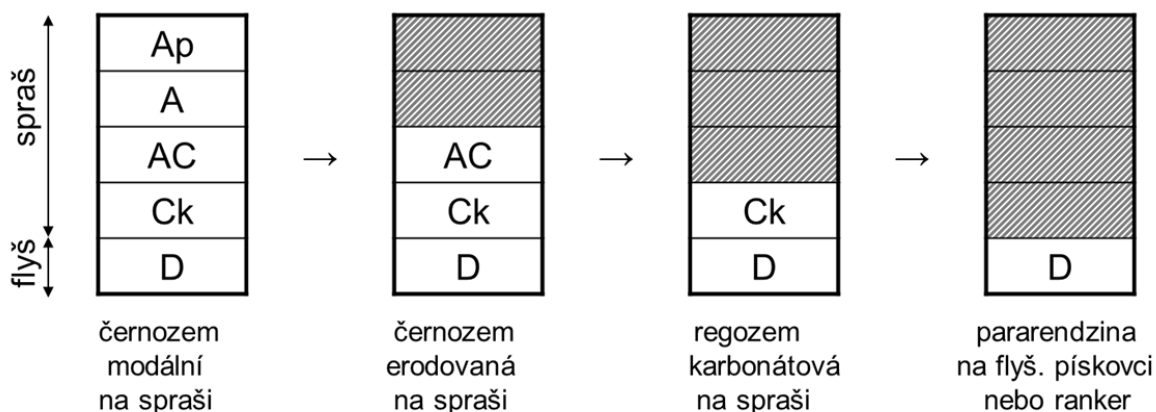
Dle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb. ze dne 15. 12. 1998 ve znění vyhlášky č. 546/2002 Sb. ze dne 12. 12. 2002, je v současnosti prováděna Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i. aktualizace bonitace půd České republiky. Stanovuje charakteristiku bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci (§ 3 a 4). Jedná se o zjištění změn půdních a klimatických podmínek zemědělských pozemků terénním průzkumem a jejich vyhodnocení oproti podmínkám, jež charakterizují dosud stanovenou BPEJ. Aktualizace BPEJ je prováděna pokud došlo ke zjevným a podstatným změnám důsledkem degradace půdy, vlivem změny hydromorfismu půdy, prokazatelně nesprávného určení BPEJ na základě existujících podkladů nebo k určení

BPEJ na pozemcích, kde doposud nebyly stanoveny apod. Důvodem pro aktualizaci je rovněž potřeba doplnění a upřesnění celostátní databáze BPEJ. Aktualizaci, jejímž výsledkem jsou změněné mapy BPEJ, zajišťuje pozemkový úřad prostřednictvím odborné organizace, které provedení zadá podle zvláštního předpisu. Aktualizace BPEJ se zpravidla provádí pro celé katastrální území a musí být navázána na hranice BPEJ okolních katastrálních území.

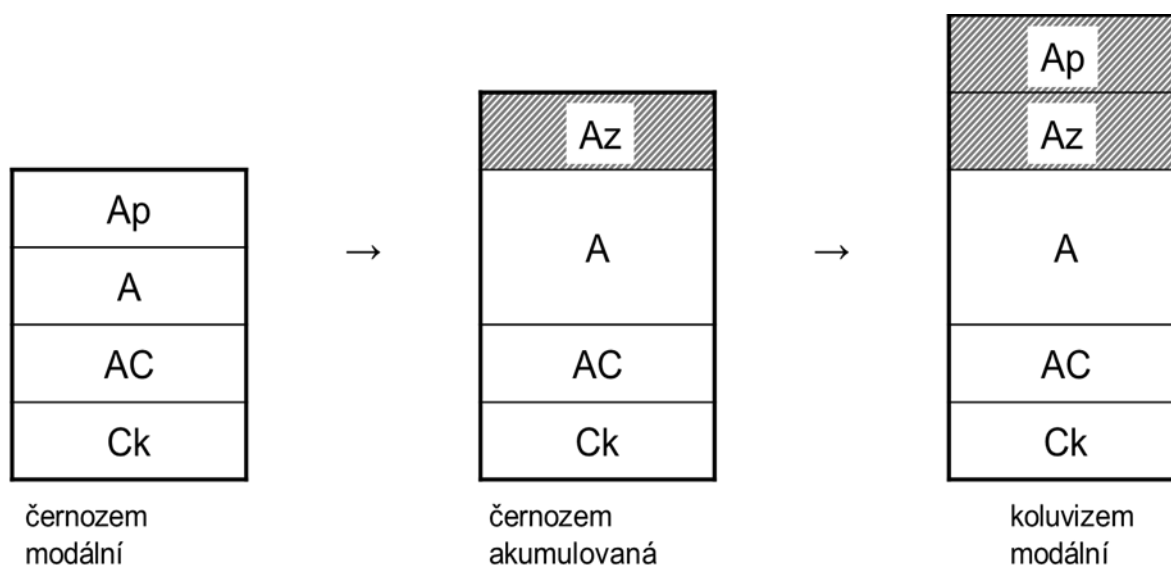
3.2. Změna klasifikace půdy vlivem vodní eroze – vznik koluvizemí

Působením vodní eroze dochází ke vzniku nové skupiny půd - koluvizemě. Vznikají sedimentací a akumulací erodovaných materiálů v dolních částech svahů přecházejících do depresí, v konkávních prvcích svahů, v terénních průlezech a případně i nad vyššími terasovými mezemi. Koluvizemě obsahují materiál ornice ležících nad nimi, při intenzivnějších projevech eroze mohou obsahovat i oderodovaný materiál půdotvorných substrátů těchto půd. Celková mocnost sedimentu je zpravidla větší než 0,5m. Pod akumulovaným materiálem zůstávají pohřbené profily původních půd. Výraznou změnou v půdách a struktuře půdního pokryvu celých oblastí je na základě několikaletého výzkumu navrhováno rozšíření BPEJ o tři nové HPJ (HPJ 79, 80, 81).

Obr. č. 14: Smyv půdních horizontů vlivem vodní eroze.



Obr. č. 15: Akumulace materiálů v dolních částech svahu vlivem vodní eroze - depresní a podsvahové polohy.



3.3. Změna ceny půdy při aktualizaci BPEJ důsledkem vlivem eroze půdy

Aktualizace BPEJ půdy je jeden ze způsobů, jak lze jednoznačně vyjádřit snižující se hodnotu půdy způsobenou erozí půdy. Z příkladů uvedených v kapitole 5. a 6. je jasně viditelný meziroční pokles cen. V rámci celé ČR došlo k poklesu ceny mezi roky 2010 až 2012 o 126 mil. Kč. Jižní Morava se na propadu cen podílí bezmála 70 mil. Kč. Tyto údaje se týkají pouze prověřované výměry zemědělské půdy, které se ročně aktualizuje max. 50 tisíc hektarů. Celková výměra zemědělské půdy v ČR činí přitom 4,2 milionů hektarů.

Meziroční porovnání průměrných základních cen pro aktualizovaná katastrální území je vhodným měřítkem, jak posoudit míru změny kvality půdy v daném katastrálním území.

4. OCHRANA PŮDY PŘED VODNÍ EROZÍ – GEAC

Termín GEAC neboli Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu označuje standardy hospodaření, které jsou definované členskými státy Evropské unie v souvislosti se zachováním kvality půdy, minimální úrovní péče a ochrany vody a hospodaření s ní (na základě rámce stanoveného v příloze č. III nařízení Rady (ES) č. 73/2009, a povinnostmi souvisejícími se zachováním stálých pastvin). GAEC zajišťují zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Hospodaření v souladu se standardy GAEC je jednou z podmínek týkajících se všech žadatelů ucházejících se o poskytnutí plné výše přímých plateb, zvláštních podpor, některých podpor z osy II Programu rozvoje venkova

a některých podpor společné organizace trhu s vínem. V České republice se uplatňuje 11 standardů GAEC. Od roku 2013 je platná Metodika řešící zařazování opakovaně monitorovaných půdních bloků s projevy eroze do MEO (mírně erozně ohrožených) a SEO (silně erozně ohrožených) oblastí. Metodika obsahuje podmínky zařazování výše zmíněných půdních bloků a s tím související provádění rychlých revizí na půdním bloku a redesignování vrstvy v LPIS. Kontrolu provádí Státní zemědělský intervenční fond (GAEC 1 – 10) a Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (GAEC 11).

