

**UNIVERZITA PALACKÉHO  
V OLOMOUCI  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
Katedra biologie**



**Bakalářská práce**

Daniela Tauberová

**DEGRADACE ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY  
VODNÍ EROZÍ**

Olomouc 2014

vedoucí práce: ing. Pavlína Škardová

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci „Degradace zemědělské půdy vodní erozí“ vypracovala samostatně pod vedením ing. Pavlíny Škardové a použila pouze literaturu a zdroje informací, které jsou citovány a uvedeny v seznamu literatury. Zároveň prohlašuji, že jsem při zpracování bakalářské práce neporušila autorská práva třetích osob.

V Olomouci dne 3. ledna 2014

Daniela Tauberová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí práce ing. Pavlíně Škardové za vstřícnost, cenné rady a čas, který mi věnovala při zpracovávání mnou vybraného tématu bakalářské práce. Děkuji také pracovníkům Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy (VÚMOP) za pomoc při získání důležitých podkladů a možnost konzultace problematiky aktualizace BPEJ.

<b>OBSAH</b>	
<b>Úvod</b>	5
<b>1 Cíle práce</b>	7
<b>2 Metodika</b>	8
<b>3 Základní typy půd v ČR</b>	9
<b>4 Eroze půd</b>	14
4.1 Druhy eroze	15
4.2 Příčiny vysoké ohroženosti půd erozí	17
<b>5 Ohroženost zemědělské půdy vodní erozí</b>	23
<b>6 Hodnocení půdy v ČR</b>	29
<b>7 Monitoring eroze zemědělské půdy</b>	35
<b>8 Legislativní úprava protierozní ochrany půd</b>	37
8.1 Evropská strategie ochrany půdy	39
8.2 Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC)	40
<b>9 Možnosti ochrany zemědělské půdy proti erozi</b>	42
<b>10 Pozemkové úpravy</b>	46
<b>11 Vlastní terénní zjištění</b>	48
11.1 Bílá Lhota-Hrabí	48
11.2 Komárov	52
11.3 Řídeč	53
11.4 Kukuřice v záplavovém území	54
11.5 Erozní události před rokem 2011	56
<b>12 Diskuse</b>	58
<b>Závěr</b>	60
<b>Seznam použité literatury</b>	61

## ÚVOD

Půda jako jedna z hlavních součástí biosféry je nenahraditelným a omezeným přírodním zdrojem (Holý 1994). Je jedním z nejcennějších přírodních bohatství každého státu a základním výrobním prostředkem v zemědělství. Právě intenzivní využívání půdy pro zemědělskou výrobu, společně s investiční výstavbou, postupně porušily přirozený kryt půdy a vystavily její povrch působení erozních sil (Holý 1978).

Eroze je přirozeným procesem v krajině, ke kterému docházelo vždy. Pokud by neprobíhal, nevznikala by ani zemědělská půda. (Ministerstvo zemědělství ČR 2011). Problémem současné zemědělské krajiny je však tzv. zrychlená eroze, při níž dochází k odnosu povrchových vrstev půdy rychlostí vyšší, než je rychlost přirozené tvorby půdy. Tím je zemědělská půda ochuzována o nejurodnější část – ornici (Janeček 2008). Na území ČR se nacházejí různé typy půdy, z nichž některé jsou vzhledem ke své struktuře, poloze na sklonitém terénu a využití pro zemědělskou činnost ohroženy více, než jiné. Celkově je v ČR ohroženo vodní erozí přes 40% zemědělských půd (Vopravil et al. 2010), což ukazuje, že jde o velmi vážný problém, kterému je zapotřebí se věnovat.

Účinky eroze ovlivňuje samotný způsob obdělávání půdy a volba pěstovaných plodin. Zatímco některé půdy před odnosem povrchové vrstvy ochraňují, jiné erozi zesilují a napomáhají degradaci, tzv. širokořádkové plodiny, zejména kukuřice (EEA 2013). Protože zemědělská činnost je podnikání jako každé jiné, narůstá zájem o pěstování této širokořádkové plodiny vzhledem k její lukrativnosti, a to zejména pro možné energetické využití v bioplynových stanicích. Riziko eroze půdy tak v současné době s výstavbou dalších bioplynových stanic potenciálně narůstá, zároveň tato plodina může být pěstována i na erozí ohrožených pozemcích (EEA 2013). Zájem o ochranu zemědělské půdy před účinky eroze je proto na místě i z tohoto důvodu.

Eroze přináší ekonomické následky. Nejen pro samotné zemědělce, kterým klesají výnosy plodin pěstovaných na erodovaných pozemcích. Půda splavovaná ze svažitých půdních bloků zejména při přívalových deštích působí v intravilánu obcí škody na infrastruktuře a stéká do koryt potoků a řek, které zanášejí sedimenty (Holý 1994). V souvislosti s odplavováním svrchní části půdního pokryvu zároveň dochází k poklesu průměrné ceny půdy (Němec et al. 2011), což prokazují odborníci při aktualizaci tzv. bonitace zemědělské půdy, nejčastěji v rámci prováděných pozemkových úprav. Tyto oblasti tak v podstatě vlivem eroze chudnou.

Z prokazatelných dopadů vodní eroze jednoznačně vychází nutnost zaměřit se na ochranu a prevenci proti účinkům eroze. Zásadní je, jak stát a jeho zákonodárny sbor legislativně upravuje ochranu půdy v ČR (Hlaváčková 2011). Jestli vláda a státní úřady motivují zemědělce k zodpovědnému přístupu k půdě a její ochraně, zda je také v případě porušování preventivních opatření postihují? Podstatné také je, jestli jsou aktuálně nastavená protierozní opatření v ČR dostatečně účinná. Je potřeba se zamyslet nad tím, zda neexistují ještě další možnosti, jak obdělávanou půdu co nejlépe ochránit, například zapracováním kdysi běžných krajinných a ekologických prvků.

## 1 CÍLE PRÁCE

1. Zmapovat půdní typy v ČR a jejich ohroženost erozí.
2. Popsat, jaký typ půdní eroze se nejčastěji vyskytuje na území ČR, jaké faktory se podílejí na jejím vzniku a jakou roli hrají antropogenní vlivy.
3. Jak stát sleduje erozní projevy na zemědělské půdě.
4. Zjistit, jak se smyv nejúrodnější části zemědělské půdy zapříčiněný vodní erozí projevuje na ceně půdy.
5. Možnosti ochrany zemědělské půdy před účinky vodní eroze a jaká preventivní opatření jsou v současnosti uplatňována v ČR.
6. V terénu, na několika lokalitách Olomoucka, ověřit vlastním pozorováním a zdokumentovat, zda je kukuřice vysévána na svažité půdní bloky s vyšším rizikem eroze, případně na pozemky v záplavovém území.
7. Pokusit se zaznamenat konkrétní erozní události v daném roce a zjistit, zda byla eroze zemědělské půdy na Olomoucku problémem i v minulosti.
8. Ověřit, zda jsou ochranná opatření přijatá v ČR dostatečná, zda by nemělo dojít k jejich zpřísnění.

## 2 METODIKA

**Rešeršní část** jsem vypracovala za využití literárních a on-line zdrojů, které jsou uvedeny v Seznamu použité literatury. Vycházela jsem z prací respektovaných autorů oblasti ochrany půdy, např. Prof.Ing.Dr. Miloše Holého, DrSc., který zaměřil svoji vědecko-výzkumnou činnost na problematiku erozních procesů již v 70.letech 20.století či Prof.Ing.Miloslava Janečka, DrSc., jenž se této problematice věnuje v současné době. Obrátila jsem se s řadou dotazů na odborníky z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), který od roku 2011 mapuje erozní události na území ČR a zabývá se ochranou půdy před jejím znehodnocováním erozí, také na pracovníky Státního pozemkového úřadu ČR.

**Praktická část** představuje terénní průzkum výskytu vodní eroze vytipovaných lokalit, na nichž zemědělské společnosti v daném roce pěstovaly širokořádkové plodiny, z pohledu rizika vodní eroze nejvíce problematickou kukuřici. Během roku 2013 jsem se zaměřila na potenciálně rizikové svažité pozemky, kde se vzhledem k pěstovanému druhu plodiny po vydatnějších deštích dá očekávat eroze. Při pořizování fotodokumentace zjištěných projevů eroze a pěstování kukuřice ve svažitém terénu jsem využila poznatků uvedených v teoretické části práce (použité fotografie, u nichž není uveden jiný autor, jsou vlastní).

Pro zjištění erozních událostí před rokem 2011, kdy ještě nebyly celorepublikově monitorovány, jsem kontaktovala představitele samospráv obcí na Olomoucku, na jejichž katastru leží zemědělské pozemky s rizikovou sklonitostí a na nichž zemědělci v minulosti pěstovali širokořádkové plodiny. Oslovila jsem 11 obcí (mj. Lukou, Cholinu, Vilémov, Paseku, Krčmaň), z nichž dvě potvrdily výskyt erozní události spojené s pěstováním širokořádkových plodin. Zde jsem metodou neřízeného rozhovoru pátrala po příčinách lokálních povodní provázených půdní erozí. Také jsem zjišťovala, zda zemědělci při obdělávání půdy využili ochranných opatření, čímž mohli následky přívalových dešťů zmírnit. V terénu získané údaje jsem zpracovala a metodou neřízeného rozhovoru v obcích zároveň ověřila, zda erozní události následně přiměly hospodařící zemědělce a samosprávy k přijetí preventivních opatření proti erozi.



### 3 ZÁKLADNÍ TYPY PŮD V ČR

Půdotvorný substrát, tzv. matečná hornina, je výchozím materiálem, ze kterého se půda vyvíjí a ovlivňuje její charakter. Výchozím substrátem jsou pevné horniny, jejich zvětraliny, mořské či říční sedimenty, antropogenní uloženiny, ale i starší půdy. Půdotvorné substráty se nejčastěji třídí podle jejich geologického stáří. Nezpevněné substráty jsou v podmínkách ČR většinou čtvrtohorního, částečně třetihorního stáří (Němeček et al. 2011).

Proces přeměny výchozího materiálu na půdu probíhá postupně. Nejprve dochází k narušení celistvosti původní horniny, a to chemicky, fyzikálně a biologicky. Tím vzniká zmíněný půdotvorný substrát a následnými půdotvornými pochody již samotná biologicky činná půda. Zvětrávací a půdotvorné procesy nelze jednoznačně oddělit - probíhají současně (Němeček et al. 2011).

Vlastnosti půdy ovlivňuje skladba a zrnitost výchozího půdotvorného substrátu. Kompaktní horniny s hrubou stavbou (žula) zvětrávají snadněji, než celistvé s těsnou stavbou (čedič). Půdotvorný substrát rozhodujícím způsobem ovlivňuje vznik půdního typu, např. půdní typ rendzina se vyvíjí pouze na vápenci, naproti tomu kambizem může vzniknout na rozdílných substrátech, např. žule, čediči, pískovci. Častým případem jsou tzv. smíšené substráty, kdy se půda vyvíjí např. na směsi písku s jílem, nebo tzv. dvojsubstráty, kdy geologicky starší horninu překrývá vrstva hornin mladšího geologického stáří, např. spraš uložena na terasovém štěrku (Němeček et al. 2011).

Tvorba půdy vyžaduje dlouhý čas. Pouhý 1 cm půdy se na tzv. karbonátových morénách vytváří déle než 100 let, přičemž nejvyšší hodnoty se zjistily na uměle kypřených půdách (Janeček 2008). Odhaduje se, že průměrná rychlost tvorby půdy na celém zemském povrchu se pohybuje okolo 1,2 t na ha za jeden rok (Janeček 2002).

Potenciální ohroženost zemědělské půdy erozí ovlivňují vedle klimatických vlivů, členitosti terénu také typy půd, z nichž některé jsou vzhledem ke své struktuře a zrnitosti ohroženější než jiné. Obecně lze říci, že půdy s vyšším podílem jílu jsou odolnější k erozi, než půdy písčité. Význam z pohledu ochrany před erozí má i obsah organické složky, čím je větší, tím je půda odolnější před účinky eroze. Roli hraje i kompaktnost půdy a obsah vody (Němeček et al. 2011).

V ČR se dle Vopravila a kol. (2010) vyskytují tyto hlavní půdní typy:

**Antropozem** – uměle vytvořena činností člověka z nakupených substrátů získaných při těžbě a stavební činnosti.

**Černice** – časté zejména v nízkých polohách, jižní Morava, ovlivněné vodou bohatou na kationty alkalických zemin s hlubokým humózním horizontem. Černice, pokud jsou odvodněné, jsou velmi úrodné půdy, vhodné pro cukrovku, pšenici a zejména zeleninu.

**Černozem** – v ČR nejznámější, nejhodnotnější a nejúrodnější půdní typ. Rozšířen v nejsušších a nejteplejších oblastech, kde vznikly v raných obdobích postglaciálu pod úrovní stepí a lesostepí. V současné době jsou černozemě využity jako orná půda, často jsou však ohroženy vodní a větrnou erozí, utužením půdy, acidifikací, ale také nevratným zábořem půdy pro výstavbu. Černozemě jsou vhodné pro naše nejnáročnější plodiny: cukrovku, kukuřici, pšenici, ječmen, vojtěšku a pěstování zeleniny.

**Fluvizem** – v ČR rozšířen na velkých plochách, zejména v nížinách. Půdy vyplňují plochá dna říčních údolí. Fluvizemě jsou vhodné pro luční porosty. Na orné půdě se za příznivých klimatických podmínek pěstuje cukrovka, pšenice, ječmen a zejména zelenina.

**Glej** – v ČR rozšířen po celém území, zejména v nivách vodních toků. Ze zemědělského hlediska méněcenný půdní typ, který je převážně využitý jako louka.

**Hnědozemě** – zemědělsky velmi hodnotný typ půdy. Vyskytuje se v nižším stupni pahorkatin nebo v okrajových částech nížin s podnebím, které je vlhčí oproti oblastem s výskytem černozemí. Agronomickou hodnotou se hnědozemě blíží černozemím. Oproti černozemím jsou však méně náchylné k vysychání. Nejvhodnějšími plodinami jsou náročné obiloviny, pšenice, ječmen a dále cukrovka a vojtěška. Tyto půdy jsou často ohroženy vodní erozí.

**Kambizem** – v ČR nejrozšířenější půdní typ. Kambizemě jsou řazeny mezi půdy střední a nižší kvality. Vyskytují se v pahorkatinách, vrchovinách a horách. Kambizemě jsou mělké a skeletovité. Pěstují se na nich především brambory a méně náročné obiloviny – žito, oves. Kambizemě mohou být i velmi dobrými lesními stanovišti.

**Koluvizem** – v rámci celé ČR, kde se vyskytuje členitý terén a půda nebyla před účinky eroze nijak chráněna. Půdy vznikají akumulací erozních sedimentů ve spodních částech

svahů a v terénních depresích. Koluvizemě jsou z hlediska zemědělského využití velmi kvalitní půdy, avšak jejich praktické uplatnění není nijak vysoké, protože jejich výskyt je lokální, daný konfigurací terénu. Tyto půdy nebyly doposud mapovány, jejich vymezení přispěje k hodnocení skutečné eroze.

**Kryptopodzol** – půdy se vytvářejí v horských podmínkách, nejčastěji nad 800 m n.m. Jako půdotvorný substrát se uplatňují hlavně zvětraliny kyselých hornin, zejména vyvělin a metamorfik, ale vyskytují se i na pískách v nižších polohách. Z hlediska zemědělského využití se jedná o půdy spíše nevhodné pro pěstování kulturních plodin, určité využití je možné pro pěstování píce, nebo pro zakládání trvalých travních porostů.