Erozi půdy řeší Standard GEAC 1 a Standard GEAC 2. Veškeré potřebné informace jsou dostupné v „Průvodci zemědělce Kontrolou podmíněnosti platný pro rok 2013“.

Standard GAEC 1

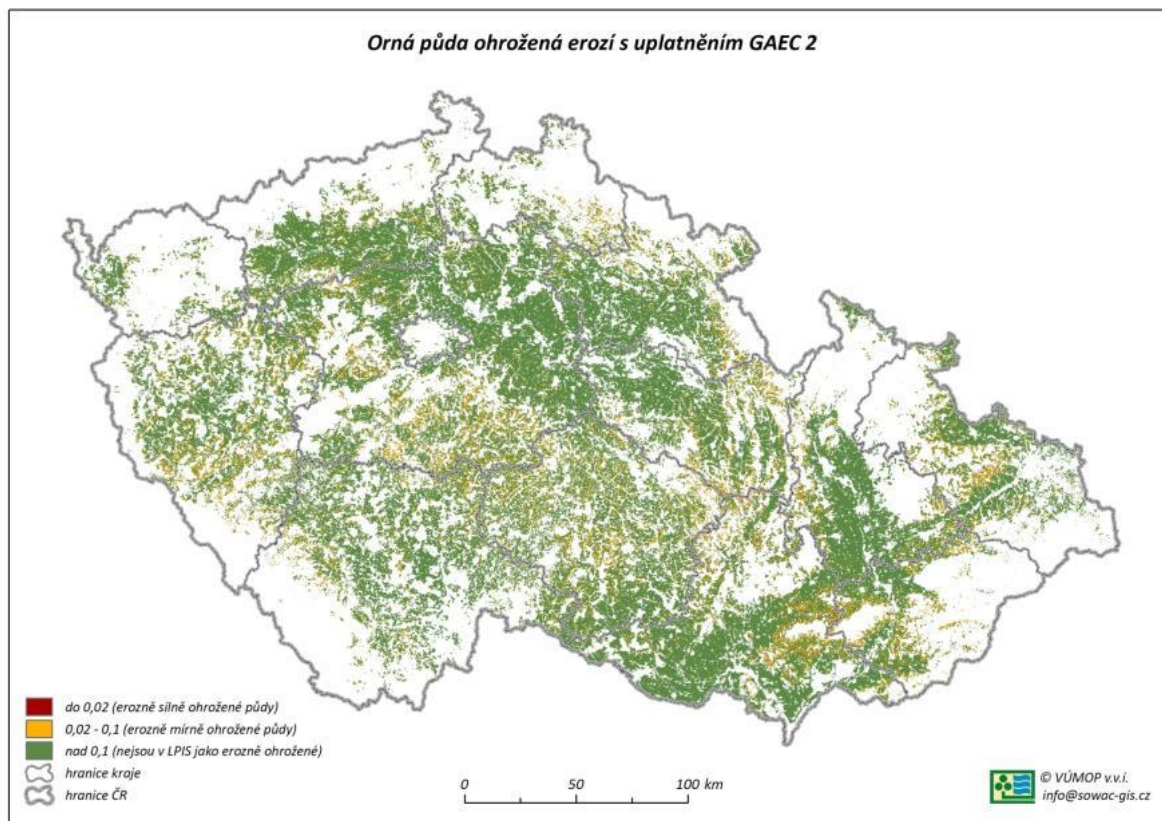
Základní požadavkem Standardu GEAC 1 je, že žadatel na půdním bloku, popřípadě jeho dílu s druhem zemědělské kultury orná půda, jehož průměrná sklonitost přesahuje 7°, zajistí po sklizni plodiny založení porostu následné plodiny nebo uplatní alespoň jedno z následujících opatření. Strniště sklizené plodiny je ponecháno na půdním bloku, popřípadě jeho dílu minimálně do 30. listopadu (jestliže to není v rozporu s bodem 2 průvodce), nebo půda zůstane zorána, popřípadě podmíněna za účelem zasakování vody minimálně do 30. listopadu (jestliže operace není v rozporu s bodem 2 průvodce). Důvodem je ochrana půdy před erozí, zvýšení vsaku vody do půdy a omezení povrchového odtoku vody. Tento standard řeší problematiku protierozní ochrany půdy na svažitých pozemcích prováděním minimálních opatření vedoucích k omezení smyvu půdy, zpomalení povrchového odtoku a zvýšení retence vody v krajině. Zmíněná opatření jsou zároveň důležitá pro snižování rizika povodní a jimi působených škod.

Standard GAEC 2

Základním požadavkem Standardu GRAC 2 je, že žadatel na ploše půdního bloku, popřípadě jeho dílu, označené v evidenci půdy od 1. 7. příslušného kalendářního roku do 30. 6. následujícího kalendářního roku jako půda silně erozně ohrožená, zajistí, že se nebudou pěstovat širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok. Porosty obilnin a řepky olejné na takto označené ploše budou zakládány s využitím půdoochranných technologií; v případě obilnin nemusí být dodržena podmínka půdoochranných technologií při zakládání porostů pouze v případě, že budou pěstovány s podsevem jetelovin nebo jetelotravních směsí. V případě půdy mírně erozně ohrožené,

zajistí, že širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok budou zakládány pouze s využitím půdoochranných technologií. Tyto podmínky nemusí být dodrženy na souvislé ploše s výměrou nižší než 0,4 ha zemědělské půdy, jejíž delší strana je orientována ve směru vrstevnic s maximální odchylkou od vrstevnice do 30° a pod níž se nachází pás zemědělské půdy o minimální šíři 24 m, jež přerušuje odtokové linie procházející plochou širokořádkové plodiny a na kterém je žadatelem pěstován travní porost, víceletá pícnina nebo jiná než širokořádková plodina, s tím, že žadatel může tento postup uplatnit pouze na jedné takto vymezené ploše nebo součet takových ploch nepřesáhne výměru 0,4 ha zemědělské půdy. Důvodem k zavedení tohoto standardu je ochrana půdy před vodní erozí a ochrana komunikací a dalších staveb před zaplavením nebo zanesením splavenou půdou. Standard řeší problematiku protierozní ochrany půdy stanovením požadavků na způsob pěstování vybraných hlavních plodin na silně a mírně erozně ohrožených plochách. Pro vymezení kategorií erozní ohroženosti půd je využito nejen kritérium sklonitosti svahu, ale i další faktory jako délka svahu po spádnici, erodovatelnost půdy, faktor přívalových dešťů faktor protierozních opatření a faktor ochranného vlivu vegetace.

V Průvodci zemědělce Kontrolou podmíněnosti platném pro rok 2013 jsou dále uvedeny půdoochranné technologie vhodné pro MEO a SEO týkající se Standardu GEAC 2.



Obr. č. 16: Orná půda ohrožená erozí s uplatněním GEAC 2.

5. MONITORING EROZE

Společným projektem Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Státního pozemkového úřadu a dalšími účastníky je od roku 2011 vývoj webového portálu „Monitoringu eroze zemědělské půdy“ na území České republiky. Webový portál byl spuštěn v roce 2012 a neustále je zajišťována jeho správa, údržba a doplňování.

Předmětem monitoringu jsou erozní události vodní a větrné eroze na zemědělské půdě, přičemž jeho hlavním cílem je zajištění podkladů o základních charakteristikách erozních událostí, jejich příčinách, účinnosti použitých protierozních opatření atd. To vše slouží jako informační a datové zdroje pro přípravu nově navrhovaných protierozních opatření a k nastavení nově vznikající politiky.

Webový portál je veřejně dostupný z adresy <http://me.vumop.cz>.

Obr. č. 17: Ukázka webového portálu - editace erozní události.

Editace - Monitoring eroze zemědělské půdy																																	
Údlost č. 161			Uložit a zavřít Uložit Zavřít bez uložení																														
Údaje označené červeně, včetně zakreslu polohy události v mapě, jsou povinné!																																	
Karakteristika události: Datum vzniku: od 2012-11-05 04:44:00 do 2012-11-05 18:46:00 Stékání: ☐ Eroze větrná: ☐ Eroze vodní: plošná ☒ rýžková ☒ rýhová ☐ Jiné: Popis: V důsledku přívalemých dešťových srážek došlo z pozem. parc.č. 2714/2 a parc.č. 2710/5 v k.ú. Horní Lutyně k vodní erozi - stékání. Unášena půdní hmota - ornice s následným zanesením komunikace, vodního toku a níže položeného pozemku parc.č. 2740/1 v k.ú. Horní Lutyně.				 Smazat zakres Souřadnice GPS (např. 50.763177,15.053743) OK																													
Vzniklé škody Škoda na plodinách: tis. Kč Škoda na komunikacích: tis. Kč Škoda na stavbách, studních a ostatní infrastruktuře: tis. Kč Škoda na vodních útvech (vodní toky a plochy): tis. Kč				Terénní šetření Datum: od 2012-11-07 14:05:00 do 2012-11-07 15:30:00 Přidat účastníka šetření <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Organizace</th> <th>Jméno</th> <th>Funkce</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Vítězslav Hrabec,</td> <td></td> <td> + - </td> </tr> <tr> <td>OÚ / MěÚ</td> <td>Ing. Renáta Olšarová,</td> <td>referent</td> <td> + - </td> </tr> </tbody> </table> Lokalizace Místní název: Hranečník Celková výměra (odhad): 1.21 ha						Organizace	Jméno	Funkce			Vítězslav Hrabec,		+ -	OÚ / MěÚ	Ing. Renáta Olšarová,	referent	+ -												
Organizace	Jméno	Funkce																															
	Vítězslav Hrabec,		+ -																														
OÚ / MěÚ	Ing. Renáta Olšarová,	referent	+ -																														
				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f1c40f;"> <th colspan="5">PB/DPB LPIS</th> </tr> <tr> <th>Kód PB/DPB</th> <th>Výměra (ha)</th> <th>Uživatel</th> <th>Poznámka</th> <th>Vegetační porost</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>460-1090-1702</td> <td>6.51</td> <td>NETIS, a.s.</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>460-1090-1703/3</td> <td>2.84</td> <td>NETIS, a.s.</td> <td></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>						PB/DPB LPIS					Kód PB/DPB	Výměra (ha)	Uživatel	Poznámka	Vegetační porost	460-1090-1702	6.51	NETIS, a.s.		1	460-1090-1703/3	2.84	NETIS, a.s.		1				
PB/DPB LPIS																																	
Kód PB/DPB	Výměra (ha)	Uživatel	Poznámka	Vegetační porost																													
460-1090-1702	6.51	NETIS, a.s.		1																													
460-1090-1703/3	2.84	NETIS, a.s.		1																													
				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #3498db;"> <th colspan="4">Srážky</th> </tr> <tr> <th>Stanice</th> <th>Doba trvání (min)</th> <th>Intenzita (mm/min)</th> <th>Celkový úhrn (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">+ Vložte nové měření srážek...</td> </tr> </tbody> </table>						Srážky				Stanice	Doba trvání (min)	Intenzita (mm/min)	Celkový úhrn (mm)	+ Vložte nové měření srážek...															
Srážky																																	
Stanice	Doba trvání (min)	Intenzita (mm/min)	Celkový úhrn (mm)																														
+ Vložte nové měření srážek...																																	
				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f1c40f;"> <th colspan="6">Protierozní opatření</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Protierozní opatření</th> <th colspan="3">Pozemková úprava</th> </tr> <tr> <th>Typ</th> <th>Stav</th> <th>Rok realizace</th> <th>Typ</th> <th>Stav</th> <th>Zahájení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">+ Vložte nové opatření...</td> </tr> </tbody> </table>						Protierozní opatření						Protierozní opatření			Pozemková úprava			Typ	Stav	Rok realizace	Typ	Stav	Zahájení	+ Vložte nové opatření...					
Protierozní opatření																																	
Protierozní opatření			Pozemková úprava																														
Typ	Stav	Rok realizace	Typ	Stav	Zahájení																												
+ Vložte nové opatření...																																	
				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f1c40f;"> <th colspan="2">Dokumentace</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">+ Vložte novou dokumentaci...</td> </tr> </tbody> </table>						Dokumentace		+ Vložte novou dokumentaci...																					
Dokumentace																																	
+ Vložte novou dokumentaci...																																	
				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f1c40f;"> <th colspan="2">Fotografie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+ Vložte novou fotografii...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Fotografie				+ Vložte novou fotografii...																			
Fotografie																																	
+ Vložte novou fotografii...																																	

Obr. č. 18: Ukázka webového portálu – přehled zaznamenaných erozních událostí.

 MONITORING EROZE ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY  Přihlásit   							
ÚVOD MAPA PŘEHLED UDÁLOSTÍ KE STAŽENÍ							
Přehled událostí: počet 326 všechny opakované Řadit dle: vzniku místa hlášení							
Okres	Katastrální území	Místní název	Datum vzniku	Typ	Hlášení		
Chrudim	Seč		28.11.2013, 14:26	stékání eroze vodní - rýžková	28.11.2013	Ing. Vladimír Papaj, Ph.D.	DETAIL
Mělník	Hostín u Mělníka Vysoká Libeň		26.11.2013, 7:42	stékání eroze větrná eroze vodní - plošná, rýžková	26.11.2013	Ing. Jiří Kapička	DETAIL
Jihlava	Kněžice u Třebíče	Za bránou	10.9.2013, 20:00 až 11.9.2013, 0:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	13.9.2013	Ing. Jaroslav Čermák	DETAIL
Ústí nad Orlicí	Ostrov u Lanškrouna	Ostrov nad záhumenní cestou	9.8.2013, 20:00 až 9.8.2013, 20:30	eroze vodní - rýhová	14.8.2013	Ing. Hana Jeníčková, Ph.D.	DETAIL
Ústí nad Orlicí	Horní Čermná Horní Třešňovec	pole po Mariánskou Horou	9.8.2013, 20:00 až 9.8.2013, 20:20	eroze vodní - rýhová	14.8.2013	Ing. Hana Jeníčková, Ph.D.	DETAIL
Semily	Nová Ves nad Popelkou	Kněžsko	6.8.2013, 13:51 až 6.8.2013, 0:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová stejně v červnu tohoto roku	16.8.2013	Mgr. Martin Hubačik	DETAIL
Semily	Libštát	Kavkazsko	6.8.2013, 11:04 až 7.8.2013, 11:04	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová soustředěný tok v lese odnesl bloky o velikosti 30x50 cm	16.8.2013	Mgr. Martin Hubačik	DETAIL
Beroun	Hýskov		6.8.2013, 0:00 až 7.8.2013, 0:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	9.8.2013	Renáta Mikulová	DETAIL
Beroun	Hýskov		6.8.2013, 0:00 až 7.8.2013, 0:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	9.8.2013	Renáta Mikulová	DETAIL
Semily	Nová Ves nad Popelkou	Kněžsko	5.8.2013, 0:00 až 6.8.2013, 14:03	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová stejně jako v červnu 2013	16.8.2013	Mgr. Martin Hubačik	DETAIL
Jindřichův Hradec	Dačice Hradištko u Dačic		4.8.2013, 19:30 až 4.8.2013, 20:30	eroze vodní - plošná, rýžková	8.8.2013	Petr Janota	DETAIL
Jindřichův Hradec	Lodhéřov Studnice u Lodhéřova		4.8.2013, 19:00 až 4.8.2013, 20:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	9.8.2013	Petr Janota	DETAIL
Jindřichův Hradec	Kunžak		4.8.2013, 19:00 až 4.8.2013, 21:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	8.8.2013	Petr Janota	DETAIL
Třebíč	Podklášteří Sokolí	Malá Dubinka	4.8.2013, 18:30 až 4.8.2013, 21:00	eroze vodní - plošná	7.8.2013	Mgr. Daniel Žižala	DETAIL
Beroun	Hýskov		4.8.2013, 0:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	9.8.2013	Renáta Mikulová	DETAIL
Beroun	Hýskov		4.8.2013, 0:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	9.8.2013	Renáta Mikulová	DETAIL
Mladá Boleslav	Bělá pod Bezdězem	Bělá pod Bezdězem - Sahara	29.7.2013, 20:38 až 29.7.2013, 21:15	stékání eroze vodní - plošná, rýhová	7.8.2013	Alena Vohanková	DETAIL
Trutnov	Rtyně v Podkrkonoší	U Trhovky	29.7.2013, 20:30 až 29.7.2013, 22:00	eroze vodní - plošná, rýhová	31.7.2013	Ing. Jiří Kwiecien	DETAIL
Náchod Trutnov	Bohdašín nad Olešnicí Rtyně v Podkrkonoší	Pod Bohdašínem	29.7.2013, 20:30 až 29.7.2013, 22:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	31.7.2013	Ing. Jiří Kwiecien	DETAIL
Trutnov	Rtyně v Podkrkonoší	U Horní zastávky	29.7.2013, 20:30 až 29.7.2013, 22:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	31.7.2013	Ing. Jiří Kwiecien	DETAIL
Trutnov	Rtyně v Podkrkonoší	U Žabárny	29.7.2013, 20:30 až 29.7.2013, 22:00	eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová	31.7.2013	Ing. Jiří Kwiecien	DETAIL
Havlíčkův Brod	Termesivy	Kloboučnickův Dvorek	29.7.2013, 20:00 až 29.7.2013, 21:00	eroze vodní - plošná	1.8.2013	Ing. Jaroslava Hoskocová	DETAIL