**Kultizem** – vznikají přímým působením činnosti člověka, která svým vlivem přesahuje vytvoření ornice a běžné zlepšování jejich vlastností minerálním a organickým hnojením, včetně zapracování půdy. Z hlediska zemědělského se jedná o půdní typ, který vychází z původní půdy, která byla právě přímo pro určitou zemědělskou činnost pozměněna.

**Litozem** – půdy ve stádiu počátečního vývoje. Jejich výskyt je vázán na menší lokality roztroušené zejména ve vyšších až středních polohách, především na místa, kde skalní podloží leží těsně pod povrchem. Jsou to zejména terénní vyvýšeniny. Litozemě jsou půdy z hlediska zemědělského extrémně nepříznivé, mělké, skeletovité, neúrodné.

**Luvizem** – rozšířeny jsou ve středních výškových polohách, zejména v pahorkatinách a vrchovinách. Půdotvorným substrátem jsou zejména sprašové hlíny, středně těžké glaciální sedimenty či smíšené svahoviny. Jedná se o hluboké půdy s nízkým obsahem skeletu a se sklonem k občasnému převlhčení, a proto bývají často odvodněny. Vhodnými plodinami jsou zejména obiloviny, jetel a v nižších polohách i vojtěška a cukrovka. Vzhledem k častému promísení částí ochuzeného horizontu s ornici, která pak obsahuje vysoké procento prachových částic s nepříznivou půdní strukturou, se jedná o naše nejnáchylnější půdy k vodní erozi, a proto je nutné při hospodaření na těchto půdách důsledně dodržovat protierozní opatření, zvláště vyskytují-li se na sklonitém terénu.

**Organozem** – rašeliništní půda. V důsledku nízké teploty v místě výskytu půd, zamokření, kyselé půdní reakci a nedostatku živin dochází k potlačení biologické

aktivity a tím i rozkladových a humifikačních procesů v profilu, ve kterém se pak akumulují slabě rozložené organické látky. Z hlediska zemědělského využití jsou takřka bez přínosu, hlavní a velmi důležitý význam je však v jejich vodohospodářské funkci.

**Pararendzina** – půdy vznikají z rozpadů zvětralých karbonátosilikátových hornin (pískovců, vápenitých břidlic). Vyskytují se zejména v oblastech křídových a flyšových zpevněných sedimentů. Z hlediska zemědělského jsou pararendziny horšími půdami.

**Pelozem** – zrnitostně velmi těžké půdy vázané na horniny poskytující zvětraliny, tvořené ve značné míře druhotnými jílovými minerály. V Čechách se vyskytují zejména na křídových slínovcích a jílovcích, zejména oblast severovýchodních Čech, na Moravě pak na třetihorních vápnitých i nevápnitých jílovcích, zejména na východě Moravy. Oblasti pelozemí jsou využívány především zemědělsky a lesnický. Půdy jsou po chemické stránce příznivé, ale naprostým opakem jsou jejich značně nepříznivé fyzikální vlastnosti způsobené jejich značně těžkým zrnitostním složením.

**Podzol** – půdní typ s velmi nízkou přirozenou úrodností. Rozeznáváme dva typy: horské a podzoly nížinné. S podzoly se setkáváme převážně pod lesy, část je využívána jako louky nebo pastviny.

**Pseudoglej**– patří mezi méně úrodné půdy v ČR. Vyvinuly se pod kyselými doubravami a bučinami, zastoupeny jsou ve středních výškových polohách, převážně na plošinách nebo v depresích. Přirozená zemědělská hodnota pseudoglejů je nízká.

**Ranker** – podobně jako litozemě jsou v počátečním půdním vývoji. Slabá vrstva podpovrchových horizontů však indikuje přechody k vyvinutějším půdám. Rozšíření je poměrně četné, jedná se o ostrůvkovitý výskyt v reliéfově členitých středních až vyšších polohách.

**Regozem** – rozšíření hlavně v nižších polohách. Vykazují malou závislost na klimatu, jejich vznik je podmíněn především vlastnostmi matečního substrátu, kterým jsou extrémně minerálně chudé, písčité sedimenty (naváté písky nebo šterkovité písky říčních teras). Regozemě jsou půdy s nízkou přirozenou úrodností.

**Rendzina** – v ČR zastoupena pouze v omezené míře. Půdní typ se vyvinul na silně karbonátových horninách – na vápencích a dolomitech. Rendziny poskytují vzhledem ke své obvykle silné skeletovitosti zemědělsky jen méně hodnotné půdy. Velký vliv má

i zpravidla silně členitý terén. Rendzin lze využít s úspěchem k zakládání ovocných sadů, případně vinic.

**Šedozemě** – plošně málo zastoupený půdní typ, rozšířen částečně na Hané. Vznikly pravděpodobně pod původní lesostepní vegetací. Půdní typ tvoří přechod mezi černozemí a luvizemí. Šedozemě jsou v současnosti zemědělsky využívány a jsou jedněmi z neproduktivnějších půd, vhodných pro nejnáročnější plodiny.

**Smonice** – v ČR omezený výskyt, lokalizovány na severočeskou hnědouhelnou pánev (zejména Chomutovsko), kde se vytvořily na „bobtnavých“ třetihorních jílech. Zemědělsky využívané smonice jsou po chemické stránce velmi příznivými půdami. Jejich produktivitu však omezují krajně nepříznivé fyzikální poměry, což se projevuje sníženým výběrem pěstovaných plodin – méně vhodné pro cukrovku. Úspěšné je naopak pěstování některých ovocných dřevin, například hrušní.

**Stagnoglej**– představuje pseudoglej s velmi dlouhou periodou převlhčení půdního profilu. Půdy vázány na víceméně bezodtoké nížiny a deprese, kde se na povrchu shromažďuje periodicky srážková voda. Z hlediska zemědělského využití se nejedná o příliš významný půdní typ, zejména z důvodu vysokého stupně zamokření povrchovou vodou (Vopravil et al. 2010).

## 4 EROZE PŮD

Eroze je původně lékařský pojem, který byl poprvé použit Robertem Coplandem v roce 1541 při popisu patologických ohnisek rozvinutých v hrdle (Wikipedia 2013). Postupně začal nabývat dnešní význam. V aktuálním pojetí je využíván od 18. století, pro pojmenování činnosti, při které dochází k narušování povrchu materiálů v důsledku působení různých sil. Výraz eroze půdy v literatuře běžně figuruje již ve 30. letech 20. století (Janeček 2002).

Eroze půdy, podobně jako eroze hornin nebo koryt potoků a řek je zcela přirozeným procesem v krajině. Pokud by erozní činnost neprobíhala, nevznikala by ani současná zemědělská půda. Eroze v krajině je transformačním procesem, při kterém dochází k narušování povrchu půdy, odnosu erodované zeminy a jejímu ukládání na jiném místě (Janeček 2002).

Eroze ochuzuje zemědělské půdy o nejúrodnější část – ornici - zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd, zmenšuje mocnost půdního profilu, zvyšuje šterkovitost, snižuje obsah živin a humusu, poškozuje pěstované plodiny (Janeček 2008). Následky nadměrné půdní eroze pozorujeme i mimo zemědělské pozemky: dochází k zanášení komunikací, povrchové kanalizace obcí, příkopů, nadměrnému usazování sedimentů v přirozených i umělých vodních tocích a nádržích (Holý 1978). Sedimenty zmenšují jejich kapacitu a chemické látky vázané na transportované částice půdy ovlivňují kvalitu vody - eutrofizace. Snižují dobu životnosti nádrže z hlediska velikosti objemu a potřeby těžení sedimentů (Janeček & Váška 2003). Závěrečná Zpráva o stavu vodního hospodářství z roku 2009 zpracovaná Ministerstvem zemědělství ČR a Ministerstvem životního prostředí ČR (Eagri 2009) uvádí, že důsledky erozních procesů se v poměrně členitém území ČR promítají v zanášení rybníků a nádrží. V rybnících s výměrou větší než 1 ha, kterých je na území ČR 42 tis. ha, bylo v daném období uloženo 196 mil. m<sup>3</sup> sedimentů, v menších rybnících 30 mil. m<sup>3</sup> sedimentů (Dumbrovský 2003). V drobných vodních tocích a závlahových kanálech s celkovou délkou 60 765 km bylo ve sledovaném období uloženo 5 mil. m<sup>3</sup> sedimentů. V mnoha nádržích je ročně zanášeno až 5 % objemu a je odhadováno, že ve vodních nádržích v ČR je celkem naakumulováno cca 250 mil. m<sup>3</sup> sedimentu (Dumbrovský 2003). Obrázek 1 dokumentuje odtěžení 295 tis. m<sup>3</sup> sedimentů ve vodní nádrži v Luhačovicích.



Obr. 1 Těžba sedimentů ve vodní nádrži Luhačovice, březen 2013 (zdroj:<http://www.pmo.cz>)

#### **4.1 Druhy eroze**

Podle činitele, který způsobuje vznik eroze a působí na průběh erozních procesů, rozeznáváme:

- vodní erozi
- ledovcovou erozi
- větrnou erozi
- sněhovou erozi

#### **Vodní eroze**

Vodní eroze, která se v ČR vyskytuje nejčastěji, je vyvolána kinetickou energií dešťových kapek dopadajících na půdní povrch a mechanickou silou povrchově stékající vody. Povrchový odtok vzniká z přívalových nebo dlouhotrvajících srážek, ze sněhových vod při jarním tání a také koncentrací v přirozené i umělé hydrografické síti (Holý 1994).

Podle formy rozlišujeme vodní erozi plošnou, rýhovou, výmolovou a proudovou. V humidních oblastech převažuje plošná eroze, zatímco v aridnějších, kde se dešťové

srážky vyskytují jako krátkodobé intenzivní přívaly, je zdrojem největších ztrát půdy výmolná eroze (Janeček 2002). Působením plošné eroze se postupně snižuje profil půdy v některých případech až na skalní podloží. První fází plošné eroze je kapková eroze, kterou vznikají v půdě drobné jamky. Následuje eroze, která probíhá při pohybu vody po nakloněné ploše půdního povrchu. Při malé kinetické energii vody jsou jí vyplavovány nejjemnější půdní částice, a proto má silný selektivní účinek. Tím se na povrchu půdy vytváří hrubozrnná vrstva skeletu, která současně chrání půdu před smyvem. Soustředováním plošného odtoku vzniká tzv. rýžková eroze o hloubce a šířce několika centimetrů. Při větším soustředění vody a postupném prohlubování stružek vznikají erozní rýhy různých velikostí a tvarů (Janeček 2002).

### **Ledovcová eroze**

Projevy ledovcové eroze nejsou problémem zemědělských půd v ČR. Jde o čelní a boční morény a horská plesa ve vysokohorské krajině, například v Krkonoších (Holý 1994).

Ledovcovou erozi způsobují ledovce pohybující se působením tíže do údolí, kdy erodují skalní podloží, které obrušují a vyhlazují a také rýhujícími valouny zamrzlými v ledu. Ledovec strhuje a unáší do nižších poloh velké množství horninových zvětralin, jež po uložení vytvářejí morény (Holý 1994).

### **Větrná eroze**

Podstatou větrné eroze je působení větrného proudění na povrch půdy. Kinetickou energií větru dochází k rozrušování půdní hmoty. Za určitých okolností dochází k odnosu zeminy a při poklesu energie vzdušného proudu k jejímu následnému ukládání na zemědělském pozemku nebo mimo něj (Holý 1978). Větrná eroze je také velmi často zdrojem sekundární prašnosti. Tato eroze není v ČR tak palčivým problémem jako eroze vodní, přesto jsou oblasti, kde působí značné škody (Holý 1978). Zejména v sušších a teplejších místech s výskytem lehkých půd. Různým stupněm větrné eroze je v ČR potenciálně ohroženo 7,5% zemědělské půdy (Janeček 2008).



## **Sněhová eroze**

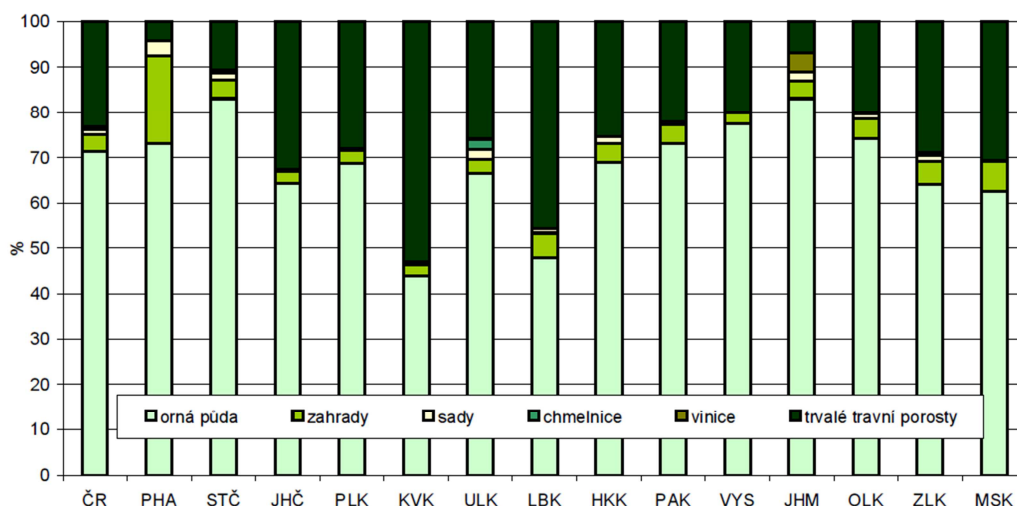
Sněhová eroze se značně liší od eroze dešťové. Zejména tím, že kinetická energie, kterou působí sněhové srážky při dopadu na povrch půdy, je zcela zanedbatelná a všechna energie pochází pouze z odtékající vody. V klimatických podmínkách ČR je působení eroze sněhové, nebo-li nivální, malé (Janeček 2008).

### **4.2 Příčiny vysoké ohroženosti půd erozí**

Člověk má značný vliv na vznik a průběh erozních procesů. Je výrazným činitelem při vzniku zrychlené eroze a na erozní procesy působí přímo i nepřímo (Soukup 2006). Na vysokém erozním ohrožení orné půdy v ČR se podílí zejména značné zornění zemědělské půdy, scelování pozemků v minulosti, likvidace krajinných prvků, podíl hospodaření na pronajaté půdě, pokles stavů hospodářských zvířat, změny v osevních plochách pěstovaných plodin a změny ve využívání krajiny směřující k neustálému úbytku zemědělské půdy (Soukup 2006).

### **Zornění zemědělské půdy**

Celková plocha ČR činí 7 887 tis. ha, z toho zemědělsky je využíváno 4 249 tis. ha (53,8 %) (Soukup 2006). Podíl výměry orné půdy vůči celkové ploše zemědělské půdy je v ČR vysoký, což zároveň zvyšuje erozní ohroženost půdy. Z dat Českého statistického úřadu vyplývá, že v roce 2008 bylo zornění na úrovni 71,3 %. Graf 1 uvádí, že v Olomouckém kraji představovalo v daném roce 74,3 %, což je při mezikrajském srovnání čtvrtá nejvyšší míra zornění. Největší podíl orné půdy na celkové výměře půdy byl v Jihomoravském a Středočeském kraji, kde dosahoval 83,1 %, poté na Vysočině s mírou 77,4 % (ČSÚ 2008). Zornění sice přispívá k vysokému ohrožení orné půdy, ale je potřeba jeho vliv posuzovat v kontextu dalších faktorů, zejména sklonitosti a velikosti půdních bloků. V minulosti byla některá území ČR zorněna více než v současné době, přesto intenzita eroze nedosahovala takových rozměrů jako dnes (Soukup 2006).