Obr. č. 19: Ukázka webového portálu – detail základních charakteristik erozní události.

ÚVOD

MAPA

PŘEHLED UDÁLOSTÍ

ADMINISTRACE

Charakteristika události

Datum: 19.5.2011, 17:00 až 19.5.2011, 18:00

Typ: eroze vodní - plošná, rýžková, rýhová

Dne 19. 5. 2011 mezi 17.00 – 18.00 hod. po padesátiminutové intenzivní bouři zastavěnou částí obce protekl až 60 cm vysoká přívalová vlna vody s jemozemí. Podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu Píže spadlo v této oblasti cca 47 mm vody. Přívalová vlna s bahnem způsobila škody na budovách, místních komunikacích a studních. Místním šetřením bylo zjištěno, že rozhodujícím faktorem náhle události byla kombinace přívalového deště s morfologií lokality a vegetačním krytem. Jestliže první dva faktory nejsou ovlivnitelné, pak vegetační kryt a způsob využívání pozemku a agrotechnika byly faktorem, který způsobil erozní událost. Ve srovnání s půdním blokem se stejnou HPJ sousedící s předmětným blokem postiženým erozí k žádným projevům nedošlo (parcela 558/1 HPJ 4.26.11). Půdní blok je tvořen BPEJ 4.26.11. Hlavní půdní jednotka zastoupená GPP hnědé půdy, středněhluboké až hluboké, slabě šterkovité, písčotínitě sama erozně náchylná není. Podle normy se jedná jen o slabou erozní ohroženost (vlastní eróze jen plošnou, viz příloha č. 1). Toto však neplatí v kombinaci se svažností nad 4 - 8° a konfigurací terénu, která vytváří tryskotýlový tvar sousřetřující a urychluje odtok povrchové vody. Hypoteticky lze tvrdit, že při přívalové extrémní srážce nehraje roli však a příznivá propustnost půdního profilu, tedy erozní odolnost půdy a rozhoduje délka svahu, tvar terénu a vegetační pokryv. Tato kombinace faktorů způsobila masivní plošnou až rýhovou erozi. Další rozhodující kritický faktor, který způsobil škody na intravilánu, byl ten, že polovina půdního bloku, V háji koncentrovala urychlený odtok vody po zorněné, hluboce zorané půdě do recipientu rokle s potokem, který ústí do zastavěné části obce. Projevy mohutné eroze jsou zřetelné především v místech dolní části svahu v dráhách sousedného odtoku, kde došlo k vytvoření akumulačních kuželů o mocnosti jemozemí a šterkopisku od 20 do 60 cm.

Vzniklé škody

Na plodinách:	
nelze říci	
Na komunikacích:	
na místní komunikaci došlo k nánosům bahna, šterku a splavenin slámy. Erozní projevy byly jen ve formě sedimentů a nánosových kuželů	
Na stavbách, studních a ostatní infrastruktuře:	
zaplaveny 3 budovy (sklepy), dále několik zahrad, kde jsou nánosy šterku a bahna.	
Na vodních útvech (vodní toky a plochy):	
ne	

Lokalizace

Místní název:	V háji
Celková výměra (odhad):	50.2 ha
Katastrální území:	Úlice
Okres:	Pízeň-sever

Místní šetření

Datum: 20.5.2011, 11:00

Účastníci: PÚ - Vlastimír Langr
PÚ - Alena Dolívková
PÚ - Ing. Václav Mazín
OÚ / MěÚ - Vlasta Hornová

PB/DPB LPIS

Kód PB/DPB	Výměra (ha)	Uživatel	Půdní pokryv	Plodina	Půdoochranná technologie
830-1060-9502/4	2.62	Plešnická agrární společnost s.r.o.	čerstvě zaseto		
830-1060-9502	25.54	Plešnická agrární společnost s.r.o.	čerstvě zaseto		
830-1060-9502/3	10.96	Plešnická agrární společnost s.r.o.	čerstvě zaseto		
830-1060-9502/1	11.08	Plešnická agrární společnost s.r.o.	čerstvě zaseto		

Dokumentace

žádost o sjednání nápravy

mapy erozní ohroženosti

náčrt události

Fotografie

dráha sousřetřného odtoku na jižním svahu

nánosy sedimentů v obci

38

6. SOUČASNÝ STAV EROZE V ÚSTECKÉM KRAJI

Dlouhodobý průměrný smyv půdy (G) [t/ha/rok]

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti						celkem [ha]
	<1.0	1.1-2.0	2.0-4.0	4.1-8.0	8.1-10.0	>10.0	
Ústecký kraj	127420.96	44679.81	41145.77	30477.28	6756.63	16712.42	267192.87

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti						celkem [%]
	<1.0	1.1-2.0	2.0-4.0	4.1-8.0	8.1-10.0	>10.0	
Ústecký kraj	47.689	16.722	15.399	11.406	2.529	6.255	100

Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace (Cp)

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti					celkem [ha]
	<0.005	0.005-0.02	0.02-0.2	0.2-0.6	>0.6	
Ústecký kraj	99.02	3078.13	54668.4	67169.15	140590.19	265604.89

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti					celkem [%]
	<0.005	0.005-0.02	0.02-0.2	0.2-0.6	>0.6	
Ústecký kraj	0.037	1.159	20.583	25.289	52.932	100

Kategorie ohroženosti půd ČR vodní erozí dle GAEC 2

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti			celkem [ha]
	silně erozně ohrožené	mírně erozně ohrožené	neohrožené půdy	
Ústecký kraj	485.58	10986.73	139950.5	151422.81

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti			celkem [%]
	silně erozně ohrožené	mírně erozně ohrožené	neohrožené půdy	
Ústecký kraj	0.321	7.256	92.424	100

Potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti							celkem [ha]
	půdy bez ohrožení	půdy náchylné	půdy mírně ohrožené	půdy ohrožené	půdy silně ohrožené	půdy nejohroženější	nehodnoceno	
Ústecký kraj	63872.03	0	62356.44	2864.55	10898.95	10310.79	1120.05	151422.81