Graf 1 Struktura zemědělské půdy v krajích v roce 2008 (zdroj:www.czso.cz)

### Scelování pozemků

Mezi nejvýznamnější antropogenní vlivy půdní eroze patří intenzifikace zemědělské výroby spojená s vytvářením velkých, jednotně obdělávaných celků, často bez většího zřetele na konfiguraci terénu (Kovář 2012). V roce 1948 činila průměrná výměra jedné parcely cca jen 0,25 ha, v roce 1974 dosáhla průměrná výměra půdních bloků orné půdy 10-15 ha. Podstatně se krátila délka polních cest a zanikla převážná část mezí, remízků a strukturální zeleně (Kovář 2012). Zejména pod kulturami s malým ochranným účinkem jsou tyto velké celky vystaveny působení kinetické energie dešťových kapek a povrchového odtoku, který při dlouhých odtokových drahách způsobuje intenzivní erozní procesy (Holý 1978). Těžká mechanizace na velkých půdních blocích rozrušuje strukturu a zhoršuje infiltrační schopnost půdy. Cestní síť na zemědělsky využívaném území na mnohých místech doposud vytváří odtokové dráhy pro vodu a je základem budoucích výmolů a strží. Ze statistik LPIS (2004) vyplývá, že 5,2 % zemědělské půdy tvoří půdní bloky s velikostí nad 100 ha (Hlaváčková 2011). Podobně jako u zornění je potřeba i u velikosti půdních bloků posuzovat dopad na riziko eroze s ohledem na sklonitost pozemku a vlastnosti půdy.

### Odstraňování krajinných prvků

Zejména v druhé polovině minulého století došlo v důsledku velkoplošného obdělávání půdy k zániku polních cest, mezí, stromořadí, remízků a dalších přírodních a krajinných elementů. Tím byla narušena ekologická stabilita krajiny, došlo k devastaci zemědělského půdního fondu erozí, snížení biodiverzity a narušení celkového

krajinného rázu (Ministerstvo zemědělství ČR 2012). Krajinné prvky tvořily přirozené překážky soustředěnému odtoku vody u pozemků a podporovaly vsakování vody do půdy. Meze a remízky měly mimoto na svazích významnou funkci komunikační (často podél nich vedly cesty), orientační (zvláště ve spojení se stromovým patrem) i estetickou. Ze starých katastrálních map lze vyčíst, o kolik hustší byla cestní síť před kolektivizací oproti současnosti (Ministerstvo zemědělství ČR 2012).

### **Pokles stavu hospodářských zvířat**

Z dat shromážděných Českým statistickým úřadem vyplývá významný pokles stavů hospodářských zvířat, což je z pohledu obsahu organické hmoty v půdě velmi negativní jev. V porovnání s rokem 1984 se v ČR snížil počet skotu ze 3 547 453 ks na 1 352 822 ks chovaných v dubnu 2013. Podobný je pokles u prasat: 4 506 701 ks na 1 586 627 ks. V Olomouckém kraji od roku 2009 klesl počet skotu z 90 605 ks na 88 508 ks zaznamenaných ČSÚ v dubnu 2013 a prasat ze 144 639 ks na 95 406 ks. S klesajícím počtem hospodářských zvířat se zvyšuje i počet podniků hospodařících bez živočišné výroby (ČSO 2013).

### **Hospodaření na pronajaté půdě**

V ČR je jeden z nejvyšších podílů hospodaření na pronajaté půdě v rámci zemí EU. Jak dokumentuje tabulka 2 například Irsko (17 %) patří k zemím s nejnižším podílem tzv. připachtované půdy, v ČR je míra hospodaření na cizí půdě 88 %. Vyšší je pouze v Bulharsku (89 %) a na Slovensku, které má podíl zdaleka nejvyšší (96 %). Hospodaření na pronajaté půdě znamená komplikaci pro realizaci protierozních opatření, s nimiž musí vyjádřit souhlas také vlastník (Agris 2011).

**Tab. 1 Pronájem půdy a pachtovné u nás a v Evropě (Kč)**

	ČR	Německo	Rakousko	Polsko
Průměrná velikost podniku v ha	236,9	84,4	33,6	17,3
Podíl připachtované půdy v %	87,5	70,5	31	27,5
Pachtovné v Kč na 1 ha z. p.	1061	4318	1782	376
Podíl pachtovného v %				
- na hrubé rostlinné produkci	5,3	14,3	9	1,5
- na celkových nákladech podniku	2,8	6,4	3,6	1,1

Zdroj: Agris 2011. Dostupné na <http://eagri.cz/public/web/mze/>.

## Změny využití krajiny

V ČR zejména v souvislosti se stavební činností neustále ubývá zemědělské půdy. Každý den nenávratně zmizí 15 ha zemědělské půdy. Tempo, jakým zemědělské plochy ubývají, se přitom zvyšuje: zatímco v roce 2000 činil meziroční úbytek 0,04 %, v roce 2008 to již bylo 0,12 %. Mezi lety 2000 a 2008 tak ČR přišla o 195 km<sup>2</sup> zemědělské půdy, což je plocha odpovídající 32 tis. fotbalových hřišť. Čistý úbytek od roku 1990 do roku 2006 dosáhl rozlohy 537 km<sup>2</sup>, což je plocha větší, než je rozloha hlavního města Prahy v jeho administrativních hranicích (Krylová 2010). Změny v podobě záborů půdy jsou nezvratným procesem v krajině, kdy dochází k omezení či ztrátě funkcí půdy. Zábory půdy jsou degradačním procesem, ovlivňují mikroklima, odtokové a teplotní poměry, které jsou následně v podobě zvýšeného výskytu přívalových srážek jednou z příčin erozního ohrožení půd v ČR (Hlaváčková 2011). Obrázek 2 ukazuje jedno z největších nákupních center na Olomoucku, pod kterým zmizela kvalitní orná půda mezi Olomoucí a Velkým Týncem-Vsiskem. Plocha obchodního komplexu čítá 32 tis. m<sup>2</sup> a investor ji chce rozšiřovat. Stávající kapacita parkoviště je 1460 míst. Centrum bylo otevřeno v srpnu 2004.



Obr. 2 Nákupní centrum Olympie Olomouc, červenec 2013

## **Změny v osevních plochách**

K nárůstu ohroženosti půd erozí přispívají významné změny v osevních plochách v ČR. Zejména navýšení ploch tzv. širokořádkových plodin, především kukuřice v souvislosti s rostoucí poptávkou po jejím využití jako obnovitelného zdroje energie při zpracování v bioplynových stanicích. Právě kukuřičná siláž je energeticky nejefektivnějším palivem pro bioplynky. Mezi lety 2011 a 2012 vzrostla osevní plocha u kukuřice na zeleno a siláž na území ČR o 17 tis. ha (+8,8 %) na 215 tis. ha. Při nezvyšujících se stavech chovaného skotu svědčí tato skutečnost o rozvoji využití plodiny pro energetické účely. I přes nižší hektarový výnos 38,66 t (-7,5 %) je předpoklad produkce 8 307 tis. t (+6,7 %) (ČSÚ 2012). Počet bioplynových stanic v ČR činil k 30. 6. 2013 celkem 481 s instalovaným výkonem 363,24 MW a výrobou elektřiny 1809 GWh. V roce 2008 to bylo 23 bioplynových stanic. Aktuální podíl bioplynu na obnovitelných zdrojích energie v současné době činí v ČR cca 20 % (Bačík 2008).

Při nárůstu ploch osetých kukuřicí se ovšem zvyšují rizika eroze půdy a snižuje se schopnost krajiny zadržovat vodu, čímž roste riziko povodní. Navíc dochází k omezování biodiverzity, především u polních ptáků. Ekonomický tlak na pěstování energetických plodin rovněž může vést k růstu emisí skleníkových plynů způsobujících globální oteplování. Ve své studii na to upozornila Evropská agentura pro životní prostředí (EEA). Zemědělsky využívaná půda totiž váže méně uhlíku, než lesy nebo přírodní louky. Podle závěrů studie GlobalCarbon Project (2012) připadá 10% celosvětových emisí skleníkových plynů v období v letech 2002-2011 právě na rozšiřování zemědělské půdy (EEA Report 2013).

## **Změny klimatu**

Pro vznik a průběh procesů vodní eroze je rozhodující přímé působení dešťových kapek na půdní povrch a jejich vliv na formování a průběh povrchového odtoku. Rozhodující jsou přitom přívalové srážky se svou vysokou intenzitou. Mají destruktivní vliv na povrch půdy a rychlé formování povrchového odtoku (Holý 1994). V mírném klimatickém pásmu se obvykle považují za přívalové deště s dobou trvání do 180 min. a výškou 10 až 80 mm (Holý 1994). Podle zpráv o průběhu změny klimatu podávaných Mezivládním panelem pro změnu klimatu (IPCC – Intergovernmental Panel on ClimateChange) zřízeného OSN-UNEP a Světovou meteorologickou organizací v r. 1988 dochází ke změnám v biosféře a s vysokou pravděpodobností bude i nadále

pokračovat oteplování, vyšší výskyt krátkodobých i delších extrémních situací, jako jsou vlny veder, suché období, extrémní větry a vodní srážky se stále vyšší intenzitou (Moldan 2009).

## **5 OHROŽENOST ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY VODNÍ EROZÍ**

Zrychlená eroze zemědělských půd vážně ohrožuje produkční a mimoprodukční funkce půd a vyvolává mnohamilionové škody v intravilánech obcí. Jsou způsobované povrchovým odtokem a smyvem půdy zejména ze zemědělských pozemků (Dostál et al. 2002). Uvádí se, že v důsledku morfologie, půdních poměrů a způsobu využití půdy je v ČR ohroženo vodní erozí více než 1,8 mil. ha zemědělských půd (42 %), přičemž nejvyšším stupněm eroze je ohroženo 0,6 mil. ha (14 %), přímo je poškozeno vodní erozí 1,4 mil. ha půdy. Jak upozorňují odborníci VÚMOP v případě, že současný trend bude pokračovat, může v krajním případě v ČR zmizet až 21 mil. t ornice ročně, což znamená škodu 4 mld. Kč (Vopravil et al. 2011). Vliv eroze se přitom nejvíce projevuje na půdách, kde má tzv. podorničí přirozeně kyselější reakci než ornice. I slabě erodované půdy jsou obvykle více kyselé a mají vyšší potřebu vápnění. Jedním z důvodů, proč mají erodované půdy vyšší potřebu vápnění, je vyšší tzv. pufovací schopnost (schopnost vyrovnávat výkyvy pH) v důsledku přimísení jílu do orniční vrstvy (Holý 1994). Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí, vyjádřena dlouhodobým průměrným smyvem půdy, je patrná z obrázku 3.

### **Určení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí**

K určování ohroženosti zemědělských půd vodní erozí a k hodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření se v ČR používá tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE (Universal SoilLossEquation)“, odvozena W.H.Wischmeierem a D.D. Smithem v r. 1965 (Dostál et al. 2002). Při stanovení hodnot jednotlivých faktorů se podařilo analýzou a vyhodnocením všech datových souborů překonat regionální omezenost a rovnici lze aplikovat v různých podmínkách. Jde o čistě empirický model erozního procesu. Vypočtená hodnota je dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy a udává množství půdy, které bylo na pozemku uvolněno plošnou vodní erozí, nezahrnuje však její ukládání na pozemku či na plochách ležících pod ním. Rovnice se nedoporučuje používat pro kratší než roční období a pro zjišťování ztráty půdy erozí z jednotlivých srážek nebo z tání sněhu (Dostál et al. 2002).

Ztrátu půdy erozí  $G$  (t/ha/rok) lze vyjádřit vztahem:

$$G=R.K.L.S.C.P$$

Jak z rovnice vyplývá, počítá se dlouhodobou průměrnou ztrátou půdy ( $G$ , uváděno v tunách na hektar za rok) pomocí 6 faktorů:

**R** (MJ/ha.cm/h) – faktor erozní účinnosti deště a povrchového odtoku. Vyjadřuje účinek srážek na velikost ztráty půdy.

Lze ho stanovit ze vztahu:  $R = E.i^{130}$  kde

$E$  ... celková kinetická energie deště ( $J/m^2$ )

$i^{130}$  ... maximální třicetiminutová intenzita deště

Důležité je rozdělení  $R$  faktoru během roku (pravděpodobnost

výskytu srážky v době, kdy je ochranný účinek kultur malý), přičemž průměrná hodnota  $R$  faktoru pro ČR = 20.

**K** – faktor erodovanosti půdy. Je definován jako odnos půdy v tunách z 1 ha na jednotku dešťového faktoru  $R$  ze standardního pozemku; vyjadřuje vliv půdních vlastností na velikost ztráty půdy, závisí na textuře, struktuře, propustnosti, obsahu organické hmoty.

Způsoby stanovení  $K$ :

1) z nomogramu

2) ze vzorce

3) z BPEJ

**LS** - faktor délky a sklonu svahu. Zahrnuje vliv délky a sklonu svahu na velikost ztráty půdy – nazývaný též topografický faktor. Představuje poměr ztráty půdy na jednotku plochy řešeného svahu ke ztrátě půdy na standardní srovnávací ploše (22,13 m, 9 %)

odděleně jsou hodnoty  $L$  a  $S$  vyjádřeny jako:

$$L = (d / 22,13)m \text{ kde}$$



L ... faktor délky svahu

d ... nepřerušená délka svahu (m)

m ... exponent, závisí na sklonu, rozmezí 0,1 – 0,5

$$S = (0,43 + 0,3.s + 0,043.s^2) / 6,613$$

kde

s ... sklon svahu v %

Faktory L a S je doporučováno počítat kombinovaně jako LS faktor

$$LS = Lp (1,36 + 0,97.s + 0,1385.s^2) / 100 \text{ kde}$$

LS ... topografický faktor

L ... délka pozemku, měřená od rozvodnice (m)

s ... sklon pozemku v %

p ... exponent, závisí na sklonu

Pro rychlé stanovení LS faktoru lze použít normogram.

(M. Holý, Eroze a životní prostředí, 1994)

**C** – faktor ochranného účinku vegetace. Hodnoty představují poměr smyvu na skutečném pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na pozemku s kypřeným černým úhorem při zachování stejných ostatních podmínek. Faktor C – z osevního postupu, každá plodina má různý ochranný účinek (dle listové plochy na 1 m<sup>2</sup>). Existují průměrné roční hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny – nemá však smysl počítat erozi s uvažováním jediné plodiny na pozemku. Faktor C u vybraných plodin: řepa 1,6 m<sup>2</sup>, žito 15,6 m<sup>2</sup>, řepka 1,7 m<sup>2</sup>, kukuřice 11,7 m<sup>2</sup>.

Faktor C lze určit přesněji v závislosti na vývojovém stádiu plodiny – 5 fenologických fází

1. fáze – hrubý úhor, orba až setí

2. fáze – období do jednoho měsíce po setí

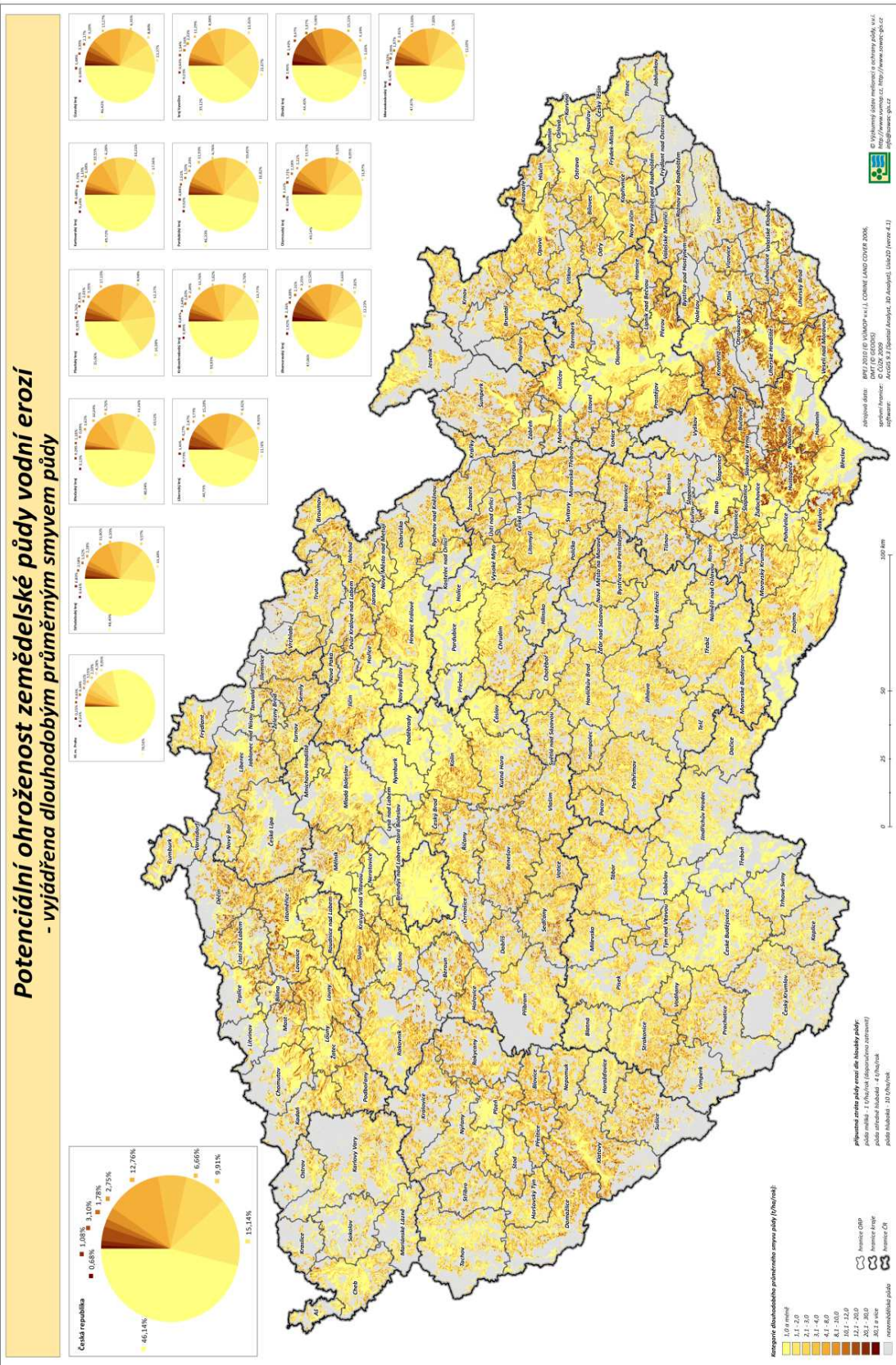
3. fáze – období od jednoho měsíce do dvou měsíců po jarním nebo letním zasetí

4. fáze – růst a zrání osevu

5. fáze – zbytky plodin nebo strniště

Záleží na výskytu srážek v jednotlivých fenologických fázích. Z jednotlivých vývojových fází plodiny během roku je pak stanovena průměrná roční hodnota C faktoru: ječmen ozimý 0,17, kukuřice na siláž 0,72.

**P** – faktor protierozního opatření. Vyjadřuje poměr odnosu ze skutečného pozemku s aplikací určitého způsobu opatření proti pozemku udržovaném běžnou agrotechnikou bez využití ochranných opatření. Hodnota P – často 1 (nejsou žádná ochranná opatření) může se blížit k 0 za cenu extrémních finančních nákladů na technické opatření ( Holý 1994).



Obr. 3 Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí (Zdroj: Příručka ochrany proti vodní erozi, 2011, s 41)

### **Přípustná ztráta půdy vodní erozí**

Hodnoty přípustné ztráty půdy erozí byly stanoveny především z hlediska dlouhodobého zachování funkcí půdy a její úrodnosti. Hloubka půdy je charakterizována mocností půdního profilu, kterou omezuje skalní podklad, rozpad půdy nebo vysoká skeletovitost. Hloubka půdy se určí terénním průzkumem v místech nejsvažitéjší části pozemku. Orientačně lze hloubku půdy zjistit podle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) (Vopravil et al. 2011). Dosazením zjištěných hodnot faktorů pro vyšetřovaný pozemek do Univerzální rovnice se určí dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí při současném či navrhovaném způsobu využívání. Pokud vypočtená ztráta půdy překročí hodnoty stanovené jako přípustné, je zřejmé, že způsob využívání pozemku nezabezpečuje dostatečnou ochranu. Proto je potřeba uplatnit přísnější opatření, jejichž účinnost se projeví změnou faktorů Univerzální rovnice a opětovným výpočtem se poté přesvědčit, zda navrhovaná ochrana je již dostatečná a zajišťuje snížení dlouhodobé ztráty půdy erozí pod přípustnou (Vopravil et al. 2011).

Pozemky s mělkými půdami s hloubkou do 30 cm by neměly být využívány pro polní výrobu a z hlediska zachování jejich trvalé úrodnosti se doporučuje jejich převedení do kategorie trvalých travních porostů (Dostál et al. 2002).

## 6 HODNOCENÍ PŮDY V ČR

ČR má zpracovaný jedinečný nezávislý systém hodnocení půd na světě, tzv. systém Bonitovaných půdně ekologických jednotek, tj. ve zkratce BPEJ (Němec et al. 2011). Ve svém kódovém označení poskytuje informace nejen o půdě samotné, tj. jejich hlavních charakteristikách a klasifikačním zařazení, ale i o základních charakteristikách stanoviště, tj. sklonitosti dané lokality, expozici ke světovým stranám, ale i klimatickým poměrům. Na podkladě těchto informací bylo provedeno ekonomické ocenění jednotlivých BPEJ, které slouží ke stanovení základní ceny zemědělského pozemku, pro účely oceňování majetku a k dalšímu využití (Soukup 2006). Uplatňuje se v rámci protierozní ochrany půdy, pozemkových úprav, rekultivaci půd, protipovodňové ochrany apod. Systém BPEJ je nepostradatelný pro fungování státní správy v oblasti její činnosti a je využíván i v rámci integrace ČR v EU. Je také rozhodujícím faktorem pro zavádění správné zemědělské praxe (GAEC).

### Systém BPEJ

Bonitace zemědělského půdního fondu (úplným názvem „Terénní bonitační průzkum a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek ve všech katastrálních územích ČR“) byla prováděna na základě usnesení vlády ČSR č. 101 z roku 1971 s cílem ocenění a vyhodnocení absolutní i relativní produkční schopnosti zemědělských půd a podmínek jejich nejúčelnějšího využití (Soukup 2006). Vymezení BPEJ v ČR následovalo dokončený Komplexní průzkum půd ČR (KPP) a souviselo i s následným ekonomickým vyhodnocením souboru vzorových pozemků – sledovány výnosy hlavních plodin a náklady materiálové a pracovní (Soukup 2006). Bonitace zemědělského půdního fondu byla zpracována podle „Metodiky vymezení a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek“, původní z r. 1973, aktualizovaná v r. 1974, a dále v letech 1984 doplněna pro užívání map BPEJ a poslední aktualizované vydání z roku 2002, jako pomůcka pro pracovníky provádějící aktualizace BPEJ.

Bonitovaná půdně ekologická jednotka je označována pětimístným kódem (Vopravil et al. 2010). První číslice vyznačuje příslušnost ke klimatickému regionu, druhá a třetí určuje zařazení půdy do hlavní půdní jednotky klasifikační soustavy (HPJ). Čtvrtá stanovuje stupeň sklonitosti a příslušnou expozici ke světovým stranám a jejich vzájemnou kombinaci, pátá číslice vyjadřuje hloubku půdy a skeletovitost půdního

profilu ve vzájemné kombinaci. Bonitace zemědělského půdního fondu má v současné době podobu bonitačního informačního systému. Bonitační informační systém tvoří původní pracovní mapy tzv. sestavitelské originály BPEJ, celostátní digitální databáze BPEJ a numerické databáze BPEJ (Vopravil et al. 2010).

Systém BPEJ vyčleňuje v současnosti celkem 78 hlavních půdních jednotek (HPJ). Ty se dále spojují ve 13 skupin půd, které jsou charakteristické podobnými vlastnostmi. Jejich rozdělení je následující: 1.černozemě, 2.hnědozemě, 3.luvizemě, 4.rendziny a pararendziny, 5.regozemě, 6.silně svažitě půdy, 7.kambizemě, 8.kambizemě, rankery a litozemě, 9.kambizemě dystrikové, podzoly a kryptopodzoly, 10.pseudogleje, 11.fluvizemě, 12.černice a 13.gleje (Soukup 2006).

BPEJ se každoročně aktualizuje Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), který byl zřízen Ministerstvem zemědělství v červnu 2006. Aktualizace jsou prováděny podle vyhlášky 327/1998 Sb před zahájením komplexních pozemkových úprav. Ročně je provedena zhruba na 50 tis ha zemědělské půdy. Prioritně na katastrech, kde probíhají komplexní pozemkové úpravy, a na území, na nichž se řeší např. liniová výstavba (silnice, dálnice). Priority stanovuje Ústřední pozemkový ústav a vybírá z žádostí o provedení aktualizace zasílaných jednotlivými pozemkovými úřady (Němec 2001). Podle informací získaných z VÚMOP je ročně žádáno o provedení aktualizace na 80 tis. ha, ale nejsou uvolněny prostředky v potřebném objemu. Vyhláška Ministerstva zemědělství č.546/2002 Sb rovněž stanovuje, za jakých podmínek si může o aktualizaci zažádat i vlastník pozemku. Po zavedení výsledků aktualizace BPEJ do katastru nemovitostí je možné hodnotit a oceňovat produkční schopnost i u jednotlivých zemědělských pozemků (Němec 2001).

### **Klesající cena půdy zjištěná při aktualizaci BPEJ**

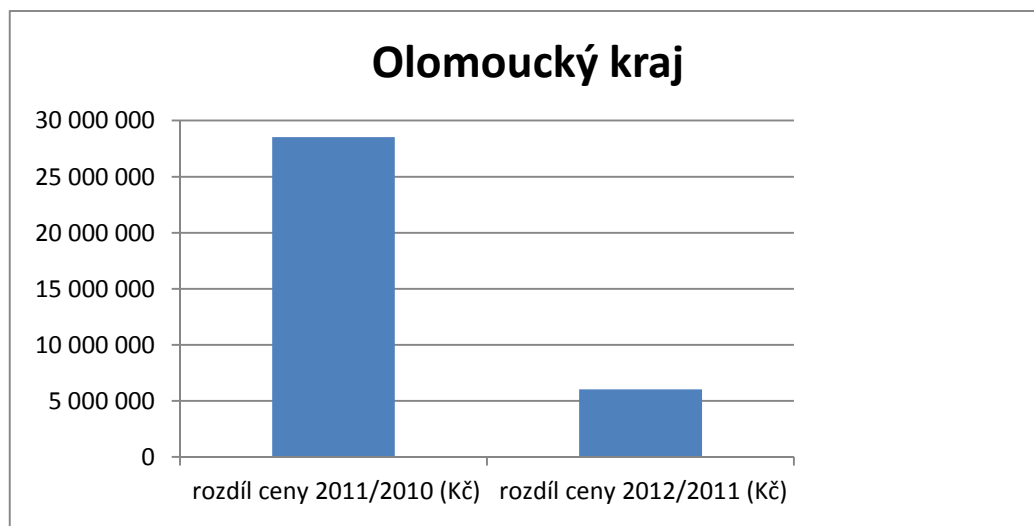
Při provedené aktualizaci BPEJ (nutno připomenout, že ročně je prováděna pouze na 50 tis ha) bylo v některých krajích zjištěno, že dochází k výraznému snižování ceny zemědělské půdy a degradaci půdního pokryvu. V rámci celé ČR došlo mezi roky 2010 až 2012 k poklesu ceny o desítky mil. Kč. Olomoucký kraj sice nepatří mezi oblasti s největším propadem ceny vlivem vodní eroze, ale meziroční rozdíl v celkovém objemu je rovněž závažný (viz tabulka 4 a graf 2). Největší rozdíly v cenách zjistil VÚMOP v letech 2011 až 2012 v Jihomoravském a Zlínském kraji. VÚMOP každoročně předkládá návrh novely vyhlášky o stanovení katastrálních území s

přiřazenými průměrnými základními cenami zemědělských pozemků. Navrhovaná vyhláška reaguje na výsledky aktualizace bonitačního mapování zemědělských pozemků a na výsledky aktualizace vstupů evidovaných katastrálních území ČR v souvislosti se změnami výměry zemědělské půdy (VÚMOP 2013). U aktualizovaných katastrálních území je považováno za závažné, pokud dojde ke změně průměrné základní ceny o více jak 10 %. Níže jsou v tabulkách 4,5,6 uvedena katastrální území na Olomoucku a dalších okresech Olomouckého kraje, v nichž došlo ke změně průměrné základní ceny v posledních třech letech. Tabulky 7,8 a 9 popisují katastry, kde došlo ke změně průměrné základní ceny o více jak 10 %, a to z důvodu eroze půdy.

**Tab. 2 Rozdíl průměrné ceny**

	Celkový rozdíl ceny 2011-2010 (Kč)	Celkový rozdíl ceny 2012-2011 (Kč)
ČR	40 802 481	85 263 253
Olomoucký kraj	28 528 640	6 031 269

Zdroj: Cenový věstník, 14/2013, Ministerstvo financí ČR, VÚMOP



Graf 2 Grafické znázornění rozdílu průměrné ceny

**Katastrální území v Olomouckém kraji aktualizovaná v posledních třech letech s uvedenou změnou průměrné ceny půdy:**

**Tab. 3 Seznam aktualizovaných katastrálních území, které v roce 2012 vstoupily do novely vyhlášky**

kód k.ú.	Katastrální území	nová cena (Kč/m <sup>2</sup> )	stará cena (Kč/m <sup>2</sup> )
633011	Dřevnovice	12,90	13,28
644412	Horní Sukolom	13,34	14,24
778486	Velká Kraš	4,71	4,59
780260	Věřovany	13,82	14,08

Zdroj: Cenový věstník, 14/201, Ministerstvo financí ČR

**Tab. 4 Seznam aktualizovaných katastrálních území, které v roce 2011 vstoupily do novely vyhlášky**

kód k.ú.	katastrální území	nová cena (Kč/m <sup>2</sup> )	stará cena (Kč/m <sup>2</sup> )
781711	Vidnava	5,23	5,24
604593	Cakov	10,00	10,97
718165	Paseka u Šternberka	6,23	8,18
624390	Křemenec	4,13	5,35
752886	Srbce na Moravě	13,73	14,47
675890	Křenovice u Kojetína	12,40	12,65
614262	Březná	2,37	3,08

Zdroj: Cenový věstník, 14/2013, Ministerstvo financí ČR



**Tab. 5 Seznam aktualizovaných katastrálních území, které v roce 2010 vstoupily do novely vyhlášky**

kód k.ú.	katastrální území	nová cena (Kč/m <sup>2</sup> )	stará cena (Kč/m <sup>2</sup> )
725293	Bezděkov u Úsova	5,36	6,68
606715	Bohutín nad Moravou	4,39	4,12
621901	Česká Ves	1,41	1,98
627364	Dobromilice	13,31	14,67
631302	Doubřavice nad Moravou	9,17	9,41
626457	Horní Dlouhá Loučka	5,43	6,16
646695	Hradčany na Moravě	10,61	10,68
665606	Klášterec	2,84	2,67
626465	Křivá	2,26	1,59
711098	Olšany nad Moravou	3,27	2,90
764159	Šubiřov	2,52	2,65
782637	Vitčice na Moravě	13,29	13,66

Zdroj: Cenový věstník, 14/2013, Ministerstvo financí ČR

**Tab. 6 Katastrální území, v nichž v posledních třech letech došlo ke změně průměrné základní ceny o více jak 10 %.**

kód k.ú.	katastrální území	nová cena (Kč/m <sup>2</sup> )	stará cena (Kč/m <sup>2</sup> )
725293	Bezděkov u Úsova	5,36	6,68

Zdroj: Cenový věstník, 14/2013, Ministerstvo financí ČR

Při aktualizaci BPEJ katastrálního území Bezděkov u Úsova byly přeřazeny kvalitní hnědozemě HPJ 11 a 12 do méně hodnotných kambizemí HPJ 29. Na degradaci se podepsala vodní eroze, kdy došlo ke zkrácení či úplnému odstranění vrstvy sprašových hlín a svahovin a na základě toho došlo k výše uvedenému přetřídění.