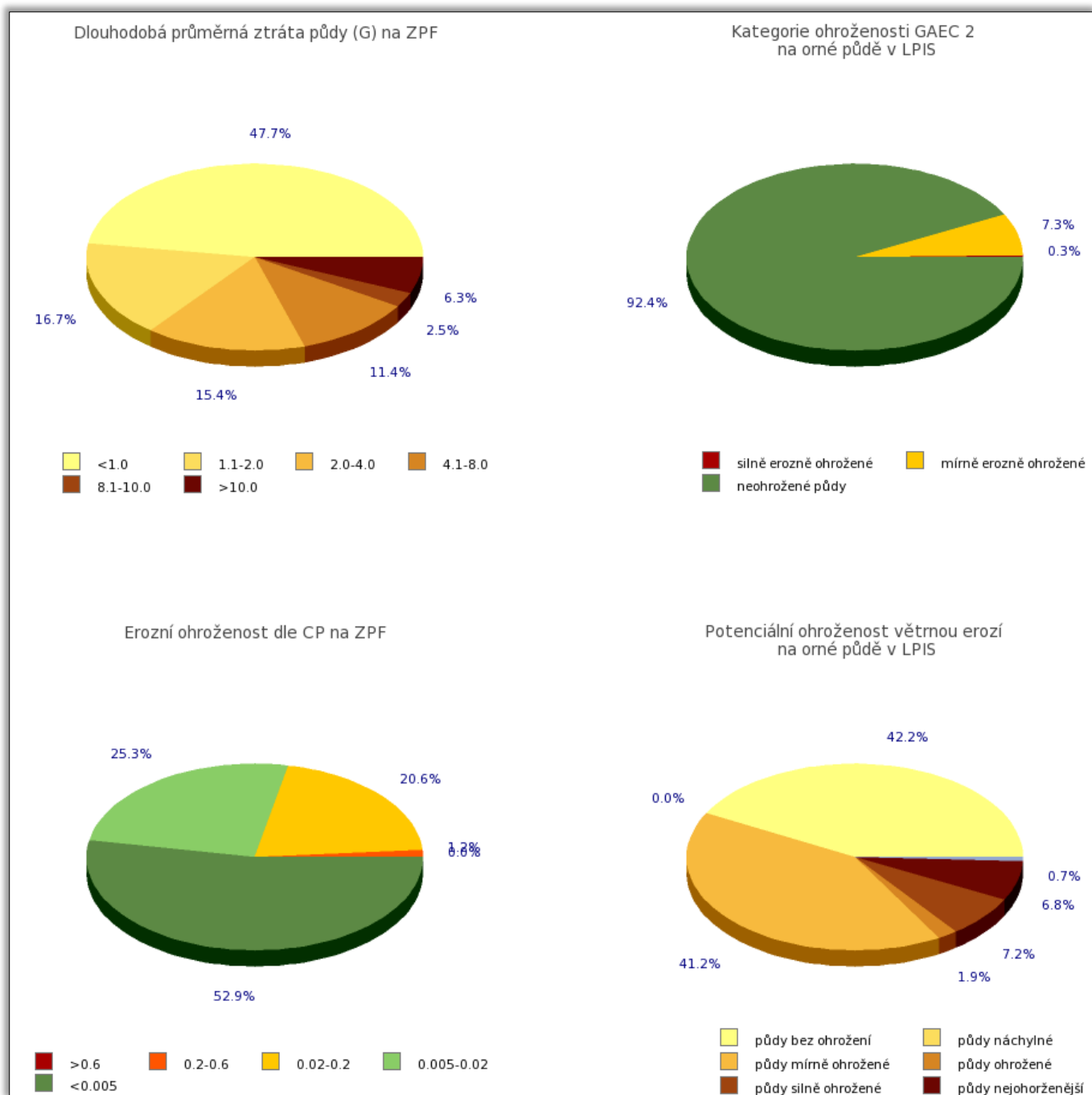
Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti							celkem [%]
	půdy bez ohrožení	půdy náchylné	půdy mírně ohrožené	půdy ohrožené	půdy silně ohrožené	půdy nejohroženější	nehodnoceno	
Ústecký kraj	42.181	0	41.18	1.892	7.198	6.809	0.74	100

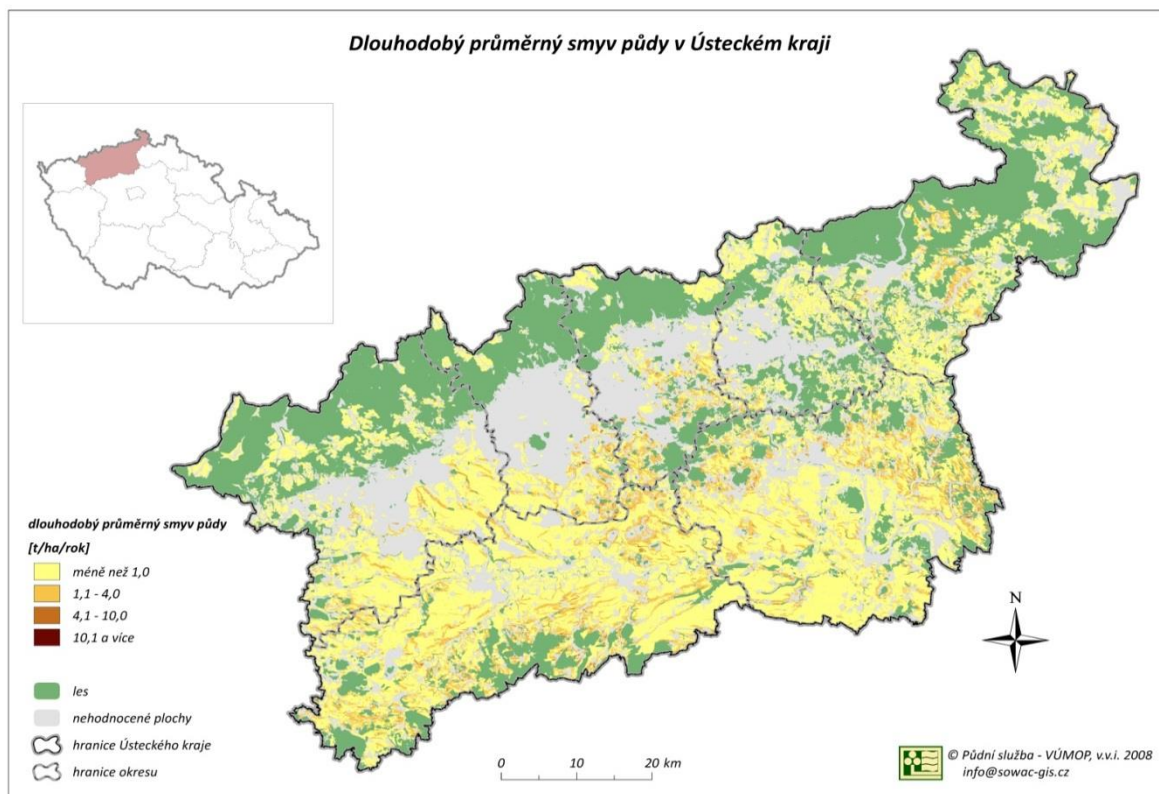
Dlouhodobý průměrný smyv půdy (G) [t/ha/rok] – vyjadřuje kvantitativní účinek hlavních faktorů, které ovlivňují vodní erozi způsobovanou přívalovými dešti na základě univerzální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí z pozemků dle Wischmeiera a Smithe.

Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace (Cp) – je součástí univerzální rovnice dle Wischmeiera a Smithe pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí. Vyjadřuje vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy, pro jednotlivé po sobě pěstované plodiny, včetně období mezi střídáním plodin a se zohledněním agrotechnických prací v pěti