**Tab. 7 Katastrální území, v nichž v posledních třech letech došlo ke změně průměrné základní ceny o více jak 10 %.**

kód k.ú.	katastrální území	nová cena (Kč/m <sup>2</sup> )	stará cena (Kč/m <sup>2</sup> )
626457	Horní Dlouhá Loučka	5,43	6,16

Zdroj: Cenový věstník, 14/2013, Ministerstvo financí ČR

Při aktualizaci BPEJ v k.ú. Horní Dlouhá Loučka byly na základě vlivu eroze přeřazeny hnědozemě na sprašových hlínách – HPJ 11 a HPJ 13 do kambizemí – HPJ 26. Při

celkové výměře 87 ha zemědělského půdního fondu měla tato změna zásadní vliv na změnu průměrné ceny půdy.

**Tab. 8 Katastrální území, v nichž v posledních třech letech došlo ke změně průměrné základní ceny o více jak 10 %.**

kód k.ú.	katastrální území	nová cena (Kč/m <sup>2</sup> )	stará cena (Kč/m <sup>2</sup> )
624390	Křemenec	4,13	5,35

Zdroj: Cenový věstník,14/2013, Ministerstvo financí ČR

Hlavním důvodem změny průměrné ceny zemědělské půdy je přerazení hnědozemí HPJ 12 a HPJ 45 do méně hodnotných kambizemí HPJ 26 a pseudoglejů HPJ 48. Po provedené aktualizaci se zvýšilo zastoupení půd s vyšším obsahem skeletu.

## 7 MONITORING EROZE ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY

Od roku 2011 jsou erozní události na zemědělské půdě na území ČR monitorovány. Data zjišťuje a shromažďuje Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (VÚMOP). Smyslem zjišťování je evidence a správa informací o výskytu projevů vodní eroze na zemědělské půdě (VÚMOP 2013). Jde o důležitou novinku na poli v boji s půdní erozí. Prostředkem pro evidenci a správu informací o monitorovaných událostech je webový portál Monitoring eroze zemědělské půdy dostupný na adrese <http://me.vumop.cz>, který prostřednictvím uživatelského rozhraní v prostředí internetu umožňuje pověřeným pracovníkům vkládat relevantní informace o událostech do prostorové databáze. Údaje slouží jako zdroj informací pro následné analýzy a vyhodnocení (Němec et al. 2011). Webový portál byl implementován jako samostatná specializovaná webová aplikace na mapovém serveru geoportálu SOWAC GIS, který je provozován a spravován VÚMOP. Ten je v systému pověřen správou a vedením webového portálu monitoringu eroze zemědělských půd a systému evidence událostí, analýzou příčin vzniku a statistickým vyhodnocováním informací o evidovaných událostech a navržených opatření s cílem přípravy podkladů pro návrhy efektivních opatření, kterými by bylo možné snížit negativní dopady eroze (VÚMOP 2013).

Sledování zajišťuje Státní pozemkový úřad (SPÚ) na základě Příkazu ministra zemědělství č.15/2012 pro monitoring eroze zemědělské půdy. Na monitoringu spolupracují další organizace státní správy a samosprávy a orgány ochrany Zemědělského půdního fondu. Záznam nahlášených událostí do databáze webového portálu zajišťují na celém území ČR pověřeni pracovníci Pozemkových úřadů (PÚ) na základě své působnosti. Do září 2013 bylo evidováno cca 200 erozních událostí na zemědělské půdě v ČR, dvě z olomouckého okresu (VÚMOP 2013).

Mezi výstupy z monitoringu mohou patřit podrobné analýzy jednotlivých erozních událostí, které následně slouží jako podklad (doporučení) pro další řešení v konkrétních případech, také pro statistické a mapové přehledy pro širší územní celky až na úrovni celé ČR (Ministerstvo zemědělství ČR 2012). Rozsáhlý soubor dat umožňuje sledování působení zrychlené eroze v mnoha směrech. Výstupy jsou např.: prostorová distribuce monitorovaných událostí v závislosti na geografických podmínkách, výskyt monitorovaných událostí podle různých časových období (např. období vymezené agrotechnickými termíny), příčiny vzniku události podle typu (např. nevhodné

hospodaření, extrémní dešťové srážky), výskyt události v závislosti na pěstované plodině a použité agrotechnice, účinnost uplatňovaných protierozních opatření apod. (Ministerstvo zemědělství ČR 2012).

Výstupy z monitoringu je vhodné v konkrétních případech využít k objektivizaci příčin vzniku erozních událostí a pro následné návrhy efektivních preventivních opatření. Protože je většina informací o erozních událostech zpřístupněna veřejně, případně v menší míře v závislosti na jejich statutu pouze oprávněným osobám (orgány ochrany Zemědělský půdní fond, Státní zemědělský intervenční fond), předpokládá se využití těchto informací i v praxi pro potřeby orgánů státní správy, pro potřeby projektantů pozemkových úprav apod. (VÚMOP 2013). Výstupy mohou být využívány jako podklady pro rozhodování na různých úrovních řízení, například při návrhu nové politiky v oblasti boje proti erozi na úrovni státu. Nejvýznamnější možností využití výsledků monitoringu je však vyhodnocení dopadů přijatých opatření na ochranu půdy před erozí (VÚMOP 2013).

## **8 LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA PROTIEROZNÍ OCHRANY PŮDY**

Ochranu půdy před účinky eroze řeší v ČR několik norem, vyhlášek a zákonů. Definují základní pojmy a ukládají vlastníkům a nájemcům půdy povinnosti směřující k ochraně obdělávaných pozemků a protieroznímu způsobu hospodaření. Zákony obsahují konkrétní paragrafy zmiňující ochranu půdy před jejím znehodnocováním v důsledku erozní činnosti vody.

**Ochranu půdy před degradačními účinky eroze upravují na území ČR tyto normy a zákony:**

### **ČSN 75 4500 (1996) Protierozní ochrana zemědělské půdy**

Norma platí pro posuzování, navrhování a provádění opatření k ochraně zemědělské půdy před negativními důsledky vodní a větrné eroze. Ustanovení normy je možno přiměřeně použít i pro řešení protierozní ochrany nezemědělských půd.

### **ČSN 75 0142 (1992) Názvosloví protierozní ochrany půdy**

Norma určuje základní názvy a jejich definice v ochraně zemědělské půdy před erozí. Všechny názvy v této normě je třeba chápat v souladu s názvem normy jako termíny protierozní ochrany zemědělské půdy.

### **Zákon č. 334/1992 Sb.**

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu v § 3 tohoto zákona uvádí:

Hospodaření na zemědělském půdním fondu ukládá povinnost vlastníkům i nájemcům půdy hospodařit způsobem, který je popsán v odstavci 1 tohoto paragrafu: „Hospodařit na zemědělském půdním fondu musí vlastníci nebo nájemci pozemků tak, aby neznečišťovali půdu a tím potravní řetězec a zdroje pitné vody škodlivými látkami ohrožujícími zdraví nebo život lidí a existenci živých organismů, nepoškozovali okolní pozemky a příznivé fyzikální, biologické a chemické vlastnosti půdy a chránili obdělávané pozemky podle schválených projektů pozemkových úprav.“

Text odstavce 1 § 3 je obecný, ale je základem ochrany půdy proti eroznímu ohrožení. Konkrétní povinností je hospodařit podle schváleného projektu pozemkové úpravy.

### **Zákon č. 254/2001 Sb.**

Zákon č. 254/2001 Sb., o ochraně vod (vodní zákon) se v hlavě č. V zabývá ochranou vodních poměrů a vodních zdrojů. Paragraf 27 tohoto zákona říká: „Vlastníci pozemků jsou povinni zajistit péči o ně tak, aby nedocházelo ke zhoršování vodních poměrů. Zejména jsou povinni za těchto podmínek zajistit, aby nedocházelo ke zhoršování odtokových poměrů, odnosu půdy erozní činností vody a dbát o zlepšování retenční schopnosti krajiny.

V tomto paragrafu vodního zákona je již konkrétně zmíněna ochrana půdy před odnosem v důsledku erozní činnosti vody. Povinnost se týká vlastníků pozemků, ale v textu je i odkaz na zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, tj. povinnosti se týkají i nájemců půdy.

### **Vyhláška č. 545/2002 Sb.**

Vyhláška č. 545/2002 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu pozemkových úprav se po své novele zmiňuje i o protierozním způsobu hospodaření.

### **Nařízení vlády č. 108/2008 Sb.**

Pro zemědělské podniky hospodařící ve zranitelných oblastech dusičnany vymezených na základě § č. 33 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) platí tzv. akční program, jehož druhé čtyřleté období končí rokem 2011. Mezi ustanovení akčního programu patří i požadavky na hospodaření na svažitých půdách. Mezi opatření vztahujícími se k protierozní ochraně půdy patří zejména požadavky odstavce 1 a 2 § 11 (Hospodaření na svažitých zemědělských pozemcích):

1) Na zemědělských pozemcích s ornou půdou nacházejících se na půdách ohrožených erozí vymezených v tabulce č. 6 přílohy č. 2 (jedná se o vybrané hlavní půdní jednotky převyšující sklonitost 7° nebo 12°) se provádějí vhodná agrotechnická protierozní opatření, odpovídající stanovištním podmínkám, zejména vrstevnicové obdělávání, půdoochranné zpracování půdy s ponecháním organických zbytků na povrchu půdy, mulčování, výsev do ochranné plodiny nebo strniště, setí do hrubé brázdy nebo přerušované brázdování.

(2) Z důvodů ochrany půdy před erozí a vod před znečištěním se nesmí pěstovat širokořádkové plodiny, například kukuřice, slunečnice, sója, bob, brambory, na zemědělských pozemcích se sklonitostí převyšující 7°, přímo sousedících s útvary povrchových vod nebo nacházejících se od nich ve vzdálenosti menší než 25 m.

Nicméně navrhovaná novela tohoto nařízení pro nový akční program od roku 2012 uvažuje o zrušení těchto ustanovení a jejich náhradu požadavky protierozních standardů GAEC. Splnění požadavků na hospodaření na silně a mírně erozně ohrožené půdě se bude považovat za splnění požadavků na hospodaření na svažité půdě ve zranitelných oblastech. Jedním z důvodů úpravy tohoto nařízení je i snaha vymezit erozně ohrožené pozemky pro zemědělce jednotným způsobem.

### **Nařízení vlády č. 479/2009 Sb.**

Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení poskytování některých podpor, popisuje mimo jiné i tzv. standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC). Mezi tyto standardy patří i protierozní standardy GAEC č. 1 a 2. Protierozní standardy GAEC patří v současnosti mezi nejkonkrétnější protierozní opatření, pokud jde o vymezení erozně ohrožených ploch a odpovídajících protierozních opatření.

### **Novela zákona č. 334/1992 Sb.**

Jeden z návrhů novely zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu upravuje protierozní ochranu zemědělské půdy v § 3 „Hospodaření na zemědělském půdním fondu“, který ukládá vlastníkům a nájemcům pozemků povinnost hospodařit na zemědělském půdním fondu tak, aby nedocházelo k ohrožení a poškození půdy.

Navrhovaná novela § 3 tohoto zákona je ve vztahu k erozi půdy podstatně konkrétnější, protože používá pojmy jako erozní ohrožení půdy, erozní poškození půdy, podmínky a postupy protierozní ochrany půdy a odkazuje na prováděcí předpis (protierozní vyhláška). V době zpracování bakalářské práce byla uvedená novela projednávána Senátem ČR.

## **8.1 Evropská strategie ochrany půdy**

Vydáním dokumentu „Towards a Thematic Strategy for Soil Protection“ (Evropská strategie ochrany půdy) byla zahájena systematická práce na přípravě společné evropské

legislativy ochrany půdy. Dokument hodnotí stav půdního fondu v členských a kandidátských zemích EU, specifikuje negativní vlivy působící na půdu a navrhuje možná řešení.

V říjnu roku 2006 byla Evropskou komisí přijata Tematická strategie ochrany půdy, jako základní materiál pro tvorbu společné evropské legislativy v ochraně půdy. Současně byl představen návrh směrnice Evropského parlamentu a rady, kterou se vytváří rámec pro ochranu půdy a mění se Směrnice 2004/35/ES.

Přijetí uvedené Směrnice by znamenalo významný posun v pojetí ochrany půdy v zemích EU. Tento dokument je nyní podroben diskusi a připomínkám členských zemí. V návrhu Směrnice jsou uvedeny důvody pro její přijetí:

- ochrana neobnovitelného zdroje,
- rovná ochrana všech složek ŽP legislativou EU,
- podchycení přeshraničních vlivů degradace půdy,
- minimalizace poškozování kompetičních vztahů na trhu,
- podpora bezpečnosti potravin na volném trhu EU,
- snížení negativních vlivů na lidské zdraví.

Směrnice definuje základní procesy poškozování půdy a v návazném materiálu hodnotícím dopady vyčísluje škody, které u eroze jsou odhadovány až na 14 mld. EUR. Celkově se škody v důsledku existence všech definovaných degradačních procesů v EU odhadují na 28 mld. EUR.

## **8.2 Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC)**

Tato pravidla hospodaření na erozí ohrožené orné půdě vydalo Ministerstvo zemědělství ČR. Na ohrožených pozemcích musejí zemědělci hospodařit v souladu se standardy GAEC, které zajišťují obdělávání půdy v souladu s ochranou životního prostředí. Dodržování standardů je jednou z podmínek poskytnutí plné výše tzv. přímých plateb – některých finančních podpor z osy II Programu rozvoje venkova. Zavazuje všechny žadatele o přímé platby. Kontrolu dodržování standardů vykonává Státní zemědělský a intervenční fond (SZIF) (Ministerstvo zemědělství ČR 2011).



Standard GAEC I částečně řeší problematiku protierozní ochrany zemědělské půdy na svažitéch pozemcích, jejichž průměrná sklonitost přesahuje 7°. Žadatel hospodařící na půdních blocích, případně jejich dílech s druhem kultury orná půda, které splňují uvedenou podmínku svažitosti, musejí zajistit po sklizni plodiny založení porostu následné plodiny, nebo uplatnit alespoň jedno z níže uvedených opatření:

- strniště sklizené plodiny ponechat na půdním bloku, popřípadě jeho dílu, minimálně do 30. listopadu
- půdu ponechat zoranou, popřípadě podmínutou za účelem zasakování vody minimálně do 30. listopadu

Jde o minimální opatření vedoucí k omezení smyvu půdy, zpomalení povrchového odtoku a zvýšení retence vody v krajině (Ministerstvo zemědělství ČR 2011).