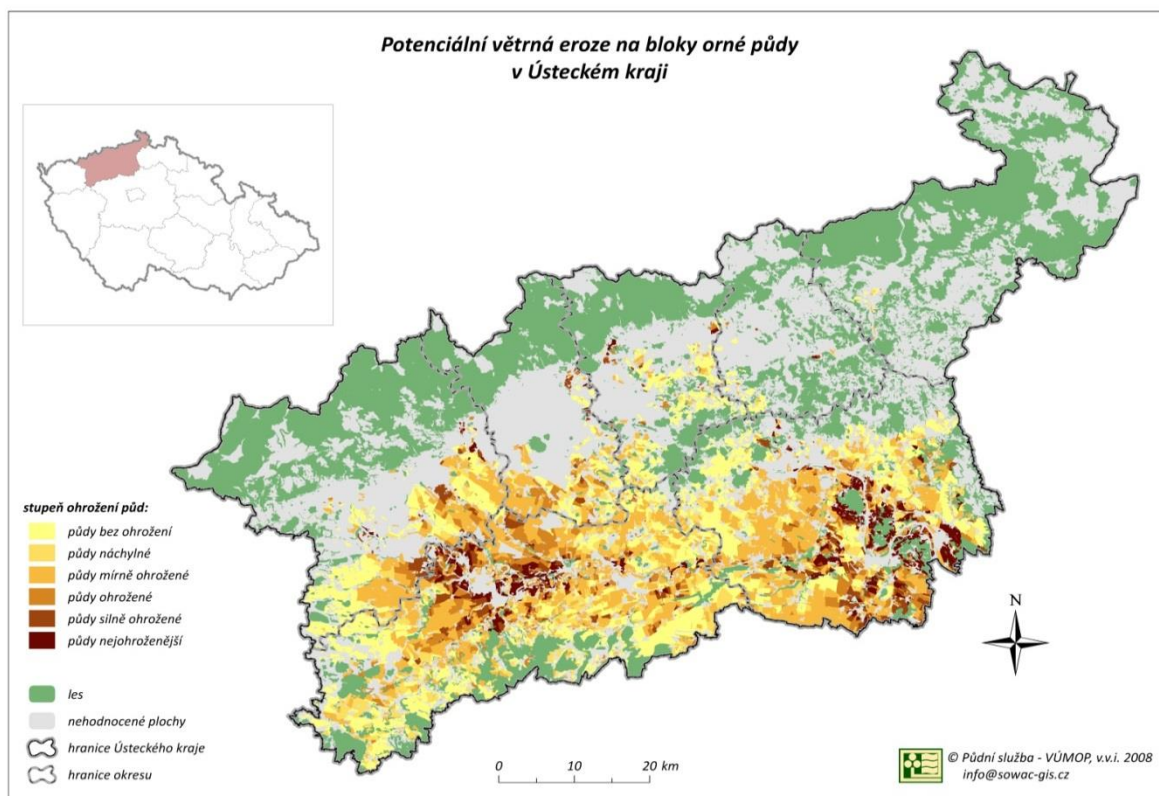
základních období. Vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy se projevuje přímo ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku nebo nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti.

Obr. č. 20: Grafické vyjádření kategorií erozní ohroženosti – Ústecký kraj.





Obr. č. 21: Dlouhodobý průměrný smyv půdy v Ústeckém kraji.



Obr. č. 22. Potenciální větrná eroze na bloky orné půdy v Ústeckém kraji.

7. SOUČASNÝ STAV EROZE V JIHMORAVSKÉM KRAJI

Dlouhodobý průměrný smyv půdy (G) [t/ha/rok]

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti						celkem [ha]
	<1.0	1.1-2.0	2.0-4.0	4.1-8.0	8.1-10.0	>10.0	
Jihomoravský kraj	161316.84	71278.98	70598.57	59520.38	14806.11	49776.48	427297.36

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti						celkem [%]
	<1.0	1.1-2.0	2.0-4.0	4.1-8.0	8.1-10.0	>10.0	
Jihomoravský kraj	37.753	16.681	16.522	13.929	3.465	11.649	100

Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace (Cp)

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti					celkem [ha]
	<0.005	0.005-0.02	0.02-0.2	0.2-0.6	>0.6	
Jihomoravský kraj	121.6	3533.04	70039.59	93944.56	248702.1	416340.89

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti					celkem [%]
	<0.005	0.005-0.02	0.02-0.2	0.2-0.6	>0.6	
Jihomoravský kraj	0.029	0.849	16.823	22.564	59.735	100

Kategorie ohroženosti půd ČR vodní erozí dle GAEC 2

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti			celkem [ha]
	silně erozně ohrožené	mírně erozně ohrožené	neohrožené půdy	
Jihomoravský kraj	2443.83	31235.13	290183.54	323862.5

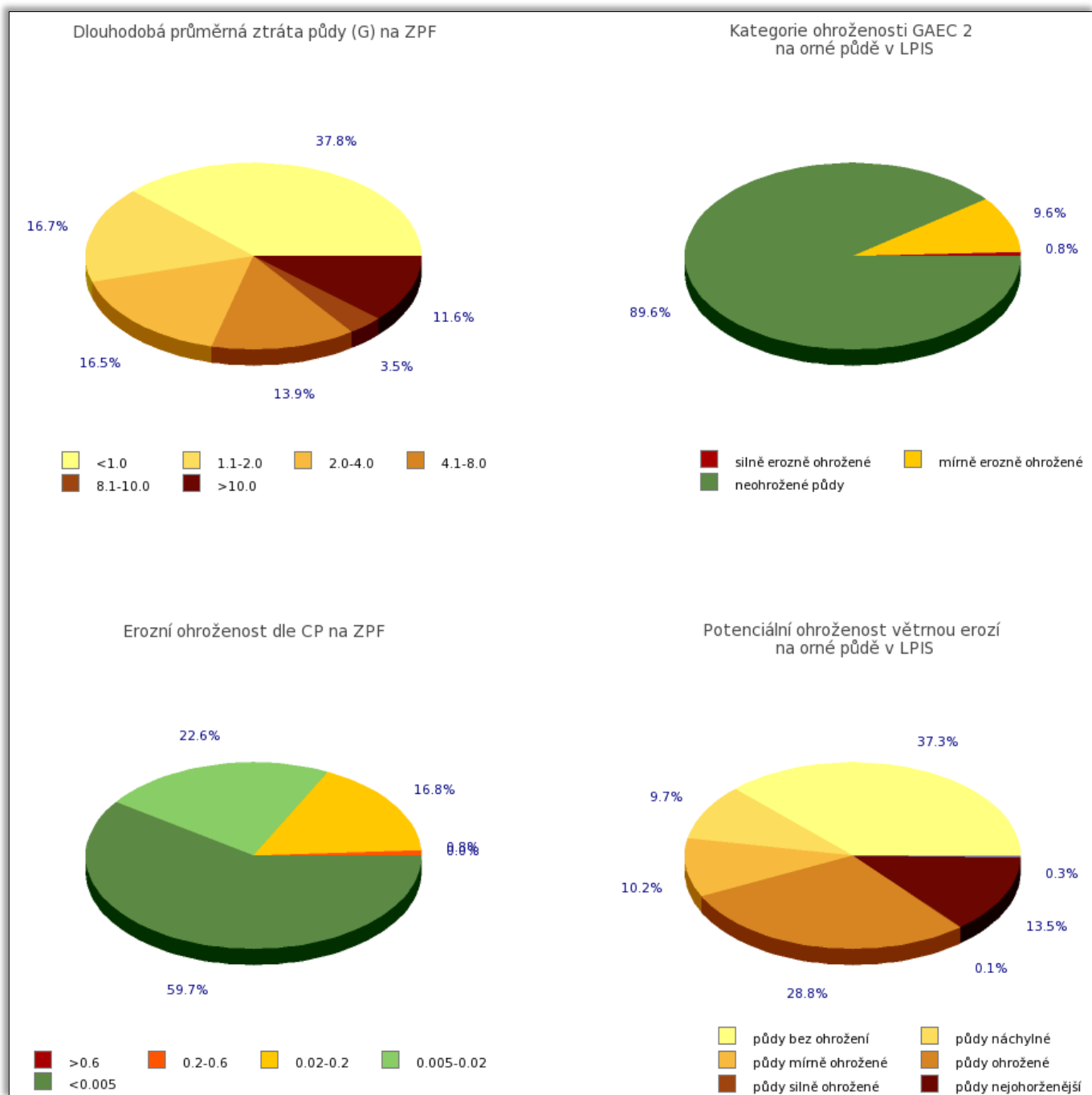
Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti			celkem [%]
	silně erozně ohrožené	mírně erozně ohrožené	neohrožené půdy	
Jihomoravský kraj	0.755	9.645	89.601	100

Potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti							celkem [ha]
	půdy bez ohrožení	půdy náchylné	půdy mírně ohrožené	půdy ohrožené	půdy silně ohrožené	půdy nejohroženější	nehodnoceno	
Jihomoravský kraj	120807.05	31396.53	33184.86	93243.99	246.6	43852.27	1131.2	323862.5

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti							celkem [%]
	půdy bez ohrožení	půdy náchylné	půdy mírně ohrožené	půdy ohrožené	půdy silně ohrožené	půdy nejohroženější	nehodnoceno	
Jihomoravský kraj	37.302	9.694	10.247	28.791	0.076	13.54	0.349	100

Obr. č. 23: Grafické vyjádření kategorií erozní ohroženosti – Jihomoravský kraj.



Ukázky srovnání úředních cen půdy před a po aktualizaci BPEJ:

NUTS 3	název kraje	kód katastrálního území	katastrální území	nová cena	stará cena
CZ064	Jihomoravský kraj	716065	Ostrov u Macochy	4,34	6,3

V důsledku působení vodní eroze a upřesnění linií BPEJ 5.11.00 a 5.25.01 došlo ke snížení výměry těchto BPEJ v k.ú. a to mělo vliv na snížení ceny půdy k.ú. Ostrov u Macochy.

NUTS 3	název kraje	kód katastrálního území	katastrální území	nová cena	stará cena
CZ064	Jihomoravský kraj	641367	Holštejn	2,88	3,68

Ke snížení ceny půdy v k.ú. Holštejn došlo z důvodu působení vodní eroze k přebonitování kódů BPEJ 5.25.11 na 5.18.14. Dále byly v k.ú. Holštejn upřesněny linie BPEJ hydromorfních půd.

NUTS 3	název kraje	kód katastrálního území	katastrální území	nová cena	stará cena
CZ064	Jihomoravský	608262	Bořitov	9,88	11,80

V důsledku působení vodní eroze byla značná část původních černozemí HPJ 02 a hnědozemí HPJ 10 přearažena do půd smytých HPJ 08 a hnědozemí HPJ 12. Toto mělo zásadní vliv na snížení průměrné ceny půdy v k.ú. Bořitov.

NUTS 3	název kraje	kód katastrálního území	katastrální území	nová cena	stará cena
CZ064	Jihomoravský	618942	Čejč	9,98	11,56

Při aktualizaci BPEJ v k.ú. Čejč byly z velké části přearaženy vlivem eroze černozemě modální HPJ 01 do černozemí pelických HPJ 06, do pararendzin HPJ 19, 20 a do výsušných půd HPJ 21,22. Dále došlo k omezení výskytu černic HPJ 62.

NUTS 3	název kraje	kód katastrálního území	katastrální území	nová cena	stará cena
CZ064	Jihomoravský	655856	Ivanovice	8,75	10,50

Při aktualizaci BPEJ v k.ú. Ivanovice došlo ke snížení průměrné ceny půdy především vlivem eroze a tím k přeřazení hnědozemí HPJ 10 do erodovaných půd HPJ 08. Dále byly převážně vlivem intenzivní stavební činnosti nově vymezeny silně svažité půdy HPJ 40 a 41.

NUTS 3	název kraje	kód katastrálního území	katastrální území	nová cena	stará cena
CZ064	Jihomoravský	751910	Soběšice	4,16	5,92

Při aktualizaci BPEJ v k.ú. Soběšice, došlo k celkové detailizaci BPEJ daného území. Vlivem eroze a antropogenní činnosti došlo k odnosu sprašových pokryvů. HPJ 08 a 10 byly zařazeny do HPJ 29 a 32. Toto byl hlavní důvod snížení průměrné ceny.

8. POROVNÁNÍ A VYHODNOCENÍ EROZNÍ OHROŽENOSTI V OBOU KRAJÍCH

Na území České republiky dochází ke snižování produkční schopnosti půdy v důsledku degradace půdy erozí a intenzivním obděláváním pozemků ve svažitých plochách. Pozemky jsou nevhodně obhospodařovány, bez využití jakýchkoli půdoochranných technologií čímž dochází např. k úbytku černozemí a jejich přeřazení do černozemí smytých, přitom návratnost je téměř nemožná. Snížení produkční schopnosti úzce souvisí se snížením kvality půdy, změnou jejích základních charakteristik a zároveň se snížením ceny půdy.

Studie poukazuje na současnou situaci vodní a větrné eroze v Ústeckém a Jihomoravské kraji. Obě lokality jsou po stránce geografické, klimatické, geologické i pedologické velmi odlišné.

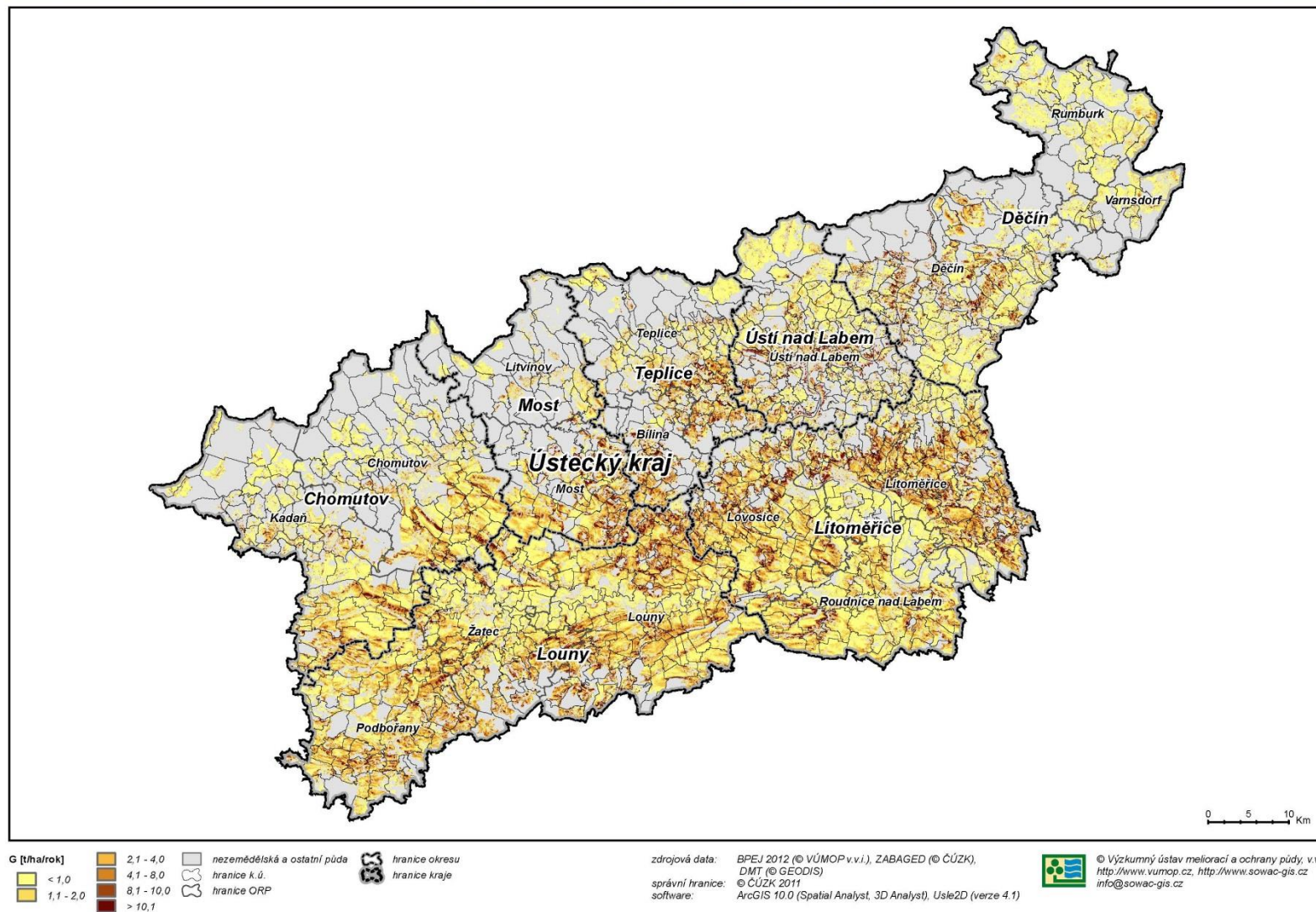
Současná potenciální ohroženost zemědělského půdního fondu (ZPF) vodní a větrnou erozí pro Ústecký kraj je vyjádřena v kapitole 6. Vyplývá zde vysoké ohrožení zemědělské půdy jak vodní erozí, tak větrnou erozí. Potenciální ohrožení větrnou erozí v Ústeckém kraji je mapově zobrazeno na obr. č. 22. Ohroženy jsou především místa, kde se vyskytují lehké písčité půdy (v ČR je na jižní Moravě a to v Polabí). Specifické je působení větrné eroze v oblastech s těžkými půdami - oblast Bílých Karpat a také na Litoměřicku u obce Klapý.