Standard GAEC II vstoupil v platnost v lednu 2010 a jeho smyslem je zejména ochrana půdy před vodní erozí a snaha omezit negativní působení důsledků eroze, např. na obecním a soukromém majetku v intravilánu obce způsobenou zaplavením nebo zanesením splavenou půdou. GAEC II řeší problematiku protierozní ochrany půdy stanovením požadavků na způsob pěstování vybraných hlavních plodin na silně erozně ohrožených půdách (označených v LPIS – veřejný registr půdy). Od 1.7.2011 se standard rozšířil i na mírně erozně ohrožené půdy (označeno v LPIS). Na těchto půdních blocích lze použít technologie přímého setí do nezpracované půdy, setí/sázení do mulče, měkké podmítky, také do ochranné plodiny (vymrzající meziplodiny, např. svazenky vratičolisté či hořčice bílé) (Ministerstvo zemědělství ČR 2011). Dle Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., které se týká hospodaření na mírně erozně ohrožených půdách, je žadatel o přímou platbu povinen zajistit, že širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny) bude zakládat pouze ve 12 m širokých přerušovacích či zasakovacích pásech, požadováno je osetí souvratí a setí/sázení po vrstevnici. Definována jsou opatření pro půdní bloky s velikostí menší než 35 ha a půdní bloky větší rozlohy. Opatření jsou dále zpřesněna pro bloky se sklonitostí do 3°, od 3 do 5° a nad 5° a nejdelší délkou odtokové linie přesahující 600, 500, 400, 300 m a délky 250 a 200 m. Pro účely plnění požadavků standardu GAEC II, jsou v rámci LPIS přiřazena půdním blokům tzv. protierozní opatření v podobě kódů a odpovídajícího slovního popisu.

## 9 MOŽNOSTI OCHRANY ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY PROTI EROZI

V ČR je v současné době podle analýz VÚMOP ohrožena vodní erozí více než polovina zemědělské půdy. Zejména za posledních 30 let se degradace vlivem vodní eroze výrazně zrychlila. Ochranu půdy proti erozi je proto zapotřebí řešit (Ministerstvo zemědělství ČR). Spočívá v komplexu vzájemně se doplňujících organizačních, agrotechnických a technických opatřeních, jejichž smyslem je chránit půdu před účinky dopadajících kapek deště, podporovat vsak vody do půdy, zlepšovat soudržnost a strukturu půdy, omezovat unášecí sílu vody a soustředěného povrchového odtoku, neškodně odvádět povrchově odtékající vodu a zachycovat smytou zeminu (Němec 2001).

O použití jednotlivých způsobů ochrany rozhoduje jejich účinnost, jak z hlediska snížení ztráty půdy na pozemku (zachování půdní úrodnosti), tak z pohledu ochrany objektů (vodních toků, zdrojů vody, intravilánů obcí apod.). Je také třeba respektovat zájmy vlastníků a uživatelů půdy, ochrany přírody a životního prostředí a tvorby krajiny (Dostál et al. 2002). Hlavní zásadou protierozní ochrany půdy je pěstování kultur a porostů s vysokým protierozním ochranným účinkem na sklonitých erozí ohrožených pozemcích. Erozí ohrožená půda by neměla zůstat delší dobu bez dostatečného vegetačního pokryvu nebo posklizňových zbytků, zejména v době nejčastějšího výskytu přívalových dešťů, tzn. od května do září (Dostál et al. 2002).

### **Jednotlivé způsoby ochrany:**

**Organizační protierozní opatření** většinou nejsou nákladná. Jejich podstatou je pěstování plodin s vysokým protierozním ochranným účinkem (např. jeteloviny) na sklonitějších a erozně ohrožených pozemcích. Naopak na pozemcích nebo částech velkých pozemků méně sklonitých a mírně ohrožených vodní erozí je možno pěstovat plodiny s nízkým protierozním účinkem (výše zmiňovaná kukuřice) (Němec 2001).

**Optimální tvar a velikost půdního bloku** jsou velkým problémem dnešní zemědělské krajiny v ČR. Zejména extrémně velké půdní bloky (až 200-300 ha i více) způsobující mj. i zvýšení eroze (Němec et al. 2011). Vhodný tvar a velikost půdního bloku je jistým kompromisem v rámci přírodních a ekonomických podmínek. Zatímco přírodní působí z hlediska charakteru směrem k menším stejnorodým pozemkům, ekonomické naopak opačně směrem k velkým, tedy ekonomicky výhodnějším pro hospodaření.

Neúčinnějším nástrojem pro návrh parcelizace je komplexní pozemková úprava (Němec et al. 2011). Při návrhu tvaru a velikosti pozemku ovšem do výsledného návrhu řešení vstupuje celá řada faktorů, například majetkoprávní. Výsledný tvar pozemku je tak vždy určitým kompromisním řešením.

Z pohledu ochrany zemědělské půdy proti erozi je neúčinnější v terénu situovat půdní blok delší stranou ve směru vrstevnic (Dostál et al. 2002). Opatření tak navozuje lepší podmínky nejen pro vrstevnicové obdělávání půdy, ale zároveň zkracuje délku půdního bloku ve směru povrchového odtoku (po spádnicí). Dopady vodní eroze totiž ovlivňuje nejen sklon, ale také délka svahu.

**Delimitace kultur a protierozní rozmístění plodin** jsou využívány vzhledem ke sklonitosti území. Svahy se sklonem vyšším než 50 % by měly být zalesněny. Trvalými travními porosty by měly být chráněny pozemky se svažitostí vyšší než 25 % a dráhy soustředěného povrchového odtoku (Němec 2001). Plodiny nedostatečně chránící půdu před erozí (širokořádkové plodiny) by měly být umístovány na pozemky rovinné nebo mírně sklonité o sklonu do 8 %.

Významnou úlohu v ochraně půdy proti vodní erozi mají tvar a rozměry zemědělských pozemků, kdy rozměr by neměl překračovat tzv. „přípustnou délku“, což je délka, která při současném způsobu využívání pozemku zajišťuje ochranu v přípustných mezích. Pro výpočet přípustné délky svahu jsou vydány speciální metodiky (Němec 2001).

**Pásovým střídáním plodin** je možné omezit ztráty půdy vodní erozí tak, že se střídají pásy plodin chránících půdu (travní porost, jetel, vojtěška) s pásy plodin s nízkým protierozním účinkem (kukuřice, okopaniny). Šířka pásů je závislá na sklonu a délce svahu, propustnosti půdy, její náchylnosti k erozi a na šířce záběru strojů. Obecně se doporučuje šířka pásů od 20 do 40 m (podle sklonu pozemku). Počet pásů závisí na délce svahu, kterou je zpravidla nutné přerušit průlehy a příkopy (Janeček 2008). Vrstevnicové pásy by přitom měly být uspořádány tak, že mezi stejně široké pásy plodin jsou umístovány zpravidla nestejně široké pásy travních porostů či jetelovin.

**Agrotechnická opatření** jsou prováděna v rámci vymezených opatřeními organizačního charakteru. Jejich hlavním účelem je zvýšení vsakovací schopnosti půdy, drsnosti jejich povrchu a vytvoření dostatečné ochrany půdního povrchu. Obojí především v období

výskytu přívalových srážek a v těch fázích vegetačního období, kdy plodiny, zejména širokořádkové, svým vzrůstem a zapojením nedostatečně kryjí půdu (Němec 2001).

Do skupiny agrotechnických opatření patří setí po vrstevnici, výsev do ochranné plodiny nebo strniště, hrázkování a mulčování. Tyto metody vyžadují speciální stroje (otočné pluh, rotační kypřiče), na jejichž pořízení je potřeba zemědělcům přispívat a větší používání herbicidních přípravků (s co nejnižším reziduálním zatížením půdy) namísto tradiční likvidace plevelů kultivací (Němec 2001). Tyto tzv. ochranné technologie zahrnují celou řadu postupů ponechávajících velké části posklizňových zbytků plodin na povrchu půdy při uplatnění výsevu do ochranné plodiny, strniště, nebo hrubé brázdy. Pokryv půdy vegetací či posklizňovými zbytky snižuje povrchový odtok a zachycuje kinetickou energii dopadajících dešťových kapek, čímž omezuje destrukci půdních agregátů (Němec 2001).

**Technická opatření** přicházejí na řadu, není-li možné dosáhnout uspokojivé protierozní ochrany organizačními a agrotechnickými opatřeními, je nutné použít technická řešení, například terénní urovnávky, vrstevnicové meze, terasy, příkopy, průlehy, ochranné hrázky apod. (Dostál et al. 2002). Tato opatření navrhovaná zejména v rámci pozemkových úprav vytvářejí základní kostru protierozní ochrany v daném území. Technické liniové prvky protierozní ochrany vytvářejí trvalou překážku přerušující zpravidla příliš velké délky svahů a omezující škodlivé působení povrchového odtoku (Dostál et al. 2002).

### **Protierozní pěstování kukuřice**

Vzhledem k rizikovosti širokořádkových plodin, které nejméně chrání půdu před účinky eroze, je vhodné se samostatně věnovat opatřením při pěstování těchto komodit. Při tradičním pěstování kukuřice lze na erozně ohrožených pozemcích v rámci agrotechnických opatření zajistit nejjednodušší protierozní ochranu zasetím obilných pásů po vrstevnicích. Jde ovšem o nouzové opatření, které chrání jen v případě slabšího erozního ohrožení (Dostál et al. 2002). Pruhy ozimé obilniny se zasejí běžným obilným secím strojem rovnoběžně s vrstevnicemi. Pro toto opatření je vhodný ozimý ječmen, který nekonkuruje kukuřici v jejím raném stádiu růstu. Pruhy by měly být zasety s odstupem 20 až 40 m od sebe podle stupně ohrožení pozemku vodní erozí. Další možností ochrany před erozí je současné setí kukuřice a ochranné podplodiny při

tradičním zpracování půdy orbou. Ozimé žito se vysévá do každého druhého meziřadí kukuřice (Dostál et al. 2002).

Při všech těchto jednoduchých způsobech obdělávání, počínaje orbou přes setí a všechny kultivační práce až po sklizňové práce by měla být dodržena zásada provádění agrotechnických operací vždy ve směru vrstevnic.

#### **Doporučené technologie:**

- setí kukuřice do ponechaného strniště s rostlinnými zbytky po sklizni přezimující meziplodiny (ozimé směsky sklizené na zeleno)
- setí kukuřice do obilní slámy předplodiny ponechané na povrchu půdy nebo do mělce zapravené prokypřením je snáze realizovatelné. Kukuřice se na jaře vysévá do ponechaného strniště a slámy, která byla rozhozena, případně rozdrcena při sklizni obilovin (Dostál et al. 2002).
- pěstování kukuřice ve vymrzlé meziplodině se vyznačuje vysokou protierozní účinností. Nárůst rostlinné nadzemní hmoty meziplodiny po přemrznutí nejen chrání půdu před erozí, ale poutá i živiny a zabraňuje jejich vyplavování. Během zimy vymrzající meziplodina (hořčice bílá, svazenka vratičolistá) odumře a kukuřice se na jaře vysévá do půdy pokryté mulčem vzniklého z porostu vymrznuté meziplodiny.

## 10 POZEMKOVÉ ÚPRAVY

Pozemkové úpravy mají v ČR více než stoletou tradici. Na Moravě se začaly první z nich provádět v letech 1856 až 1858 (Němec et al. 2011). V současné době jsou považovány za účinný nástroj řešení vlastnických i přírodních vztahů v krajině, zároveň umožňují prosadit návrhy prospěšné ochrany půdy, krajiny a mají významnou funkci i pro rozvoj mimoprodukčních funkcí zemědělství. Pozemkové úpravy umožňují uspořádat pozemky, které se scelují nebo naopak dělí a zabezpečuje se jejich přístupnost, využití a vyrovnání jejich hranic, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy (Němec et al. 2011). Jsou důležitým faktorem rozvoje venkova.

Pozemkové úpravy prodělávaly v období socializace zemědělství několik fází, jejichž cílem bylo přebudovat zemědělství v ČSSR ve velkovýrobní formu (Dumbrovský 2003). Vznikala jednotná zemědělská družstva, která nejprve nebyla ustálena a jejich členská i půdní základna se měnila. Po roce 1960 již byla organizačně a hospodářsky stabilizována. Dochází k prvnímu slučování malých družstev na větší celky s výměrou do 1000 ha (Dumbrovský 2003). Docházelo ke scelování pozemků do větších celků, což následně zvyšovalo riziko vodní eroze. Nově byla uspořádána dopravní, rekultivační, vodohospodářská a půdotvorná opatření. Cílem úprav bylo maximální využití půdního fondu pro zemědělskou výrobu. Po roce 1974 byly v rámci tzv. generelů pozemkových úprav vytvořeny velké půdní celky, což bylo provázeno neodbornými a necitlivými zásahy do krajiny (Dumbrovský 2003). Následovalo násilné slučování podniků do seskupení o výměře několika tisíc hektarů. Tehdejší souhrnné projekty pozemkových úprav se nepříznivě podílely na vytvoření současné zemědělské krajiny – rozvoj eroze, degradace půd, neprůchodnost krajiny, znečištění podzemních zdrojů (Dumbrovský 2003).

Následkem úprav provedených v socialistické minulosti ČR se někteří vlastníci stále nemohou ujmout vlastnických práv, pozemky řádně užívat a plnit si vlastnické povinnosti. Bez vyřešení těchto vlastnických vztahů však v daném území není možné realizovat nezbytná ekologická, krajinotvorná opatření a půdotvorná opatření, včetně prevence proti nadměrnému erodování svrchní vrstvy ornice. Jedinou cestou k nápravě jsou pozemkové úpravy (Němec et al. 2011). Od počátku realizace v roce 1991 jsou chápány jako účinný nástroj vytváření podmínek pro racionální uspořádání vlastnických

vztahů a jejich výsledky slouží pro obnovu katastrálního operátu, také jako závazný podklad pro územní plánování. Provádějí se formou komplexních pozemkových úprav (Němec et al. 2011). V případě, že je zapotřebí vyřešit pouze některé hospodářské potřeby (zpřístupnění pozemků) nebo ekologické potřeby v krajině (lokální protierozní a protipovodňová opatření) nebo když se pozemkové úpravy týkají pouze malé části katastru, provádějí se formou jednoduchých pozemkových úprav (Němec et al. 2011). Pozemkové úpravy jsou dané zákonem č.139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č.229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku (Němec et al. 2011). Probíhají i v současnosti a využívají mimo jiné i BPEJ. Zahrnují protipovodňová a protierozní opatření.

## 11 VLASTNÍ TERÉNNÍ ZJIŠTĚNÍ

Ke změně kvality zemědělské půdy vlivem vodní eroze dochází zejména nevhodným způsobem hospodaření. Především pěstování širokořádkových plodin na erozně ohrožených pozemcích bez jakýchkoliv půdoochranných opatření (Kovář 2012). Zejména kukuřice, která nedostatečně chrání půdu před účinky dešťových kapek a erozním smyvem, je i v olomouckém okrese pěstována na pozemcích pro pěstování širokořádkové plodiny nevhodných – sklonité pozemky s dlouhou nepřerušenu dráhou odtoku po spádnicí. Při pěstování kukuřice na takovém pozemku je odnos půdy z pozemku častokrát mnohonásobně vyšší, než kdyby byly pozemky obhospodařovány vhodnějším způsobem z hlediska vodní eroze (Kovář 2012). Problematické je rovněž pěstování kukuřice v zátopovém území, kde při zvýšených průtocích v řece může voda zaplavit přilehlé pole a smýt úrodnou ornici. Potenciálně rizikové pozemky ve svažitém terénu a zátopovém území na Olomoucku jsem proto během roku 2013 zmapovala a zdokumentovala, zda je ve svažitém terénu pěstována kukuřice bez použití ochranných opatření. Erozní projevy jsem zaznamenala v Komárově, Řídeči, v Bílé Lhotě-Hrabí, kde došlo k zatopení obytné části obce. Zde jsem provedla podrobnou analýzu události s dotazováním místních obyvatel a zemědělského družstva, které rizikové pozemky v daném roce obdělávalo. V záplavovém území jsem pěstování kukuřice zdokumentovala na jižním okraji Olomouce, a to po obou březích řeky Moravy.

### 11.1 Bílá Lhota-Hrabí

Dne 10. června 2013 se následkem lokální bouře ve dvou vlnách, první v 12:45 hod, druhá v 13:10 hod, dostala voda se zeminou z polí nad intravilánem Bílé Lhoty-Hrabí do této místní části, kde se setkala s dalším proudem tekoucím po silnici III. třídy z Olešnice (výška vody až 80 cm). Voda se zeminou vnikla do celkem osmi rodinných domů (VÚMOP 2013), zatopila místní komunikace, zanesla dešťovou kanalizaci. Značně poškozeno bylo také arboretum v Bílé Lhotě, včetně rybníka, který byl v letech 2007 až 2010 revitalizován, přičemž náklady přesáhly 3 mil. Kč. Dle odhadu starostky obce Aleny Sedlářové dosáhly škody způsobené erozí půdy a přívalem vody na obecním majetku několika mil.Kč. K akumulaci odneseného materiálu docházelo ve sníženinách po celé délce průtoku "povodňové" vlny v délce cca 3 km (VÚMOP 2013), obrázek 9.



Hlavní plodinou na zasažených půdních blocích byla kukuřice, obrázek 8. Z informací, které poskytlo Zemědělské družstvo v Haňovicích (pozemky v lokalitě Hrabí obhospodařuje), i pořízené fotodokumentace vyplývá, že zemědělci při setí kukuřice pamatovali na protierozní prevenci. Širokořádkovou plodinu vyseli po vrstevnici. Podle informací agronoma Pavla Obrátla byla plodina vyseta do půdy, do níž zemědělci předchozí rok zapracovali posklizňové zbytky hořčice. Stejně tak z dokumentace Monitoringu eroze zemědělské půdy k této události vyplývá, že byla použita půdoochranná agrotechnologie - setí do mulče.

U erodovaných půdních bloků o výměře 23.36 ha a 51.25 ha je v dokumentaci Monitoringu eroze zemědělské půdy uvedena průměrná sklonitost 5,4° a 3,7° (VÚMOP 2013). Jak je patrné z mapového podkladu, obrázek 10, jde ovšem o rozsáhlý půdní blok s dlouhou délkou soustředěného odtoku – cca 850 m, kdy v různých částech bloku je odlišná sklonitost, což ovlivnilo průběh a rozsah vodní eroze. Pro objektivní posouzení příčin odnosu značného množství půdy je však nutno zmínit vliv dešťových srážek. Dle informací Zemědělského družstva Haňovice (Srážkoměrná stanice zaměstnance ZD Haňovice v Měníku) byl celkový srážkový úhrn 70 mm - doba trvání bouřky provázené přívalovým deštěm cca 50 min.

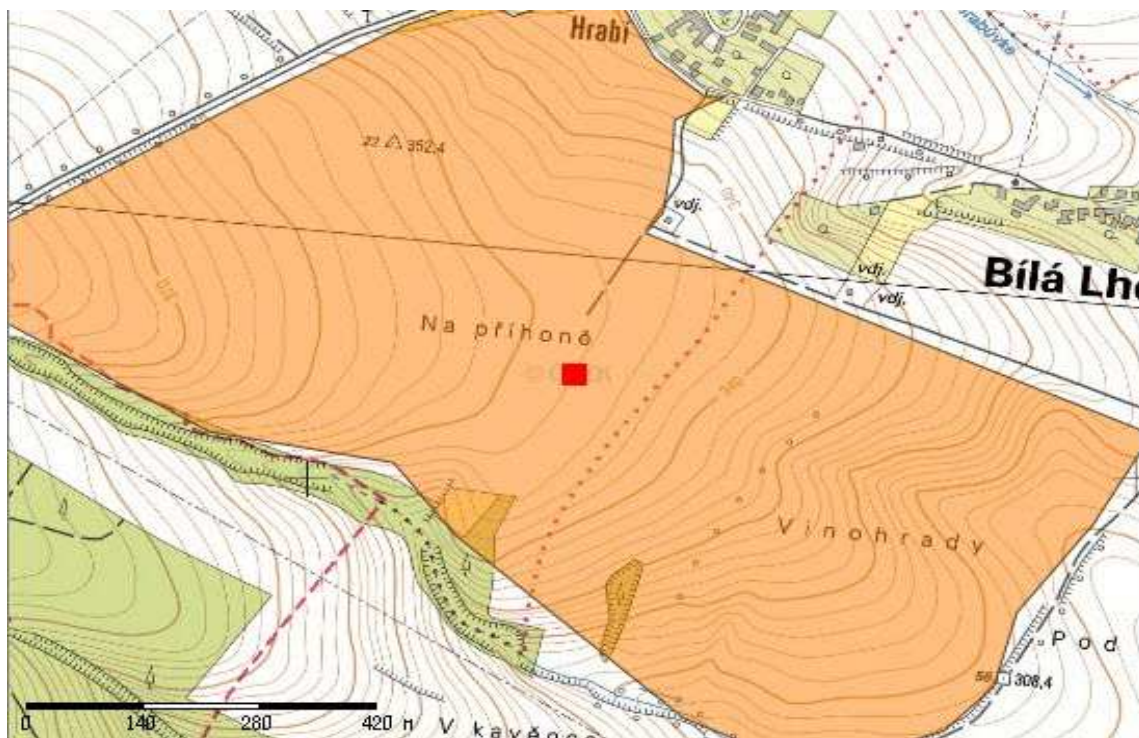
Podle informací místních obyvatel nešlo v obci o ojedinělou erozní událost. Například Daniela Léharová a manželé Nevěřilovi, kteří byli postiženi poslední lokální povodní, popisovali, jak v minulosti při prudkém dešti zatopila vesnici voda se zeminou ze stejného problematického svahu. I v tomto případě byla na svažitém pozemku pěstována širokořádková plodina – lilek brambor.



Obr. 4 Rozsáhlý, svažitý půdní blok s dlouhou délkou soustředěného odtoku, na které byla vyseta kukuřice, a následkem přívalových srážek došlo k erozi půdy. Na fotografii je patrná splavená svrchní vrstva ornice.



Obr. 5 Bílá Lhota-Hrabí, 10. června 2013. Následkem erozní události splavená ornice, která ohrozila obytné domy a infrastrukturu obce.



Obr. 6 Bílá Lhota-Hrabí (Zdroj: <http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/>). V mapovém podkladu vyznačen svah, kde byla vlivem přívalových srážek smyta svrchní vrstva ornice. Patrna sklonitost a velikost půdního bloku.

## 11.2 Komárov

Fotodokumentace pořízená v kopcovitém terénu v oblasti Šternberska prokazuje, že zemědělci vysévají kukuřici na sklonité pozemky, aniž by použili protierozní opatření. Ve zjištěném případě byla širokořádková plodina založena přibližně kolmo na vrstevnici, což velmi usnadňuje smyv nejsvrchnější části ornice i při méně intenzivních dešťových srážkách.



Obr. 7 Svah u Komárova na Olomoucku, červenec 2013. Na západním svahu u obce Komárov zasetá kukuřice (širokořádková plodina) na sklonitém svahu nevhodným způsobem, bez použití protierozních opatření.

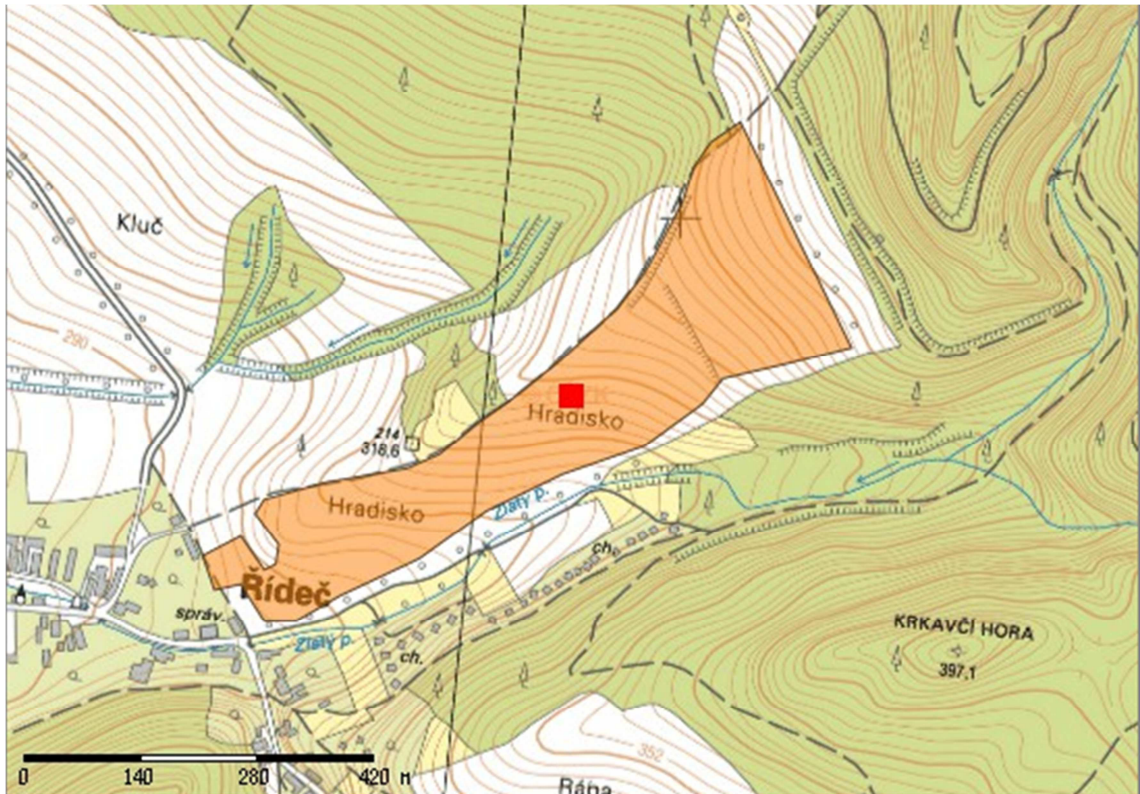


Obr. 8 Úpatí svahu u Komárova s viditelnými projevy eroze, červenec 2013. Úpatí svahu u obce Komárov, na kterém jsou jednoznačně patrné projevy vodní eroze. Pěstování kukuřice bez použití ochranných opatření.

### 11.3 Řídeč

Po přívalovém dešti v odpoledních hodinách dne 10.června 2013 došlo vlivem nadměrného množství vody na svažitém pozemku osetém kukuřicí k odnosu zeminy. Na spodní hraně pozemku v mírné depresi se vytvořila malá laguna a po jejím naplnění se voda se zeminou dostala přes sousední louku do zahrady soukromého vlastníka p. Krále a poté dále do obce Řídeč. Škody byly způsobeny především na zasažené zahradě (parcela KN č. 364/3.), kde došlo k částečnému poškození vegetace a zahradního jezírka a k sedimentaci splavené zeminy. Na pozemku se sklonitostí 6,4° hospodaří Paseka, zemědělská a.s. Pozemek spadá do kategorie erozí ohrožených a částečně do mírně ohrožených. Pěstování širokořádkové plodiny bylo vyloučeno a v méně ohrožené části pouze s využitím půdoochranných technologií. V obci závažné škody nebyly zjištěny.

Majitel p. Král uvádí škodu na zahradě včetně jezírka ve výši cca 300 tis. Kč. Podle sdělení místních obyvatel dosahoval celkový srážkový úhrn 36 mm, doba trvání 20 min.



Obr. 9 Řídeč, červen 2013 (Zdroj:<http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/>). V mapovém podkladu vyznačen svah v obci Řídeč, kde byla vlivem přívalových srážek smyta svrchní vrstva ornice. Patrna sklonitost terénu.

#### 11.4 Kukuřice v záplavovém území

V případě povodňové situace v záplavovém území širokořádkové plodiny nesníží riziko odnosu ornice. Naopak usnadní odnos její svrchní části. Na Olomoucku jsem se proto zaměřila zejména na zemědělci obdělávané pozemky v blízkosti hlavního toku řeky Moravy. Navštívila jsem 8 lokalit a zjišťovala, zda je na pozemcích pěstována kukuřice. Cíleně jsem se proto vydala na místa, kde hospodaří zemědělské společnosti, které v posledních letech investovaly do výstavby bioplynových stanic, a tedy se dá předpokládat, že kukuřici mohou pěstovat k energetickým účelům. To se také potvrdilo. Například olomoucká Farma Městský a Nový Dvůr vysela rizikovou širokořádkovou

plodinu na pozemky přiléhající k levému břehu řeky Moravy v Olomouc-Novém Dvoře. Zemědělská firma vlastní jednu bioplynovou stanici a je spoluvlastníkem další.



Obr. 10 Pozemky v zátopovém území řeky Moravy, Olomouc-Nový Dvůr, červenec 2013. Na pozemky přiléhající k levému břehu řeky Moravy vysela kukuřici zemědělská společnost, Farma Městský a Nový Dvůr.



Obr. 11 Pozemky v zátopovém území řeky Moravy, Olomouc-Nemilany, červenec 2013. V zátopovém území řeky Moravy, na jejím pravém břehu, v lokalitě Olomouc-Nemilany v roce 2013 pěstovala zemědělská společnost Farma Městský a Nový Dvůr širokořádkovou kukuřici. Firma vlastní bioplynovou stanici.

## **11.5 Erozní události před rokem 2011**

### **Krčmaň**

Obcí dne 5.října 2007 v dopoledních hodinách po prudkých deštích prošla přívalová vlna vody se zeminou z místních lokalit Stráže a Končin. Dle sdělení starosty Krčmaně Zdeňka Janči došlo k zaplavení silnice I/55, místní komunikace a chodníků. Došlo k sesuvu místní komunikace, kontaminaci studní, podmáčení části domů postižených ulic a základní školy, sesuvu ornice na polích v blízkosti hřbitova a čerpací stanice. Podle slov starosty byl jednou z příčin způsob obdělání svažitéch pozemků nad obcí, na kterých byla v daném roce pěstována kukuřice, navíc vyseta kolmo na vrstevnici. Podle sdělení místních obyvatel tehdy dosahoval celkový srážkový úhrn až 40 mm, doba trvání 25 min. Podle informací byla přijata protipovodňová a protierozní opatření, z nichž polovinu se podařilo realizovat. Z pohledu ochrany před erozí zemědělské půdy je významné, že nejvíce ohrožené pozemky jsou zčásti zatravněny.



## **Paseka**

Povodeň postihla Paseku 27.května 2003. Po lokální bouřce zatopila vesnici voda s nánosy zeminy splavené z blízkého pole. Obec vinila ze záplavy zemědělské družstvo, které na svahu zaseto kukuřici, která větší množství srážkové vody nezadržela. Podle starosty Jiřího Blažka ornice zanesla kanalizaci, zapříčinila zatopení několika domů a studní. Místní požadovali, aby zemědělci ve svažitém terénu přestali pěstovat širokořádkovou plodinu a společně s obcí provedli alespoň dílčí protierozní opatření. V následujícím roce zemědělci vyseli na svah jarní pšenici a část pozemku zatravnili, byly pročištěny příkopy a vybudována ochranná mez. Podle slov starosty Jiřího Blažka od té doby zemědělci na kritickém poli kukuřici nezaseli a ochranný pás trávy také udržují. Obec již naplánovala protipovodňová opatření a zapracovala je do komplexní pozemkové úpravy, kterou se podařilo v loňském roce (2013) schválit. Právě Paseka je jednou z obcí olomouckého okresu, na jejímž katastrálním území musel VÚMOP v roce 2011 kvůli dopadům vodní eroze snížit průměrnou hodnotu zemědělské půdy z 8,18 Kč na m<sup>2</sup> na 6,23 Kč na m<sup>2</sup> (viz.tab. 5).

## 12 DISKUSE

Dle Holého (1978) je půda vysoce cenným přírodním zdrojem a vlivem investiční výstavby jí neustále ubývá. Přesto je znehodnocována ničivými následky eroze, kterou je v ČR ohrožena téměř polovina zemědělské půdy (Vopravil et al. 2010). Situaci monitorují odborníci z VÚMOP, ovšem systematicky až od roku 2011 (VÚMOP 2013). Zjistit, jak v minulosti vypadala eroze zemědělské půdy na Olomoucku, je velmi komplikované. Z dotazování se na obecních úřadech a obyvatel obcí, na jejichž katastrálním území leží svažité pole, vyplynulo, že se takové povodňové události v posledních letech staly a souvisely s pěstováním širokořádkové plodiny. Zjištění však nejsou úplná a není možné označit konkrétního viníka. Nicméně při pohledu na krajinu Olomoucka během vegetačního období kukuřice, která z pohledu rizika vodní eroze podle Evropské environmentální agentury znamená největší problém (EEA 2013), je zřejmé, že je nadále vysévána na potenciálně ohrožené pozemky. Často bez použití dostupných ochranných opatření, která by při přívalových srážkách odnosu ornice zabránila nebo jej alespoň zmírnila (Němec 2001).

Podobně složité je zjištění ekonomických dopadů způsobených erozí půdy. VÚMOP sice provádí tzv. aktualizaci BPEJ, kdy odhaluje snižující se hodnotu půdy, což dokladuje klesající cenou půdy zjištěnou při aktualizaci bonitace, ovšem ročně aktualizuje BPEJ pouze na 50 tis. ha zemědělské půdy v ČR (Soukup 2006). Jedná se zejména o katastry, kde obce požádaly o komplexní pozemkové úpravy, také území, kde se projektuje liniová výstavba. Priority nestanovují pracovníci VÚMOP, ale Ústřední pozemkový úřad, který vybírá ze žádostí o provedení aktualizace zasílaných jednotlivými pozemkovými úřady. Podle informací pracovníků VÚMOP se ročně žádá o provedení aktualizace na 80 tis ha, ovšem na požadovaný objem nejsou potřebné finanční prostředky.

Erozní události z Olomoucka potvrzují, že k degradaci půdního pokryvu vlivem eroze dochází zejména při přívalových srážkách. Na ty odkazují zemědělci, kteří zasažené pozemky mohli lépe ochránit před smyvem ornice. Brání se, že využili ochranná opatření, ale příval vody, který zapříčinil povodeň, byl extrémní (Olomoucký deník 2013).

Problém vyvstává také u standardů GAEC, jejichž dodržování zemědělci podmiňuje pobírání přímých plateb (Ministerstvo zemědělství ČR). V řadě případů

nejdou účinné nebo je zemědělci nedodržují. Jak ukázaly případy z Řídeče a Bílé Lhoty na vyplavených půdních blocích došlo k erozi, přestože tyto lokality nejsou zařazeny do mapy erozního ohrožení podle GAEC. Zemědělec hospodařící na takových pozemcích pak nemůže být sankcionován, protože neporušil platnou legislativu, ačkoli půda z jeho pozemků způsobila škody na sousedních pozemcích či obecní infrastruktuře. Nová erozní událost by automaticky měla být důvodem pro zařazení mezi ohrožené půdy, na kterých by zemědělci hospodařili dle šetrnějších pravidel (Ministerstvo zemědělství ČR). Nejprve by měl být takový pozemek zařazen mezi mírně ohrožené, v případě opakování problémů mezi silně ohrožené.

Lokální povodeň v Bílé Lhotě-Hrabí potvrdila, že dopady přívalových dešťů zhoršuje, je-li půdní blok delší stranou kolmo na směr vrstevnic (Němec et al. 2011). Kukuřice byla vyseta na velkém bloku s dlouhou nepřerušenou dráhou soustředěného odtoku po spádnicí o délce cca 850m. Jako efektivní opatření se tak jednoznačně ukazuje rozdělení půdních bloků, přerušení problematických délek svahu technickými opatřeními, např. průlehy a vrstevnicovými mezemi, jakožto opatřeními trvalého charakteru, což by také umožňovalo trvale udržitelné pěstování rizikových širokořádkových plodin. Pokud by například Zemědělské družstvo Haňovice přerušilo délku problematického svahu některým z technických opatření, eroze by byla přinejmenším mírnější.

Protierozní prevence je problém i z pohledu přístupu samospráv obcí, což potvrdili i dotazovaní pracovníci Státního pozemkového úřadu ČR, kteří provádějí komplexní pozemkové úpravy. Teprve až dojde k lokální povodni, škodám v intravilánu a ohrožení obyvatel, začnou místní samosprávy zkoumat možná protierozní a protipovodňová opatření. Kdyby se obec Bílá Lhota dříve zajímala o komplexní pozemkovou úpravu, mohla ochránit obyvatele před následky lokální povodně v červnu 2013 alespoň dílčí protipovodňová opatření. Podle pracovníků Státního pozemkového úřadu ČR se však situace zlepšuje a na Olomoucku žádá o komplexní pozemkové úpravy stále více obcí. To je žádoucí z pohledu protipovodňové a protierozní ochrany také vzhledem k předpokládanému nárůstu extrémních projevů počasí.

## ZÁVĚR

V olomouckém okrese bylo v roce 2013 v různých katastrech zaznamenáno několik erozních událostí. Jednalo se o události v důsledku krátkých přívalových srážek. Postiženy byly zejména katastry obcí Bílá Lhota a Řídeč. Na erodovaných pozemcích byla vyseta kukuřice. Některé z nich přitom spadají do kategorie erozí ohrožených či mírně ohrožených pozemků, kde je pěstování širokořádkové plodiny zcela vyloučeno nebo připuštěno s využitím půdoochranných technologií. Erozní události, k nimž došlo v dřívějších letech, potvrdili ve spojitosti s pěstováním kukuřice bez protierozní prevence i představitelé samospráv dalších obcí Olomoucka, a to Paseky a Krčmaně. Zaznamenáno bylo pěstování kukuřice v záplavovém území řeky Moravy. Ze zjištěných skutečností vyplývá, že zemědělci v olomouckém okrese dostatečně nevyužívají účinných opatření, která by erozi obdělávané půdy zabránila. Protierozní ochranu zemědělské půdy v ČR je proto zapotřebí zpřísnit. Jinak bude i nadále docházet k její degradaci a v důsledku toho také k poklesu průměrné ceny půdy v rámci prováděné aktualizace BPEJ.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Agris 2011: *Pronájem půdy a pachtovné u nás a v Evropě*. Dostupné na: <http://www.agris.cz/clanek/170151>. Naposledy navštíveno 30.8.2013.
2. BAČÍK, O., 2008. *Bioplynové stanice: technologie celonárodního významu*. Dostupné na: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynovy-technologie-celonarodniho-vyznamu>. Naposledy navštíveno 27.12.2013.
3. ČSÚ 2013: *Soupis hospodářských zvířat*. Dostupné na: <http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/2103-13>. Naposledy navštíveno 26.12.2013.
4. ČSÚ 2012: *Vývoj osevních ploch a první odhad sklizně*. Dostupné na: [http://m.czso.cz/csu/csu.nsf/1e01747a199f30f4c1256bd50038ab23/94912c113edf4287c1257a460031d437/\\$FILE/skl072612analyza.pdf](http://m.czso.cz/csu/csu.nsf/1e01747a199f30f4c1256bd50038ab23/94912c113edf4287c1257a460031d437/$FILE/skl072612analyza.pdf). Naposledy navštíveno 20.10.2013.
5. DOSTÁL, T., KRÁSA, J., VÁŠKA, J., VRÁNA, K. 2002. *Mapa erozního ohrožení půd a transportu sedimentu v České republice*. Vodní hospodářství, roč. 52, č. 2. ss. 46-50, ISSN 1211-0760.
6. DUMBROVSKÝ, M., *Nepříznivé důsledky povrchového odtoku a jejich eliminace v procesu pozemkových úprav*. Brno: Vědecké spisy Vysokého učení technického v Brně. 34s., ISBN 978-80-214-4699-1.
7. EEA (European Environment Agency) Report. 2013. *EU bioenergy potential from a resource-efficiency perspective*. Copenhagen SRN:EEA. ISBN: 978-92-9213-397-9.
8. HOLÝ, M. 1994. *Eroze a životní prostředí*. Praha: vyd. ČVUT. 383 s, ISBN 80-01-01078-3.
9. HOLÝ, M. 1978. *Protierozní ochrana*. Praha: vyd. SNTL/ALFA. 288 s, DT 502.654:631.4.
10. HLAVÁČKOVÁ, V., 2011. *Eroze půdy a protierozní ochrana půdy*. Praha: vyd. Zemědělský svaz ČR a Institut vzdělávání v zemědělství. 51 s., ISBN 978-80-87262-11-5.

11. JANEČEK, M. 2002. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: vyd. ISV. 201 s, ISBN 80-85866-86-2.
12. JANEČEK, M. 2007. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: vyd. VÚMOP, v.v.i., 76 s, ISBN 978-80-254-0973-2.
13. JANEČEK, M. 2008: *Základy erodologie*. Praha: vyd. ČZÚ, Fakulta životního prostředí. 165 s, ISBN 978-80-213-1842-7.
14. JANEČEK, M., PASÁK, M., PIVCOVÁ, J., VÁŠKA, J. 2003. *Ochrana proti větrné erozi*. Praha: vyd. Informační centrum ČKAIT. 11 s, ISBN 80-86364-89-5.
15. JANEČEK, M., VÁŠKA, J. 2003. *Odhad zanášení vodních nádrží produkty eroze*. Praha: vyd. Informační centrum ČKAIT. 4 s, ISBN 80-86364-89-5.
16. KOVÁŘ, P. 2012. *Ekosystémová a krajinná ekologie*. Praha: vyd. Karolinum. 166 s, ISBN 978-80-246-2044-2.
17. KRYLOVÁ, R. , 2010. Zemědělská půda ubývá: Stanou se pole ohroženým druhem? Dostupné na: <http://www.nazeleno.cz/nazelenoplus/zemedelska-puda-ubyva-standou-se-pole-ohrozenym-druhem.aspx>. Naposledy navštíveno 30.8.2013
18. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR. 2012. *Pozemkové úpravy*. Praha: vyd.Ústřední pozemkový úřad ČR. 38s., ISBN 978-80-7434-077-2
19. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR. 2011. *Příručka ochrany proti vodní erozi*. Praha: vyd.Ministerstvo zemědělství ČR. 56 s, ISBN 978-80-7084-996-5.
20. MOLDAN, B. 2009. *Podmaněná planeta*. Praha: vyd.Karolinum. 419 s, ISBN 978-80-246-1580-6.
21. NĚMEC, J. 2001. *Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky*. Praha: vyd. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky. 257 s,ISBN 80-85898-90-X.
22. NĚMEC, J., a kol. 2011. *Pozemkové úpravy*. Ústí nad Labem: vyd. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem Fakulta životního prostředí. 131s, ISBN 978-80-7414-373-1
23. NĚMEČEK, J., a kol. 2011.*Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. Praha: vyd. ČZU. 94 s, ISBN 978-80-213-2155-7.

24. SOUKUP, M.2006. *Opatření v zemědělské krajině pro zlepšení vodních útvarů*. Praha: vyd. VÚMOP, v.v.i. 108 s, ISBN 80-239-7643-5.
25. TAUBEROVÁ, D. 2013. *Může za to kukuřice*. České Budějovice: vyd. V.L.P. a.s., Olomoucký deník, č. 134. ss. 1, 3, ISSN 1801-9781.
26. TAUBEROVÁ, D. 2013. *Pole rozdělí.Voda už lidi nezatopí*. České Budějovice: vyd.V.L.P.,Olomoucký deník, č. 156. ss. 1, 8, ISSN 1801-9781.
27. TAUBEROVÁ, D. 2013. *Pomáhají nám pamětníci doby před kolektivizací* České Budějovice: vyd. V.L.P. a.s., Olomoucký deník, č. 175. s, ISSN 1801-9781.
28. VOPRAVIL, J., a kol 2010. *Půda a její hodnocení v ČR, Díl I*. Praha: vyd. VÚMOP, v.v.i. 148 s, ISBN 978-80-87361-05-4.
29. VOPRAVIL, J. a kol. 2011. *Půda a její hodnocení v ČR, Díl II*. Praha: vyd. VÚMOP, v.v.i. 156 s, ISBN 978-80-87361-08-5.
- 30.VÚMOP 2013:Monitoring eroze zemědělské půdy. Dostupné na <http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/>. Naposledy navštíveno 27.12.2013
- 31.VÚMOP 2013:Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. Dostupné na: [http://www.vumop.cz/index.php?p=o\\_ustavu&site=default](http://www.vumop.cz/index.php?p=o_ustavu&site=default). Naposledy navštíveno 27.12.2013.
- 32.Wikipedia 2013: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Eroze>. Naposledy navštíveno 29.8.2013

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Daniela Tauberová
<b>Katedra:</b>	Katedra biologie
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Pavlína Škardová
<b>Rok obhajoby:</b>	2014

<b>Název práce:</b>	Degradace zemědělské půdy vodní erozí
<b>Název v angličtině:</b>	Soil degradation due to water erosion
<b>Anotace práce:</b>	Smyslem práce je analýza eroze zemědělské půdy v ČR s důrazem na vodní erozi, její antropogenní příčiny a ekonomické následky. Pozornost jsem věnovala možnostem ochrany před degradací vlivem eroze, které by měli zemědělci využívat, a na vybraných lokalitách na Olomoucku v terénu ověřila, jestli prevenci uplatňují. Na obecních úřadech jsem zjišťovala, zda zaznamenaly projevy eroze, zejména v souvislosti s pěstováním kukuřice. Závěry prokazují, že ochrana půdy není dostatečná. Přitom jde o aktuální problém, a to vzhledem k využívání kukuřice k energetickým účelům.
<b>Klíčová slova:</b>	Půda, eroze, kukuřice, monitoring, sklonitost
<b>Anotace v angličtině:</b>	The goal of the work is analysis of erosion of agricultural soil in the Czech Republic with the emphasis on water erosion, its anthropogenic causes, and economic impact. I concentrated on the possibilities of protection against erosion-caused degradation of soil which farmers should pay attention to, and by a field study in specified areas I checked if such preventive measures are used. At municipalities I asked if the responsible authorities noticed signs of erosion especially connected to the maize production. The results show the soil protection is insufficient, even though it is a pressing problem with maize being used as an energy source.
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	Soil, erosion, maize, monitoring, slope
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	0
<b>Rozsah práce:</b>	59
<b>Jazyk práce:</b>	Čeština