Půdy v těchto územích mění silně svou strukturu vlivem povětrnostních podmínek, zejména v zimním období vlivem mrazu a následným suchem v jarních měsících. Vlivem silných výsušných větrů, které jsou pro tyto oblasti typické, pak dochází zejména v jarních obdobích k výskytu větrné eroze až prašným bouřím.

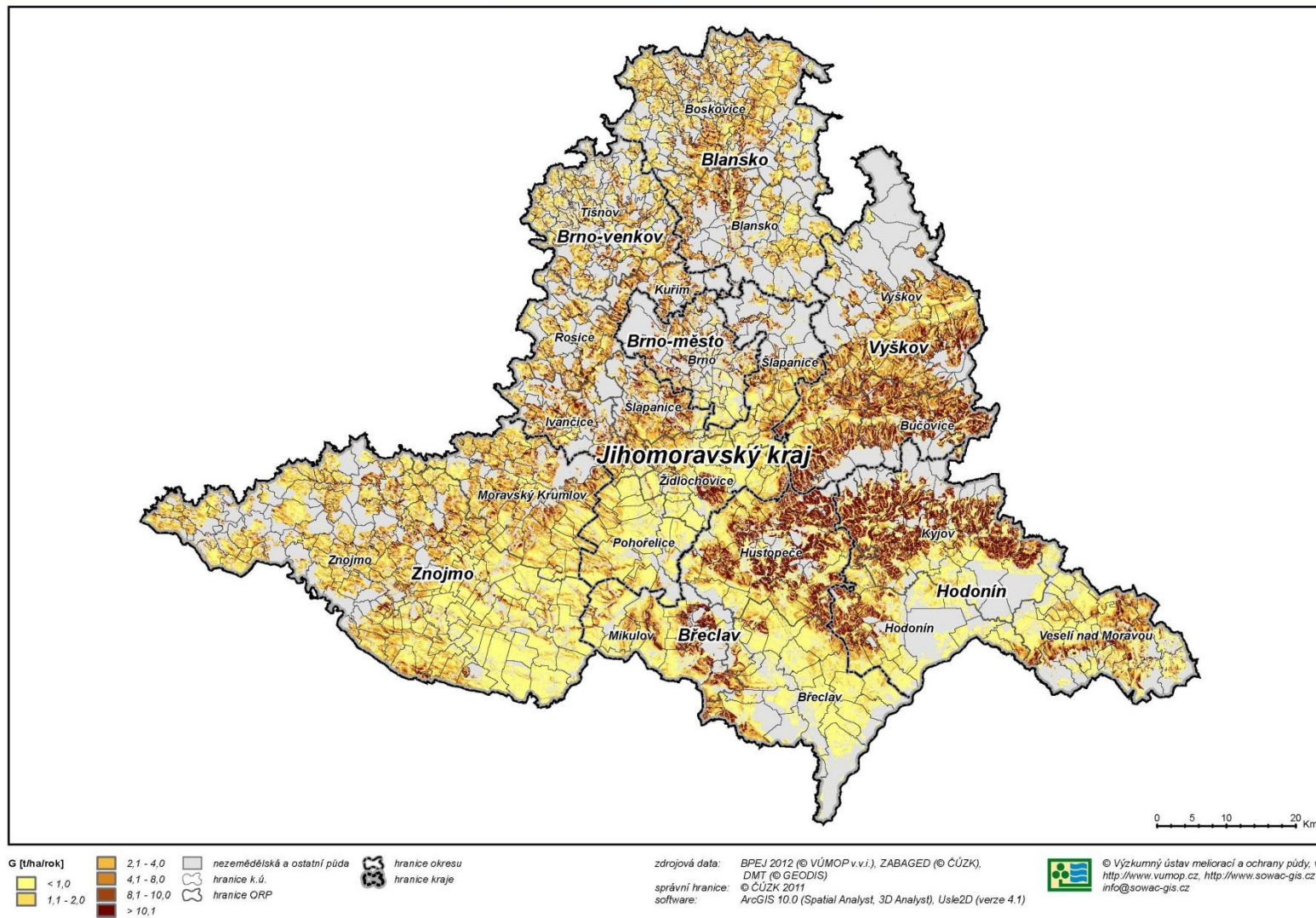
Z údajů v kapitole 6. a 7. vyplývá, že situace v Jihomoravském kraji je problémovější než v kraji Ústeckém. Jihomoravský kraj je nejvíce erozně ohroženým krajem České republiky. Je to dáno mnoha aspekty například půdními typy, které se zde vyskytují, klimatickými podmínkami apod. Jihomoravský kraj je znám především výskytem černozemí na spraších. Spraš je však na některých místech již značně smytá. Na prudších svazích jsou spraše unášeny do nížinných poloh a vytváří zde nižní uloženiny. Na nich se vytvořili půdy koluvizemního typu.

Cílem studie bylo poukázání na současný stav eroze v Ústeckém a Jihomoravském kraji. Na základě aktualizace bonitace zemědělského půdního fondu bylo zjištěno, že v lokalitách došlo ke snížení ceny půdy právě důsledkem vodní eroze. Rámec ochrany půdy je nataven prostřednictvím GEAC – Standardů Dobrého zemědělského a environmentálního stavu, jež se snaží degradaci půdy zabránit. Také cílem monitoringu eroze je ochrana půdy. Díky němu je možné objevit nedodržování nastavených standardů a nastavení a zpřísnění podmínek k zabránění dalšímu degradování půdy. Cílem všech těchto činností je především zachování a udržitelnost hospodaření pro další generace.

Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí - vyjádřena dlouhodobým průměrným smyvem půdy



Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí
- vyjádřena dlouhodobým průměrným smyvem půdy



Obr. č. 24: Vliv člověka na utváření krajiny (modelová oblast Čejkovice - Hodonín).



Obr. č. 25: Vodní erozí poškozené pole.



Obr. č. 26: Smytá půda se již nikdy na pole nevrátí



9. POUŽITÁ LITERATURA

- BENNETT, H. H. (1939): Soil conservation. McGraw-Hill Book Co., Inc.
- JANEČEK, M. a kol. (2008): Základy erodologie, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 172 s., ISBN 978-80-213-1842-7.
- JANEČEK, M. a kol. (2012): Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika, Česká zemědělská univerzita Praha, Praha, 113 s., ISBN 978-80-87415-42-9.
- MAŠÁT, K. a kol. *Metodika vymezování a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek*. 3. přepracované a doplněné vyd. Praha: VÚMOP, 2002. 113 s. ISBN 80-238-9095-6.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ (2011): Kontrola podmíněnosti Cross Compliance - Průvodce zemědělce Kontrolou podmíněnosti, Praha, 112 s., ISBN: 978-80-7084-890-6
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ (2012): Situační a výhledová zpráva – Půda. Praha. 100 s. ISBN 978-80-7434-088-8.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (2011): Příručka ochrany proti vodní erozi. MZe, Praha. 56 s. ISBN 978-80-7084-966-5.
- NĚMEČEK, J. a kol. *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. 2. upravené vydání. Praha: ČZU v Praze, 2011. 94 s. ISBN 978-80-213-2155-7.
- NOVOTNÝ, I. a kol. (2013): Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek, metodika, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 174 s., 978-80-87361-21-4.
- NOVOTNÝ, I.; PAPAJ, V.; BANÝROVÁ, J.; PÍRKOVÁ, I. (2010): Maximální přípustná hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace (C_p) - nástroj ochrany zemědělské půdy proti vodní erozi. [Online]. Dostupné z: <<http://geoportal.vumop.cz>>
- NOVOTNÝ, I., PODHRÁZSKÁ, J., PAPAJ, V., BANÝROVÁ, J., PÍRKOVÁ, I. (2010): Potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí. [Online]. Dostupné z: <http://ms.sowac-gis.cz/mapserv/dhtml_eroze/>
- VOPRAVIL, J. (2009): Půda a její hodnocení v ČR. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v.v.i., Praha, 148 s., ISBN: 978-80-87361-02-3
- VOPRAVIL, J. a kol. *Půda a její hodnocení v ČR, díl I*. 1. vyd. Praha: VÚMOP, 2009. 148 s. ISBN 978-80-87361-02-3.
- VOPRAVIL, J. a kol. *Půda a její hodnocení v ČR, díl II*. 1. vyd. Praha: VÚMOP, 2011. 156 s. ISBN 978-80-87361-08-5.
- Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb.