

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

## Bakalářská práce

Návrh systému přírodě blízkých protierozních a  
protipovodňových opatření v procesu  
pozemkových úprav

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace  
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí  
Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Ondr, CSc.

Autor práce: Radek Kučmerčík

2012

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci Návrh systému přírodě blízkých protierozních a protipovodňových opatření v procesu pozemkových úprav jsem vypracoval samostatně na základě poskytnutých materiálů s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 15. 4. 2012

Radek Kučmerčík

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Ondrovi, CSc. za odborné vedení, pomoc a cenné rady při zpracování této bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat Ing. Alici Moravcové vedoucí oddělení pozemkových úprav firmy Geocentrum, spol. s.r.o. a Pozemkovému úřadu Přerov za poskytnuté informace a materiály potřebné ke zpracování této práce. Současně bych také rád vyjádřil velký dík své rodině za podporu a trpělivost při studiu a vypracování bakalářské práce. V neposlední řadě bych také rád poděkoval svým spolubydlícím Markétě Kaňokové, Václavu Běťákovi a Lubomíru Hannigovi za pomoc a shovívavost při psaní bakalářské práce.

## **Anotace**

Práce je zaměřena na rozbor problematiky vodní eroze a povodní vznikajících z přívalových srážek v území. Představuje systém protierozních a protipovodňových opatření, která lze navrhnout v procesu komplexních pozemkových úprav. V práci je také popsána a zhodnocena Komplexní pozemková úprava v k.ú. Milenov (okr. Přerov) z hlediska protierozní a protipovodňové ochrany.

**Klíčová slova:** vodní eroze; komplexní pozemkové úpravy; protierozní; protipovodňová;

## **Annotation**

The thesis analyses the problem of water erosion and floods arising from regional rainstorms. The work introduces a system of flood-protection and erosion-protection measures, which can be designed and incorporated into the process of land consolidation. Further, it describes and evaluates the Complex Land Consolidation in Cadastral Area Milenov (Přerov region) concerning flood and erosion protection.

**Key words:** water erosion; land consolidation; erosion-protection; flood-protection

## Obsah

1. ÚVOD .....	8
2. OBĚH VODY .....	9
3. EROZE PŮDY .....	10
3.1 ROZDĚLENÍ EROZE .....	11
3.1.1 Rozdělení eroze podle intenzity .....	11
3.1.2 Druhy eroze podle činitele .....	12
3.1.3 Rozdělení eroze podle formy .....	13
4. VODNÍ EROZE .....	15
4.1 FORMY VODNÍ EROZE .....	16
4.1.1 Plošná eroze .....	16
4.1.2 Rýhová eroze.....	18
4.1.3 Eroze výmolová .....	19
4.1.4 Proudová eroze.....	19
4.2 PŘÍČINY VODNÍ EROZE.....	20
4.2.1 Klimatické a hydrologické poměry .....	20
4.2.2 Morfologické.....	21
4.2.3 Geologické a půdní .....	21
4.2.4 Vegetační.....	21
4.2.5 Způsob využívání a obhospodařování půdy.....	22
4.3 URČENÍ EROZNÍ OHROŽENOSTI POZEMKŮ VODNÍ EROZÍ.....	22
4.4 UNIVERZÁLNÍ ROVNICE PRO VÝPOČET DLOUHODOBÉ ZTRÁTY PŮDY EROZÍ – USLE.....	22
4.5 REVIDOVANÁ UNIVERZÁLNÍ ROVNICE ZTRÁTY PŮDY – RUSLE .....	23
4.6 METODA ČÍSEL ODTOKOVÝCH KŘIVEK – CN.....	24
5. SYSTÉM PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ .....	25
5.1 ORGANIZAČNÍ PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ .....	28
5.2 AGROTECHNICKÁ PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ.....	29
5.3 BIOTECHNICKÁ PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ .....	30
6. POZEMKOVÉ ÚPRAVY.....	31
6.1 DEFINICE A CÍLE POZEMKOVÝCH ÚPRAV .....	31
6.2 PŘEDMĚT POZEMKOVÝCH ÚPRAV .....	32
6.3 FORMY POZEMKOVÝCH ÚPRAV .....	32
6.3.1 Komplexní pozemkové úpravy .....	32
7. METODIKA .....	34
7.1 CÍL PRÁCE .....	34
7.2 POUŽITÉ MATERIÁLY.....	34
7.3 POUŽITÉ METODY .....	34

7.4	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O KPÚ .....	35
7.4.1	Průběh KPÚ .....	36
7.5	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	38
7.5.1	Základní údaje o území .....	38
7.5.2	Popis území .....	38
7.6	POPIS PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK.....	39
7.6.1	Klimatické podmínky.....	39
7.6.2	Geologické a geomorfologické podmínky .....	39
7.6.3	Pedologické poměry.....	40
7.6.4	Hydrologické poměry.....	41
7.6.5	Hospodářské využití území .....	41
8.	VÝSLEDKY A DISKUSE .....	43
8.1	PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ .....	43
8.1.1	Vyhodnocení stavu území z hlediska erozního ohrožení.....	43
8.1.2	Přehled opatření k ochraně před vodní erozí.....	46
8.2	PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....	49
8.2.1	Vyhodnocení území z hlediska vodohospodářských opatření (PPO) ....	49
8.2.2	Přehled vodohospodářských opatření .....	49
8.3	VYHODNOCENÍ BILANCE A ZÁBORU PŮDY .....	52
8.4	NÁKLADY NA PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ .....	54
9.	ZÁVĚR .....	56
10.	SEZNAM LITERATURY .....	58
11.	PŘÍLOHY .....	62

# 1. Úvod

Půda a voda jsou základními složkami životního prostředí umožňující život rostlinám a mnoha druhům organismů. Půda se bezesporu stává jedním z nejcennějších přírodních bohatství, které může člověk vlastnit a je i tudíž nejcennějším bohatstvím našeho státu. Zároveň je půda základním výrobním prostředkem v zemědělství a slouží tedy k obživě lidí. A to jak produkty, které jsou na ní pěstovány, tak i jako zdroj práce a financí.

Půdu ohrožuje mnoho procesů, které vedou ke snížení nebo dokonce ztrátě produkčních i mimoprodukčních funkcí. Jedním z těchto procesů je eroze, která pro půdu představuje bezesporu největší riziko. Samotný proces eroze je procesem přírodním. Nelze jej tedy zcela zastavit, neboť se podílí na utváření reliéfu krajiny. Eroze, jež je škodlivá, je ovlivněna především lidskou činností a nerespektováním přírodních procesů. Provázanost funkcí půdy a vody hraje v procesu vodní eroze velkou roli. Vodní eroze způsobená přívalovými srážkami nebo jarním táním sněhu jednak ochuzuje půdu o nejcennější svrchní vrstvy, zhoršuje její vlastnosti, ale také ji ochuzuje o živiny v ní obsažené. Tyto půdní částice se poté dostávají do vodních toků a nádrží, které jednak zanášejí, způsobují eutrofizaci, ale mohou také přispívat ke vzniku povodní.

Perspektivním řešením, jež řeší protierozní a protipovodňovou ochranu současně, jsou pozemkové úpravy. Ty mají za cíl pomocí provázaných komplexních řešení v krajině zabezpečit racionální hospodaření a přispívat k ochraně přírodních zdrojů pomocí prováděných polyfunkčních opatření. Komplexní pozemkové úpravy se stávají tedy jedním z nejdůležitějších způsobů ochrany před vodní erozí a s tím spojených jevů.

V této práci, jež by měla sloužit jako podklad pro zpracování diplomové práce, je podrobně rozebrána teorie vodní eroze, výpočet erozního ohrožení a možná protierozní opatření, která lze v součinnosti s protipovodňovými opatřeními v území, při procesu komplexních pozemkových úprav navrhnout. Také je zde nastíněna problematika komplexních pozemkových úprav. Součástí práce je také popis území a představení protierozních a protipovodňových opatření, které byly při komplexní pozemkové úpravě uskutečněny.

## 2. Oběh vody

Voda je obsažena ve všech přírodních hmotách, jak v minerálech, horninách tak i v živé hmotě. Jako jedna z mála hmot na Zemi se vyskytuje ve všech fyzikálních skupenstvích. Souhrn všech vod na zemi tvoří vodní obal Země nazývaný hydrosféra (Krešl, 2001).

Voda v přírodě není v klidu, ale ve stálém pohybu, tzv. oběhu (Jůva, Hrabal, Tlapák, 1997; Zachar, Jůva et al., 1987). Oběh vody na Zemi tvoří nedílnou součást celozemského oběhu látek. Je to nepřetržitý, uzavřený proces vodní cirkulace na zeměkouli. Fyzikálně jde o stálou změnu stavu i místa vody podmíněnou působením slunečního záření (Říha, 1982). Hydrologický oběh je složen ze čtyř hlavních částí, a to: z atmosférických srážek, z podpovrchového a podzemního odtoku a z výparu spojeného s evapotranspirací a jeho nedílnou součástí je i voda akumulovaná v přirozených a umělých vodních nádržích (Sklenička, 2003). Oběh vody v přírodě je umožněn slunečním zářením, zemskou gravitací, zemskou tepelnou energií a geochemickou energií. Působením tepla se voda vypařuje a přechází do ovzduší jako vodní pára. Kondenzací vodních par v ovzduší vznikají srážky různých skupenství (déšť, rosa, sníh, kroupy), které spadnou zpět do oceánů, moří a na pevninu (Tlapák, Šálek, Legát, 1992). Pokud se spadlé srážky ihned nevypaří, vsakují se do půdy a vytvářejí půdní vody, nebo odtékají v bystřinách, potocích a řekách zpět do moří a oceánů (Jůva, Hrabal, Tlapák, 1997).

Oběh vody na zemi je rozdělen na malý oběh vody a velký oběh vody.

Tlapák, Šálek, Legát (1992) uvádí o malém oběhu vody, že z hydrologického hlediska má pro hospodaření s vodou největší význam a proto je důležité v přírodě udržet maximální možné množství vody právě malém oběhu. Předpokladem malého oběhu vody je dostatečné množství a rovnoměrné prostorové rozdělení relativně chladných částí krajiny, kterými jsou především lokální zdroje vysoké evapotranspirace (Ripl et al., 1996)

Velký oběh vody probíhá na celé zeměkouli (Říha, 1982). Tento tzv. velký oběh neboli vnější oběh vody, charakterizovaný povrchovým odtokem je doplňován místní cirkulací malého oběhu vody. Výsledně je však celkový oběh vody v přírodě uzavřen a opakuje se v pravidelných cyklech (Jůva, Hrabal, Tlapák, 1997).



### 3. Eroze půdy

Půda jako jeden z hlavních zdrojů biosféry je podle definice OSN omezený a nenahraditelný přírodní zdroj (Holý, 1978). Půda je živý systém se specifickým zvrstvením, morfologií a určitou produkční schopností (Sklenička, 2003). Půda je stanovištěm našich sídlišť a výrobních pracovišť, umožňuje život suchozemských rostlinných a živočišných společenstev. Je základním výrobním prostředkem v zemědělství a zajišťuje naši výživu. Je proto nutno ji chránit před jakýmkoliv poškozováním a pečovat o její nejlepší stav pro udržení produkční schopnosti. Jednou ze základních a velmi nebezpečných příčin poškozování půdy je eroze (Jůva, Hrabal, Tlapák, 1977).

Slovo „eroze“ pochází z latinského slova „erodere“ – rozhlodávat. V nejširším slova smyslu pod tímto pojmem rozumíme rozrušování litosféry, resp. pedosféry pohybující se hmotou erogenního původu. V současné době se eroze definuje jako komplexní proces, zahrnující rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením vody, větru, ledu a jiných tzv. erozních činitelů (Janeček et al., 2005). Působení erozních činitelů probíhalo v přirozených podmínkách zvolna a z hlediska lidské generace nepozorovatelně. Zrychlené působení erozních činitelů v souvislosti s intenzifikací využívání krajiny, sebou přineslo řadu nepříznivých důsledků. Z historického hlediska je eroze jev, jenž se účastnil vytváření zemského reliéfu v minulých geologických obdobích. (Holý, 1978).

Půdní eroze je třífázový proces. V první fázi dochází k uvolňování částic z půdní hmoty, v druhé fázi dochází k transportu těchto částic. Poslední třetí fázi je ukládání transportovaného materiálu, k němuž dochází, pokud již není dostatečné množství energie pro transport (Holý, 1994).

Eroze půdy ochuzuje zemědělské půdy o nejurodnější část - ornici, zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd, zmenšuje mocnost půdního profilu, zvyšuje šterkovitost, snižuje obsah živin a humusu, poškozují plodiny a kultury, znesnadňuje pohyb strojů po pozemcích a způsobuje ztráty osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. Dále také dochází k zanášení a znečišťování vodních zdrojů, snižuje průtočnost koryt, atd. (Janeček et al., 2005).

Na území naší republiky je cca 50 % orné půdy ohroženo vodní erozí a téměř

10 % větrnou. Na převážné ploše erozí ohrožených půd není prováděna systematická ochrana, která by omezovala ztráty půdy na stanovené přípustné hodnoty, tím méně na úroveň, která by bránila dalšímu snižování mocnosti půdního profilu a ovlivňování kvality vod v důsledku pokračujícího procesu eroze (Janeček et al., 2007).

Kvítek, Tippl (2003) tvrdí, že erozní procesy nelze zcela zastavit, a protože se jedná o zcela přirozený přírodní jev, lze jej pouze omezit na přijatelnou míru, která nebude znehodnocovat půdní fond ČR, kontaminovat splaveninami a obohacovat živinami vodní toky a povrchový odtok nebude devastovat intravilány obcí.

Problém eroze je problémem celosvětovým a je mu nutno věnovat prvořadou pozornost. Vodní a větrná eroze patří mezi nejškodlivější přírodní jevy. Je nezvratnou skutečností, že škodlivým účinkům eroze nelze v našich klimatických podmínkách zcela zabránit. Nelze počítat s tím, že bude možné erozi půdy zcela zastavit, je ale nutné ji omezit na hodnoty tzv. přípustného smyvu, kdy ztráta půdy erozí je vyrovnána s procesem její tvorby (MZe, 1995).

Abychom si objasnili povahu a účinky erozních jevů a mohli proti nim účinně chránit půdu, je třeba nejprve poznat druhy a projevy eroze, dále její vznik, průběh, podmínky a příčiny, které erozní jevy podporují nebo jim čelí a zabraňují (Cablík, Jůva, 1963).

### **3.1 Rozdělení eroze**

Eroze půdy se dá třídit podle různých kritérií. V následující kapitole si přiblížíme třídění podle intenzity, podle činitele a podle formy eroze. Všechna tato třídění se mezi sebou prolínají a doplňují čímž je možno přesně určit, o jakou erozi se jedná.

#### **3.1.1 Rozdělení eroze podle intenzity**

Jedním ze základních dělení eroze, je rozdělení podle intenzity na erozi normální a zrychlenou.

##### **Normální eroze**

Při normální erozi probíhají erozní procesy s malou intenzitou, ztráta půdních částic je doplňována tvorbou nových částic z půdního podkladu. Mocnost půdního profilu se nesnižuje, mění se však zrnitostní složení. (Holý, 1978)

### **Zrychlená eroze**

Při zrychlené erozi se smývají půdní částice v takovém rozsahu, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem z půdního podkladu. Vzniká ostře modelovaný tvar povrchu (Holý, 1978). Ke zrychlené erozi dochází po změně přírodních podmínek antropickou činností. Její intenzita je 10 – 1000 krát vyšší než normální eroze. Vede postupně k degradaci půdy a v konečném efektu k devastaci krajiny (Šarapatka, Dlapa, Bedrna, 2002).

### **3.1.2 Druhy eroze podle činitele**

Erozi lze rozdělit také podle činitele, kterým je způsobena, a který působí na průběh erozních procesů.

#### **Vodní eroze**

Vodní eroze, bude rozebrána podrobněji níže v této práci.

#### **Větrná eroze**

Větrná eroze je působena mechanickou silou větru a představuje rozrušování půdní hmoty, odnos (deflaci) uvolněných částic z původní polohy do polohy jiné, kde pak vznikají navátiny (Cablík, Jůva, 1963). Větrnou erozi ovlivňují zejména faktory meteorologické a půdní, které jsou zesilovány nebo tlumeny přímými zásahy člověka (Janeček et al., 1992).

#### **Ledovcová eroze**

Ledovcovou erozi způsobují ledovce pohybující se působením tíže do údolí. Při pohybu ledovec vynakládá převážnou část energie na erodování skalního podloží, které jednak obrušuje a vyhlazuje, jednak rýhuje valouny zamrzlými v ledu (Holý, 1978). Celková erozní činnosti ledovců závisí na spádu terénu a rychlosti ledovcového pohybu, na klimatu, tloušťce i váze ledovce. (Cablík, Jůva, 1963).

#### **Sněhová eroze**

Sněhová (nivální) eroze vzniká pohybem sněhu ve formě lavin, jejichž erozní činnost pobíhá při velkých tlacích a rychlostech sněhu. Sněhová eroze může být vyvolána i pomalým pohybem vrstvy sněhu po neumrzlém půdním povrchu při jarním tání. Projevuje se zejména v podhorských oblastech (Holý, 1978).

## **Zemní eroze**

Zemní erozi nazýváme erozní činnost suťových proudů, jež jsou tvořeny suťovým materiálem prosyceným vodou. Při svém pohybu do údolí rozrušují suťové proudy půdu i její podklad a vytvářejí hluboké rýhy. Materiál suťových proudů ohrožují údolní polohy, osady, komunikace, technické stavby, atd. (Holý, 1978).

## **Antropogenní eroze**

O antropogenní erozi hovoříme v souvislosti s činností člověka, kdy mohou být přirozené erozní procesy ovlivňovány jednak nepřímo, nebo může člověk ovlivňovat přímo erozi například při závlahách, budováním cest, nevhodnou pastvou zvířat nebo při těžbě nerostných surovin. Nejvíce člověk ovlivňuje erozi při pěstování polních plodin nedostatečně chránících půdu před erozí (Šarapatka, Dlapa, Bedrna, 2002). Mezi nejvýznačnější druhy antropogenní eroze patří podle Holého (1978) eroze vyvolaná intenzifikací zemědělské výroby, výstavbou komunikací, a urbanizací.

## **Biologická eroze**

Je další kategorií eroze, kam patří například vliv býložravců na půdu při pastvě nebo činnosti živočichů při hrabání (např. hlodavců), kde hrozí určité nebezpečí i u stavebních děl (např. hráze) (Šarapatka, Dlapa, Bedrna, 2002).

### **3.1.3 Rozdělení eroze podle formy**

Formy eroze jsou odvozeny z působení exogenních činitelů na půdním povrchu tj. eroze povrchová a pod půdním povrchem tj. eroze podpovrchová (Holý, 1978).

Formy větrné eroze

Holý (1978) rozlišuje dvě formy větrné eroze:

- a) **Deflace** což je odnos uvolněných půdních částic silami větru.
- b) **Koraze**, jež spočívá v obrušování hornin půdními částicemi podléhajícími deflaci.

Cabík, Jůva (1963) ve své publikaci uvádí rozdělení na formy podle podmínek, jež se uplatňují při vzniku a průběhu větrné eroze.

- a) **Extruze** nastává, pokud vítr posunuje písek, a tím strhává i jiné částice.

- b) **Abraze** vzniká, pokud se písek pohybuje skokem a nárazy odštěpuje částice ze zemitých agregátů.
- c) **Koraze** vzniká při nárazu na skalní plochy.
- d) **Detruze** při níž jsou částice vydrolené větrem s vršku hrudek odnášeny nebo sráženy do závětrí hrud.
- e) **Eflaci** k níž dochází, pokud vítr zvedá zemitý prach do značných výšek a odnáší na dálku.

### Formy vodní eroze

Formy vodní eroze jsou zde uvedeny pro úplnost a celkovou představu o formách vodní eroze. Podrobněji budou rozebrány níže v této práci.

Základním dělením forem vodní eroze je dělení na formy podle toho, zda erozní činitelé působí nad půdním povrchem – povrchová vodní eroze, nebo pod půdním povrchem – podpovrchová vodní eroze (Holý, 1978; Zachar, 1970).

Cablík, Jůva (1963) dělí formy vodní eroze podle účinků na půdu:

- Eroze plošná (vrstvená)
- Eroze rýhová (brázdová)
- Eroze výmolová (stržová)
- Eroze bystřinná a říční

Zachar (1970) ve své publikaci člení vodní povrchovou erozi na:

- Plošnou erozi
- Rýhovou erozi
- Mnohotvarou erozi

Holý (1978) dělí formy povrchové vodní eroze na:

- Plošnou vodní erozi
- Výmolnou vodní erozi
- Proudovou vodní erozi

Janeček (2005; 2008) dělí formy vodní eroze na:

- Plošnou erozi
- Rýhovou erozi
- Výmolovou erozi
- Proudovou erozi

## 4. Vodní eroze

Vodní eroze je definována jako komplexní proces, zahrnující rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením vody (MZe, 2011).

Vodní eroze 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 vody v přirozené i umělé hydrografické síti (Holý, 1978). Janeček et al. (1992) říká, že povrchový odtok vzniká po zaplnění mikroakumulačních prostor na povrchu půdy vlivem intenzity a úhrnu deště, který je větší než vsakovací schopnost půdy.

Erozi může vyvolat i voda stojatá (rybniční, jezerní, mořská), která způsobuje erozi pobřežní, jenž je způsobena vlnobitím (Cablík, Jůva, 1963).

Při pohledu na vodní erozi můžeme rozlišovat její různé druhy, a to podle toho, jak voda působí na erodovaný materiál. Mechanickou erozní činnost vody označujeme jako korazi, chemickou jako korozi. Při krouživém pohybu vody, které vymílá horninu, mluvíme o evorzi. Při obrušování skalního podkladu na dně vodních toků, jezer či moří hovoříme o abrazi (Cablík, Jůva, 1963; Holý, 1978).

Vodní eroze má u půd za následek nejen snižování orní vrstvy smyvem, ale i zhoršení fyzikálních a chemických vlastností a tím zhoršení vodního režimu. Se zřetelem na zhoršení sorpční schopnosti erodované půdy dochází i k menšímu využití živin v půdě, včetně živin dodaných ve formě průmyslových hnojiv. Smyvem půdy se dostávají do vodního toku spolu s pevnými zemitými částicemi i chemické látky používané k hnojení a k ochraně rostlin (Pasák et al., 1984)

V ČR je vodní erozí ohroženo 54% orných půd. Na území státu je 43% orné půdy se sklonem 3 až 7°, 9,8% se sklonem 7 až 12°, 0,7% se sklonem nad 12°. Ornou půdu se sklonem nad 3° je nutno pokládat za půdu ohroženou erozí a je jí třeba chránit (Hůla, 2005).

Orná půda se sklonem nad 3° je ohrožována vodní erozí. Z výsledků šetření VÚMOP Praha byla odvozena potencionální ohroženost zemědělských půd vodní erozí a byla stanovena podle vypočtené ztráty půdy. (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

## 4.1 Formy vodní eroze

Podrobné rozdělí forem vodní eroze, již bylo uvedené v předchozí části práce. Nyní se zaměříme na podrobnější rozbor forem vodní eroze, abychom mohli správně určit, o jakou formu vodní eroze se jedná a jak proti ní správně zasáhnout. Pro potřeby této práce se zaměříme na formy povrchové vodní eroze, a to zejména na erozi plošnou, rýhovou, výmolovou a proudovou. O formách vodní eroze říká Cablík, Jůva (1963), že nebývají v přírodě zpravidla ostře rozlišeny, nýbrž na sebe navzájem navazují, a to často bez vzájemného přechodu. Vždy však erozní forma méně škodlivá přechází za příhodných podmínek ve formu erozně výraznější a v účincích nebezpečnější. Základním dělením forem vodní eroze, jak již bylo zmíněno, je na erozi povrchovou a podpovrchovou. Podpovrchová eroze se častěji projevuje v půdách podléhajících lehce destruktivním účinkům vody, zejména ve spraších, dochází k vymílací činnosti podzemních vod, jež se hromadí na nepropustné vrstvě a vznikají tunely, jež snižují stabilitu nadložních vrstev. Tento jev se označuje jako tunelová eroze (Holý, 1978).

Zachar (1970) podpovrchovou erozí rozumí tzv. vnitropůdní erozi, při níž jde o mechanické vyplavování jemných, různě dispergovaných frakcí půdy mezi agregáty vlivem gravitační vody, což vede ke skeletizaci půdy.

### 4.1.1 Plošná eroze

Při plošné erozi je hlavním znakem, že půda je při ní erodována rovnoměrně po celé ploše pozemku anebo určité části svahu. Čím je plocha svahu rovnější, tím jsou podmínky pro soustředování vody horší a tím rovnoměrnější ráz má plošná eroze (Zachar, 1970).

První fází plošné eroze je kapková eroze, jež má na půdě za následek vznik drobných jamek. Další fází, nebo také podtypem, je eroze vrstvičková (selektivní), které probíhá prakticky při každém pohybu vody po nakloněné ploše půdního povrchu (Janeček, 2005, 2008; Zachar, 1970). Při selektivní erozi odnáší povrchový odtok jemné půdní částice a na ně vázané chemické látky což vede ke změně půdní textury a obsahu živin v půdě. Selektivní eroze probíhá zvolna, často nepozorovaně a nezanechává viditelné stopy. Půdy pod vlivem selektivní eroze jsou hrubozrnnější a chudší na živiny než půdy obohacené smyvem, díky němuž jsou jemnozrnnější a na živiny bohatší (Holý, 1978). Soustředováním plošného odtoku vzniká stružková

eroze, pod kterou se rozumí drobné stružky, které svými příčnými rozměry mají jen několik cm a jejich hloubka nepřesahuje hloubku ornice (Zachar, 1970).

K plošné erozi se ještě řadí eroze vrstvená. Při této erozi dochází ke smyvu půdní hmoty ve vrstvách vlivem větší kinetické energie povrchově odtékající vody a nepříznivým utvářením půdního profilu. Vrstvená eroze se projevuje na celé ploše svahu nebo probíhá v několik m širokých pruzích o hloubce 10 až 25 cm. Dochází tudíž při ní ke ztrátě celé orníční vrstvy (Zachar, 1970; Holý, 1978).

Nejintenzivněji působí plošná eroze, když erozně účinný déšť dopadá na silně vyschlou půdu a tříští její nechráněný povrch. Poněvadž suchá a dobře provzdušněná půda se zpočátku provlhuje jen obtížně, hromadí se voda rychle na povrchu a zvyšuje se plošný ron, který pak strhuje a splachuje zemité částice orníční vrstvy. Plošná eroze pokračuje zpravidla zvolna a nezanechává trvale viditelné stopy, neboť ty se zahlazují při obdělávání půdy. I při této nenápadnosti je plošná eroze velmi škodlivá, neboť má za následkem soustavné zhoršování půdní struktury a ochuzuje svahové polohy o jemnozem. (Cablík, Jůva, 1963). Lze ji však zjistit z jemného materiálu akumulovaného v dolních částech svahu, dále nestejným vývojem vegetace projevující se rozdílným růstem, barvou a kvalitou v částech svahu, v nichž došlo ke smyvu jemných částic a živin a v dolní části svahu, v níž došlo k akumulaci smytého materiálu (MZe., 2011).

Zachar (1970 in Janeček 2005) klasifikuje plošnou erozi podle intenzity odnosu, která je uvedena v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Klasifikace plošné eroze podle intenzity

Stupeň	Intenzita odnosu půdy erozí (mm/rok)	Hodnocení eroze
1	do 0,05	nepatrná
2	0,05 – 0,5	slabá
3	0,5 – 1,5	střední
4	1,5 – 5,0	silná
5	5,0 – 20,0	velmi silná
6	nad 20,0	katastrofální

(Zachar, 1970 in Janeček 2005)



### 4.1.2 Rýhová eroze

Při rýhové erozi voda stékající po svahu vytváří v napadeném půdním povrchu malé, avšak zřetelně patrné rýžky a brázdičky, které se postupně spojují a prohlubují ve větší zářezy, hloubky 5 – 20 cm. Příčinou zvýšeného odnosu půdy není při rýhové erozi plošný splach jako u plošné vodní eroze ale hlavně vymílání vodou, jež postupně rozrušuje původně rovný povrch půdy rýhami a brázdami (Cablík, Jůva, 1963). Rýhovou erozi lze ještě podrobněji rozdělit na erozi rýžkovou a erozi brázdovou. Při rýžkové erozi vznikají na půdním povrchu drobné úzké zářezy, které vytvářejí na postiženém svahu hustou síť. Kdežto brázdová eroze se vyznačuje mělkými širšími zářezy, jejichž hustota je oproti erozi rýžkové menší. Rýžkovou a brázdovou erozi lze také označit za nejvyšší stupeň plošné eroze (Holý, 1978).

Zachar (1970) rozeznává podle tvaru erozních rýh v příčném řezu rýhy ploché, úzké, oblé.

Při rýhové erozi postupně voda narušuje a vymílá povrch půdy a splachuje zemité částice plošně. Teprve když ronová vrstva vody zvětší svůj objem, soustředí se do stružek, zvětší odtokovou rychlost i unášecí sílu začne voda v půdě prohlubovat rýžky, brázdičky a stružky, jimiž pak odnáší splavené částice. Erozní zářezy jsou v počátečních polohách rýhové eroze jemné i početné a postupují ve směru největšího územního sklonu. Při prohloubení rýhy pohltní vodu z rýhy sousední což á za následek snížení počtu erozních rýh, ale naopak vznikají rýhy hlubší a širší. (Cablík, Jůva, 1963). Rýhovou erozi lze klasifikovat podle dvou kritérií. Prvním je třídění podle délky erozních rýh v  $\text{km}/\text{km}^2$  a druhým podle rychlost růstu rýh retrogní (zpětnou) erozi jak uvádí tabulka č. 2 (Janeček et al., 2008).

Tabulka č. 2: Třídění intenzity rýhové eroze podle délky a růstu erozních rýh

Stupeň	Délka erozních rýh ( $\text{km}/\text{km}^2$ )	Hodnocení eroze	Růst erozní rýhy (m/rok)
1	pod 0,1	nepatrná	pod 0,5
2	0,1 – 0,5	slabá	0,5 – 1,0
3	0,5 – 1,0	střední	1,0 – 3,0
4	1,0 – 2,0	silná	3,0 – 5,0
5	2,0 – 3,0	velmi silná	5,0 – 10,0
6	nad 3,0	katastrofální	nad 10,0

(Zachar, 1970 in Janeček et al. 2008)

### 4.1.3 Eroze výmolová

Výmolová vodní eroze je vyšší stupeň přecházející z eroze rýhové. Výmolová eroze se může vyvinout až v nebezpečnou, území devastující erozi stržovou (Holý, 1978). Výmolová eroze nastává, jestliže se srážkový odtok soustředí ve větší a rychle tekoucí proudy, vymílající na svahových polohách hluboké brázdy, výmoly a strže. Vzniklý soustředěný proud postupně vymílá, vyrývá a prohlubuje dno výmolového zářezu ve směru územního sklonu a současně se zařezává a posunuje jeho zhlaví do svahu zpětným postupem proti proudu (Cablík, Jůva, 1963). Výmoly a strže často zasahují po podzemních vodonosných horizontů, z nichž odvádějí vodu, čímž jednak snižují hladinu podzemní vody, ale také vysušují okolní území (Holý, 1978).

Stržová eroze je nejpokročilejším a nejnebezpečnějším stádiem výmolové eroze, která devastuje celá území. Šířka a hloubka strží je v řádu větším než jeden metr a strže pak mohou dosahovat délku větší než jeden km (MZe, 2011). Při přítoku vody do zhlaví výmolů a strží se často tvoří vodopád, který svou výmolnou činností prodlužuje výmol či strž proti sklonu svahu. Takovému jevu se poté říká eroze vodopádová (Holý, 1978).

### 4.1.4 Proudová eroze

Proudová vodní eroze probíhá ve vodních tocích působením vodního proudu. Je-li rozrušováno pouze dno, mluvíme o erozi dnové, pokud jsou rozrušovány břehy hovoříme o erozi břehové. (Holý, 1978).

Do proudové eroze může zařadit i erozi bystřinnou, jež je nejzřetelnějším stupněm erozního vymílání zemského povrchu. Bystřinná eroze vzniká v horských oblastech s příkrými svahy, jež jsou nedostatečně chráněny vegetačním krytem nebo jsou zcela holé. Tím dochází k rychlému soustředování a prudkému odtoku dešťových a sněhových vod, které pak silně erodují půdu a vytváří četné erozní brázdy, výmoly a strže. Konečným výtvozem této činnosti jsou bystřiny, což jsou poměrně krátké horské toky, zaříznuté ve dně hlubokých a úzkých strží s velkým a nepravidelným podélným sklonem. (Cablík, Jůva, 1963).

Pro úplnost forem vodní eroze, jejich zjednodušení a přehlednost uvádím tabulku č. 3 specifikace jednotlivých základních forem projevů vodní eroze, jak ji uvádí MZe (2011).

Tabulka č. 3: Specifikace jednotlivých forem projevů vodní eroze.

Forma eroze	Sub forma eroze	Specifikace formy	Vhodná skupina nápravných opatření
Plošná		rovnoměrný smyv půdních částic po celé ploše, vyplavovány jsou především jemnozrné frakce půdy nebo ztráta celé orníční vrstvy na celém povrchu nebo v pruzích	organizační a agrotechnická opatření
Výmolná	Rýžková	hustá síť drobných úzkých rýžek širokých a hlubokých 2 – 10 cm	organizační, agrotechnická i technická opatření
	Brázdová	mělké širší zářezy s menší hustotou výskytu	organizační, agrotechnická i technická opatření
	Rýhová	rýhy široké a hluboké 10 – 30 cm	technická opatření v kombinaci s organizačními a agrotechnickými
	Výmolná	výmoly (často s kaskádovitými stupni) hluboké a široké 30 - 100 cm v místech koncentrace a soutoku přívalových vod v úžlabinách, údolnicích, cestách, příkopech	asanace výmolu; stabilizace dráhy soustředěného odtoku, v kombinaci s organizačními a agrotechnickými opatřeními
	Stržová	strže hluboké a široké více než 1 m, s délkou často větší než 1 km	asanace strže; stabilizace dráhy soustředěného odtoku, v kombinaci s organizačními a agrotechnickými opatřeními

## 4.2 Příčiny vodní eroze

Podmínky pro výskyt vodní eroze v ČR jsou specifické. Půdní bloky máme největší v celé Evropě díky intenzifikaci zemědělství v minulosti, ve velkém byly také narušeny hydrografické a krajinné prvky například rozoráním mezí, zatravněných údolnic nebo také likvidace rozptýlené zeleně, které účinně zabraňovaly zrychlené erozi (MZe, 2011).

Erozní proces, jeho vznik, průběh a intenzita je ovlivňován kombinovaným působením řady přírodních a člověkem ovlivněných podmínek (Janeček at al., 2005).

### 4.2.1 Klimatické a hydrologické poměry

Jsou charakterizovány zeměpisnou polohou, nadmořskou výškou, teplotou ovzduší, srážkami, výparem, vlhkostí vzduchu, směrem a silou větrů a povrchovým odtokem (Holý, 1978). Při vzniku, průběhu a účincích vodní eroze se z klimatických podmínek uplatňují hlavně srážky, přičemž rozhodujícím kritériem není celoroční množství, ale hlavně intenzita, trvání a doba výskytu (Cablík, Jůva, 1963). Srážky lze považovat za erozně nebezpečné, pokud jejich úhrn překračuje 12,5 mm a intenzita

24 mm/h, přičemž přes 80% všech erozně nebezpečných dešťů se vyskytuje v období od června do srpna (MZe, 2011).

#### **4.2.2 Morfologické**

Tvar terénu, zejména jeho sklon a délka patří mezi nejvýraznější vlivy vodní eroze. S tím je spojena i existence povrchového odtoku, který může vlivem tvaru terénu z plošného odtoku v údolnicích přecházet v odtok soustředěný, který je z hlediska eroze mnohem nebezpečnější (Vlasák, Bartošková, 2009). Ke zvyšování erozní činnosti přispívá i členitost reliéfu. Čím je reliéf členitější, tím více napomáhá soustřeďování povrchově stékající vody a rychlejšímu odtoku (Cablík, Jůva, 1963; Holý, 1978).

#### **4.2.3 Geologické a půdní**

Působení geologických poměrů na vznik a průběh eroze se uplatňuje přímo, a to odolností obnaženého geologického podkladu vystaveného styku s tekoucí vodou a ovzduším. Nepřímo působením na povahu půdního substrátu, jehož vlastnosti jsou dány druhem geologického podkladu (Holý, 1978). Každý druh půdy je jinak náchylný k erozi, to je dáno zrnitostním složením, texturou a strukturou půdy, zastoupením organických částic (humusu) a propustností půdy (Vlasák, Bartošková, 2009).

#### **4.2.4 Vegetační**

Vegetační faktor působí na průběh a intenzitu erozních procesů především ochranou půdního povrchu před přímým dopadem srážek, zpomalením povrchového odtoku, podporou vsaku srážek do půdy a zlepšením fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy (Holý, 1978). Různé plodiny a vegetační pokryv pozemku poskytují různou protierozní ochranu (Tabulka č. 4.), která se liší v průběhu roku, v závislosti na postupném růstu rostlin a na hustotě jejich výskytu na pozemku (Vlasák, Bartošková, 2009). Nejlepší ochranu proti erozi poskytují přirozené porosty. Zejména lesní a luční porosty. Naproti tomu polní kultury již poskytují méně účinnou ochranu. Samovolný zánik nebo odstranění vegetace je jednou z hlavních příčin vodní eroze (Cablík, Jůva, 1963).

Tabulka č. 4: Intenzita vodní eroze pod různými kulturami podle G. W. Musgrawa

Okopaniny - úhor	100%
Pšenice - úhor	75%
Strniště - pšenice	10%
Neohrazené pastviny	5 až 10%
Velmi dobrý travní porost	0,001 až 1,0%
Lesní porost	0,001 až 1,0%

(Holý, 1978)

#### 4.2.5 Způsob využívání a obhospodařování půdy

Rozsah a intenzita eroze je ovlivněna způsobem využívání pozemků, volbou druhu pozemku, způsobem a směrem obdělávání a použitými agrotechnickými nástroji. Velikost eroze úzce souvisí s délkou pozemku ve směru spádu, proto každé přerušení svahu snižuje celkovou erozi. Při zemědělském využívání pozemků je nutné vědět, které plodiny přispívají k eroznímu ohrožení, a které naopak poskytují protierozní ochranu (Vlasák, Bartošková, 2009).

### 4.3 Určení erozní ohroženosti pozemků vodní erozí

K určování ohroženosti zemědělských půd vodní erozí a k hodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření se podobně jako v jiných zemích používá v České republice tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ dle Wischmeiera a Smithe. Ve stadiu ověřování je i RUSLE, tzv. revidovaná univerzální rovnice podle Renarda. Oba tyto empirické modely vycházejí z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku, jehož parametry jsou definovány a odvozeny z rozměrů standardních elementárních odtokových ploch o délce 22 m a sklonu 9 %, jejichž povrch je po každém přívalovém dešti mechanicky udržován ve směru sklonu svahu jako úhor. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako maximální velikost eroze půdy, která dovoluje trvale a ekonomicky dostupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy (Janeček et al., 2007).

### 4.4 Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE

Tato rovnice nám stanovuje dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy z pozemku způsobenou vodní erozí. Rovnici nelze použít pro kratší období než jeden

rok ani pro zjištění ztráty půdy erozí způsobenou jednotlivými srážkami nebo odtokem z tajícího sněhu. Vypočtená hodnota nezahrnuje ukládání množství půdy z vodní eroze na pozemku či pod ním (Janeček et al., 2005, 2007, 2008).

Rovnice má tvar:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde:

G – průměrná dlouhodobá ztráta půdy [t /ha /rok]

R – faktor erozní účinnosti deště

K – faktor erodovatelnosti půdy

L – faktor délky svahu

S – faktor sklonu svahu

C – faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu

P – faktor účinnosti protierozních opatření

Po dosažení odpovídajících hodnot faktorů pro vyšetřovaný pozemek do Univerzální rovnice se určí dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí v t/ha/rok při současném způsobu využívání. Pokud vypočtená ztráta půdy překračuje hodnoty přípustných ztrát stanovených podle hloubky půdního profilu u půd uvedených v tabulce č. 5 je zřejmé, že způsob využívání pozemku nezabezpečuje dostatečnou ochranu před vodní erozí a je tedy nutné uplatnit protierozní opatření, jejichž účinnost se projeví změnou příslušných faktorů univerzální rovnice (Janeček et al., 2005, 2007, 2008).

Tabulka č. 5: Přípustné ztráty půdy dle hloubky půdy

Půdy mělké (do 30 cm)	1 t/ha/rok
Půdy středně hluboké (30 - 60 cm)	4 t/ha/rok
Půdy hluboké (nad 60 cm)	10 t/ha/rok

(Janeček et al., 2007)

#### 4.5 Revidovaná univerzální rovnice ztráty půdy – RUSLE

Revidované univerzální rovnice ztráty půdy (Revised Universal Soil Loss Equation) zkráceně RUSLE vznikla v r. 1992 v USA. Jedná se o třetí, upravenou a aktualizovanou verzi USLE. RUSLE využívá strukturu rovnice obsaženou v USLE, ale vztahy pro určení v ní byly odvozeny na základě nových dat, moderních

technologií a znalostí. RUSLE vychází z experimentálního sledování erozních procesů, v rámci kterých byly zpracována data asi z 10000 přirozených odtokových ploch a 2000 ploch s použitím simulátoru deště (Jakubíková, Váška, 2005). RUSLE je počítačový software, který je neustále zlepšován a modifikován podle toho, jak jsou do něho vkládány informace z celého světa (Brady, Weil, 2002). RUSLE se stejně jako USLE používá pro predikci dlouhodobé průměrné roční ztráty půdy vodní erozí ze zemědělsky využívaných pozemků ležících v klimatické oblasti daného typu, s daným druhem půdy, o určitém sklonu a délce svahu, při určitém systému pěstování plodin, obdělávání půdy a uplatňování protierozních opatření (Janeček et al., 2008).

RUSLE je představována rovnicí:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

A = průměrná dlouhodobá ztráta půdy [t / ha / rok]	L = faktor délky svahu
R = faktor erozní účinnosti deště	S = faktor sklonu svahu
K = faktor náchylnosti půdy k erozi	C = faktor ochranného vlivu vegetace
	P = faktor vlivu protierozních opatření

#### 4.6 Metoda čísel odtokových křivek – CN

Metoda CN – křivek představuje jednoduchý srážkoodtokový model s poměrně snadno zjistitelnými vstupy, který je dostatečně přesný a použitelný pro stanovení objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku způsobeného přívalovým deštěm o zvolené pravděpodobnosti výskytu v zemědělsky využívaných povodí, či jejich částech o ploše od 5 do 10 km<sup>2</sup>. Tato metoda je v projekční praxi použitelná k posuzování vlivu způsobu využívání povodí, protierozních opatření a dalších změn na velikost povrchového odtoku a to zejména k navrhování a posuzování technických protierozních opatření jakými jsou dráhy soustředěného odtoku (zatravněné údolnice, průlehy, záchytné příkopy, zasakovací pásy, ochranné hrázky a malé vodní nádrže) (Janeček et al., 2005, 2007, 2008)

## **5. Systém přírodě blízkých protierozních a protipovodňových opatření**

Erozní ohroženost byla v minulosti zvýšena velkovýrobními systémy zemědělského hospodaření, které si vynutily změny struktury krajiny (Němec, Hladný, 2006). Tato změna byla zapříčiněna zejména scelováním zemědělských pozemků, jejich odvodněním a odstraněním krajinných prvků jako byly remízky, meze či mokřady což má v dnešní době vliv na retenční schopnost krajiny, která tím byly výrazně snížena. S tím souvisí zejména zvýšení erozní ohroženosti a také zvýšený výskyt povodní (Čamrová, Jílková, 2006).

Zemědělskou půdu je tedy třeba chránit před účinky vodní eroze vhodnými protierozními opatřeními. O použití jednotlivých způsobů ochrany rozhoduje jejich účinnost, požadované snížení smyvu půdy a nutná ochrana objektů (vodních zdrojů, toků a nádrží, intravilánů měst a obcí atd.) při respektování zájmů vlastníků a uživatelů půdy, ochrany přírody, životního prostředí a tvorby krajiny (Doležal et al., 2010). Hlavním účinkem opatření na ochranu půdy před vodní erozí je chránit půdu před účinky dopadajících kapek deště, podporovat vsak do půdy, zlepšovat soudržnost půdy, omezovat unášecí sílu vody a soustředěného povrchové odtoku, neškodně odvádět povrchově odtékající vodu a zachycovat smytou zeminu (Burian et al., 2011).

Protierozní opatření představují soubor opatření organizačního, agrotechnického a stavebního charakteru, který je na zemědělských pozemcích, respektive v krajině, podle konkrétních přírodních a hospodářských podmínek vhodně uplatňován v zájmu zachování půdy jako výrobního prostředku zemědělství a základní složky životního prostředí (MZe., 1995).

Většina protierozních opatření má polyfunkční charakter, nejvíce se prolínají s vodohospodářskými opatřeními. Návrhem protierozní ochrany území je také ovlivněna protipovodňová ochrana, vodní režim v území, retence krajiny, ekologická stabilita a úroveň životního prostředí (Vlasák, Bartošková, 2009). Kromě prioritní funkce protierozních opatření (omezení ztrátu půdy) ovlivňují tato opatření i vodohospodářské poměry v krajině tím, že snižují objem povrchového odtoku a velikost kulminačních průtoků vznikajících v malých povodích v důsledku intenzivních přívalemých dešťů, mění směr občasné a náhle se vyskytujících



povrchových odtoků, přispívají ke zvýšení vlhkosti půdy a k zlepšování kvality povrchové vody (Hůla et al., 2003).

Přínosy protierozní a protipovodňové ochrany se projevují především v dlouhodobé perspektivě a většinou převyšují momentální přínosy zemědělské výroby. Základním principem protierozní a protipovodňové ochrany je v maximální míře zadržet povrchovou vodu v povodí zvýšením infiltrace vody do půdy, zmírněním sklonu pozemků, zmenšením délky pozemků po svahu a snížením podélného sklonu soustředěného odtoku apod. (Janeček et al., 1999).

Důsledně prováděná protierozní ochrana v erozně ohrožených územích může vést ke snížení celkových ekologických i ekonomických následků povodně (Kliment, Kadlec, 2007).

Pokud se bavíme o systému přírodě blízkých protierozních a protipovodňových opatření jde v našem případě o komplex takových opatření, které jsou řešeny na ploše povodí a jsou založeny zejména na principech zpomalení povrchového odtoku vody, podpory zvýšení infiltrace vody, podpory zvýšené retence vody v krajině, zvýšením ochranného vlivu vegetace, změnami organizace půdního fondu, změnami nepřerušené délky svah a změnami agrotechniky zemědělských plodin (MŽP, 2010).

Pro problematiku přírodě blízkých protierozních a protipovodňových opatření byla vytvořena Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření. Hlavním cílem této metodiky je jednotný postup při navrhování komplexu přírodě blízkých opatření, která povedou ke zvýšení protipovodňové ochrany v povodí a dosažení dobrého stavu vod dle Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES (MŽP, 2008)

Pozemkové úpravy zásadním způsobem přispívají k realizaci opatření zvyšující retenční kapacitu krajiny, s tím spojených protipovodňových a protierozních opatření a celkovému řešení problematiky vodního hospodářství. K tomuto účelu je v rámci pozemkové úpravy vypracováván plán společných zařízení. (Psotová, 2007). Pro rozšířenost eroze a výraznost jejích následků je protierozní ochrana nejběžnější součástí plánu společných zařízení (Uhlířová, Mazín et al., 2005). Při zapracování plánu společných zařízení je potřeba v dostatečném předstihu vymezit návrh systémového řešení protierozních a protipovodňových opatření (Němec, 2008).

Při řešení komplexní pozemkové úpravy je vodohospodářská problematika zcela zásadní. Vychází ze studie odtokových poměrů, erozních procesů a ochrany jakosti vody v daném katastrálním území. Zde nastává výrazný problém při zadání projektu KPÚ, neboť řešená plocha odpovídá většinou jen katastrálnímu území (extravilánu), zatímco řešení srážko – odtokových poměrů a erozních procesů vyžaduje bezpodmínečně řešení v rámci plochy povodí. Tento rozsah plochy tedy významně omezuje komplexní řešení zmíněné problematiky (Burian et al., 2011). Ke komplexnímu řešení všech problémů, týkající se srážkoodtokových vztahů, povodňových a erozních rizik v krajině při projektování KPÚ je potřeba vykonat časově i odborně poměrně náročný soubor terénních, analytických a rozborových prací. Významnou pomocí projektantům KPÚ mohou být účelové studie protierozní a protipovodňové ochrany pojaté v širších územních vazbách (Podhrázká, 2007). Viz tyto studie (Podhrázká et al., 2006; Podhrázká, Uhlířová, 2007; Podhrázká, 2007; Langhammer, Šobr, Vaněk, 2008).

Celá koncepce návrhu PPO a PEO však musí vést k tomu, aby byli vlastníci a uživatelé půdy usměřováni ve svém hospodaření k podpoře ochranných funkcí společných zařízení (Podhrázká, 2007).

Návrhem a zpracováním projektu protierozních opatření se zabývá metodika Projektová příprava a zpracování protierozních opatření (Hovorka, 1990). V této metodice je upřesněn postup při navrhování protierozní ochrany a rozděluje návrh do těchto fází:

- vyhodnocení území,
- posouzení současného smyvu půdy a odtokových poměrů,
- návrh organizačních opatření,
- posouzení smyvu půdy po návrhu organizačních opatření,
- návrh agrotechnických opatření,
- posouzení smyvu půdy po návrhu agrotechnických opatření,
- návrh technických a protipovodňových opatření,
- posouzení smyvu půdy po návrhu komplexních protierozních opatření.

Pro návrh správně fungujícího systému protierozních a protipovodňových opatření je důležité dodržovat pokyny uvedené v metodikách souvisejících s danou problematikou (viz Doležal et al., 2010; Janeček et al., 2007; MŽP, 2008).

## 5.1 Organizační protierozní opatření

Základem organizačních protierozních opatření je situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic, zvolení vhodné velikosti a tvaru pozemku a vymezení parcel vhodných ke změně druhu pozemků. (Janeček et al., 2007). Organizační opatření na orné půdě jsou zejména v projektech KPÚ navrhována v součinnosti s ostatními protierozními opatřeními a předpokládají dobrou spolupráci a zainteresovanost hospodařících subjektů (Janeček et al., 2008). Jedná se o opatření, která nevyžadují příliš mnoho nákladů. Podstatou je pěstování plodin s vysokým protierozním účinkem (např. travní porosty, jeteloviny apod.) na sklonitějších a erozně ohrožených pozemcích a naopak ne pozemcích méně sklonitých nebo na části pozemku méně ohroženého vodní erozí plodiny s nízkým protierozním účinkem např. kukuřice, brambory apod. (Kvítek, Tippl, 2003).

Důležitou roli v protierozní ochraně půdy sehrává vegetační pokryv, který působí proti erozi několika směry. Jednak chrání půdu před přímým dopadem kapek, podporuje však dešťové vody do půdy a v neposlední řadě svými kořeny zvyšuje soudržnost půdy, která se tak stává odolnější vůči účinkům stékající vody (MŽP, 2008).

Dle Janečka et al. (2007) vycházejí zásady ochrany proti vodní erozi organizačními opatřeními ze znalosti příčin vzniku erozních jevů a zákonitostí jejich rozvoje a vyúsťují v obecné protierozní zásady jako včasný termín výsevu plodin, výsev víceletých pícnin do krycí plodiny, posun podmítky do období s nižším výskytem přivalových dešťů, zařazování bezorebně setých meziplodin, rozmístění plodin podle ohroženosti pozemků atd.

Janeček et al. (2005) řadí do opatření organizačního charakteru:

- delimitace kultur, zejména mezi lesem a zemědělskou půdou
- ochranné zatravnění a zalesnění
- protierozní oseední postupy
- pásové pěstování plodin
- pozemkové úpravy, jimiž se mění velikost pozemků a jejich orientace, včetně trasování polních cest

## 5.2 Agrotechnická protierozní opatření

Do této skupiny řadíme opatření navazující na opatření organizačního charakteru (Kvítek, Tippl, 2003). Agrotechnická protierozní opatření se používají ke zlepšení vsakovací schopnosti půdy, zvýšení její protierozní odolnosti a k vytvoření ochrany jejího povrchu zejména v období výskytu přívalových srážek, kdy především širokořádkové plodiny svým vzrůstem a zapojením nedostatečně kryjí půdu (Janeček et al., 2005). Erozi ohrožená orná půda by neměla zůstat bez dostatečného vegetačního krytu, anebo alespoň bez krytu z posklizňových zbytků (strniště), právě v období častého výskytu přívalových dešťů (od poloviny května do počátku září). (MŽP, 2008)

Základním principem protierozní ochrany je pěstování plodin s vysokým protierozním ochranným účinkem na erozi ohrožených pozemcích a osévání ostatních, méně ohrožených částí pozemků plodinami s nízkým protierozním účinkem (Janeček et al., 2008). Za velmi účinná protierozní opatření jsou považovány technologie ochranného zpracování půdy. V těchto technologiích je využíváno místo orby mělké kypření půdy, v případě potřeby i hlubší prokypření ornice či části podorničí dlátovými kypřiči bez obracení zpracovávané vrstvy půdy (Janeček et al., 2007). Přínos půdoochranných technologií zpracování půdy (Conservation Tillage) z hlediska omezení eroze souvisí s množstvím a charakterem rostlinných zbytků, které tvoří pokryv půdy a jsou přítomny v povrchové části ornice. Při uplatňování systém ochranného zpracování půdy je tedy povrch půdy celoročně, byť v rozdílné míře, pokryt rostlinnou biomasou (Hůla et al., 2003).

Mezi základní doporučená agrotechnická opatření patří podle MŽP (2008):

- protierozní agrotechnologie na orné půdě
- výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče či posklizňových zbytků,
- hrázkování a důlkování povrchu půdy,
- protierozní agrotechnologie ve speciálních kulturách,
- zatravnění meziřadí,
- krátkodobé porosty v meziřadí,
- mulčování,
- hrázkování a důlkování povrchu půdy v meziřadí

### 5.3 Biotechnická protierozní opatření

Tato opatření mají biologický, stavební nebo kombinovaný charakter a podle toho se také někdy nazývají jako technická nebo biotechnická (Vlasák, Barotšková, 2009). Používají se, pokud nelze dosáhnout dostatečné protierozní ochrany organizačními a agrotechnickými opatřeními (Janeček et al., 1992). Technická protierozní opatření slouží k vyrovnání terénních nerovností a snížení podélného sklonu svažitých pozemků, k ochraně pozemků před tzv. cizí vodou, k neškodnému odvedení povrchových vod z povodí, k retardaci povrchového odtoku, zachycování smyté zeminy, k ochraně intravilánů, cest apod. (Janeček et al., 2008).

Celková ochrana technickými opatřeními sleduje tři základní cíle. Co nejvíce podpořit vsakování vody do půdy. Omezit možnost, aby se odtok soustřeďoval do stružek a neškodně odvádět povrchový odtok tak, aby nenabyl unášecí síly schopné odnášet zeminu (MZe, 2008).

Tato opatření, navrhovaná zejména v rámci pozemkových úprav, vytvářejí, spolu s dalšími opatřeními plánu společných zařízení v pozemkových úpravách, základní kostru protierozní ochrany v území, u níž, po její realizaci a zajištění následné péče a údržby, existuje jistota trvalé účinnosti na rozdíl od předcházejících organizačních a agrotechnických protierozních opatření. (Janeček et al., 2007).

Vedle základní protierozní funkce mají spolu s doprovodnou dřevinnou zelení, na nich rostoucí, velký význam i z hlediska krajinně estetického a ekologického. Systém liniových protierozních prvků v kombinaci se zelení může fungovat v krajině i jako nezbytná součást lokálních biokoridorů a tvořit tak základ územních systémů ekologické stability krajiny (MŽP, 2008).

K základním biotechnickým opatřením řadíme dle Janečka et al. (2007) tato:

- Terénní urovnávky
- Protierozní meze
- Terasy
- Protierozní příkopy
- Průlehy
- Zatravněné údolnice
- Protierozní hrázky
- Polní cesty s protierozní funkcí
- Ochranné nádrže (retenční nádrže, poldry)

## 6. Pozemkové úpravy

Pozemkové úpravy jsou multidisciplinárním oborem zabývající se reorganizací zemědělského půdního fondu s dopadem na všechny systémy, které se v krajině vyskytují (Švehla, Vaňous, 1995). Na pozemkové úpravy je nutno pohlížet jako na dílčí problém prostorového a funkčního uspořádání krajiny (Toman, 1995). Pozemkové úpravy jsou formou krajného plánování k zabezpečení racionálního využívání a ochrany krajiny prostřednictvím právních, biotechnických a organizačních opatření (Sklenička, 2003).

Od počátku realizace v roce 1991 jsou pozemkové úpravy chápány jako nástroj vytváření podmínek pro racionální uspořádání vlastnických vztahů k zemědělským pozemkům s ohledem na hospodaření a na potřeby krajiny. Realizace společných zařízení v rámci těchto úprav znamená nové polní cesty, neškodné odvedení vody mimo zastavěná území, doplnění zeleně v krajině a omezení eroze (MZe, 2010).

### 6.1 Definice a cíle pozemkových úprav

Podle § 2 zákona č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech se definuje základní účel pozemkových úprav. Dle tohoto paragrafu se pozemkovými úpravami ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. V těchto souvislostech se k nim uspořádávají vlastnická práva a s nimi související věcná břemena. Současně se jimi zajišťují podmínky pro zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, vodního hospodářství a zvýšení ekologické stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako nezbytný podklad pro územní plánování.

Pozemková úprava nemívá za cíl pouze úpravu jednoho faktoru, nýbrž cílů pozemkových úprav je několik, dle toho, kolik důvodů vyvolalo její zahájení. Téměř u všech pozemkových úprav se vyskytují hlavní cíle pro vyvolání pozemkové úpravy jako:

- Uspořádání a vyjasnění vlastnických práv

- Scelení roztržštěných pozemků jednoho vlastníka do menšího počtu větších pozemků
- Vyrovnaní hranic pozemků, případně hranic k. ú.
- Prostorové a funkční uspořádání pozemků
- Zajištění přístupu na pozemky
- Vytvoření podmínek pro racionální hospodaření vlastníků
- Ochrana a zúrodnění půdního fondu
- Zvýšení ekologické stability území
- Podpora zvýšení retence krajiny
- Protipovodňová ochrana (Vlasák, Bartošková, 2009)

## **6.2 Předmět pozemkových úprav**

Předmětem pozemkových úprav jsou všechny pozemky v obvodu pozemkové úpravy bez ohledu na dosavadní způsob využívání a existující vlastnické vztahy k nim (Dumbrovský, 2004).

Obvodem pozemkových úprav dle Vlasáka, Bartoškové (2009) se rozumí území dotčené pozemkovými úpravami. Může být tvořen jedním nebo více celky (dílčími obvody) v rámci dotčeného katastrálního území. Jeden dílčí obvod je ohraničen trvalými hranicemi, lesem, komunikacemi, intravilánem apod. Samotný dílčí obvod tvoří také pozemky v sousedním k. ú..

## **6.3 Formy pozemkových úprav**

Formy pozemkových úprav definuje zákon č. 139/2002 Sb., mají podstatný vliv na náležitosti zpracování pozemkových úprav, na jejich rozsah, finanční náročnost na způsob zahajování řízení a rozhodování v něm (Doležal et al., 2010).

V současné době existují dvě formy pozemkových úprav:

- Jednoduché pozemkové úpravy (JPÚ)
- Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ) (Vlasák, Bartošková, 2009).

### **6.3.1 Komplexní pozemkové úpravy**

Základním způsobem provádění pozemkových úprav je forma komplexní pozemkové úpravy (Vlasák, Bartošková, 2009). Doležal et al. (2010) uvádí, že řešení komplexní pozemkové úpravy je komplexní, nikoliv jednoúčelové. Její rozsah je širší

a náročnost zpracování je vyšší. Rozsah komplexní pozemkové úpravy musí splňovat veškeré náležitosti definované zákonem a zvláštním právním předpisem, kterým je vyhláška č. 545/2002 Sb. o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitosti návrhu pozemkových úprav. Komplexní pozemkové úpravy mají klíčový význam především pro využití zemědělského půdního fondu (Perlín, 2008). Komplexní pozemkové úpravy se provádějí zpravidla v rámci celého katastrálního území, a to v jeho nezastavěné části (extravilánu). Mohou zasahovat i do sousedních katastrálních území a zahrnout se do řešení jejich částí. Komplexní pozemkové úpravy směřují k naplnění všech cílů, kvůli kterým byla komplexní pozemková úprava zahájena (Vlasák, Barotšková, 2009). Komplexní pozemkové úpravy vychází z analýzy současného stavu krajiny a životního prostředí, dále z potřeb obce a požadavků orgánů a organizací, které komplexně řeší (Toman, 1995).

Cílem komplexní pozemkové úpravy je prostorové a funkční uspořádání pozemků, zabezpečení přístupnosti pozemků a celých částí území (les, nivy apod.), vrovnaní hranic pozemků, tak aby byly vytvořeny co nejlepší podmínky pro obhospodařování. Současně jsou řešena i a opatření pro stabilizaci a zlepšování stavu životního prostředí a vodního režimu v krajině. Při komplexní pozemkové úpravě se také řeší nedořešené vlastnické vztahy jako historický majetek obcí, církev, nedořešené dědictví, náhradní pozemky za nevydané v restituci, duplicitní vlastnictví, apod. (Foral, 2006).

Výsledkem komplexní pozemkové úpravy je obnovený digitalizovaný katastr nemovitostí s optimalizovaným uspořádáním půdní držby a jasně definovanými právy k jednotlivým pozemkům, schválený plán společných zařízení zahrnující opatření sloužící ke zpřístupnění pozemků, k protierozní ochraně, vodohospodářská opatření a opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí, nezbytný podklad pro územní plánování a veškeré rozvojové programy území (MZe, 2010).

Komplexní pozemkové úpravy jsou v současnosti historickou šancí jak napravit nebo alespoň zmírnit škody v krajině páchané v nedávné minulosti (Dohnalová, 1996).



## **7. Metodika**

Tato práce je zpracovávána na skutečném projektu komplexní pozemkové úpravy (dále jen KPÚ), jenž byla provedena v katastrálním území Milenov (dále jen k. ú. Milenov).

### **7.1 Cíl práce**

Cílem této práce je představení KPÚ v k. ú. Milenov, zejména pak posouzení a návrh systému protierozních (dále PEO) a protipovodňových (dále PPO) opatření v rámci této KPÚ, které by měly přispět ke snížení škodlivých účinků eroze, ochraně vodohospodářských zájmů v území a celkovému naplnění cílů KPÚ. Pro naplnění těchto cílů byl vypracován Plán společných zařízení, ve kterém jsou tyto opatření řešena a jímž se tato práce zabývá. Při řešení projektu KPÚ šlo o zhodnocení podkladů a analýzu stávajícího stavu území z hlediska vodohospodářského a půdoochranného, dále výpočty erozního ohrožení a návrh PEO a PPO

### **7.2 Použité materiály**

- Projekt KPÚ v k. ú. Milenov
- Mapové podklady:
  - Základní mapa ČR 1 : 10 000
  - Státní mapa odvozená ČR 1 : 5 000
  - Vodohospodářská mapa 1 : 50 000
  - Mapa BPEJ
- Informace o KPÚ v k.ú. Milenov uveřejněné na úředních deskách MZe – Pozemkový úřad Přerov, obec Milenov
- Informace o KPÚ z portálu MZe ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz))

### **7.3 Použité metody**

- Analýza projektové dokumentace KPÚ v k. ú. Milenov
- Terénní průzkum a pořízení fotodokumentace

## 7.4 Identifikační údaje o KPÚ

Název akce: Komplexní pozemková úprava v k.ú. Milenov  
Katastrální území: Milenov  
Obec: Milenov  
Kraj: Olomoucký  
Okres: Přerov  
Zadavatel: ČR, Mze, Zemědělská agentura a pozemkový úřad, Wurmova 2,751 52 Přerov  
Zpracovatel: GEOCENTRUM, spol. s r.o. zeměměřická a projekční kancelář tř. Kosmonautů 1143/8B, 772 00 Olomouc  
Vypracoval: Ing. Alice Moravcová, Ing. Jan Kopal  
Důvod zahájení PÚ: Ostatní důvody výše neuvedené - výstavba dálnice D 47 - Realizace staveb

Datum zahájení: 13. 12. 2005

Datum ukončení: 09. 08. 2010

Datum zapsání do KN: 09. 08. 2010

Výměra řešeného území[ha]: 622,17	Půda na spol. zařízení
Celková aktuální výměra obvodu pozemkové úpravy[ha]: 456,79	- od státu [ha]: 9,90
Počet vlastnických parcel	- od obce [ha]: 41,80
- před zahájením: 2260	- získaná výkupem [ha]: 2,10
- po ukončení: 1177	- od vlastníků [ha]: 0
Počet listů vlastnictví při úvodním jednání: 226	Navržená výměra opatření [ha]
Počet účastníků k datu vyložení soupisu nároků: 356	- protierozních opatření: 1,90
	- vodohospodářských: 6,02
	- ekologických opatření: 16,90
	- ke zpřístupnění pozemků: 19,80

### 7.4.1 Průběh KPÚ

KPÚ v k. ú. Milenov byla vyvolaná výstavbou dálnice D 47 úsek Lipník nad Bečvou - Bělotín a zahájena dle zákona Č. 139/2002 Sb. veřejnou vyhláškou č.j. PÚ 3023/05/202.2/Ad ze dne 13. 12.2005 vyvěšeno na úřední desce Mze, Pozemkovém úřadu Přerov od 21. 12. 2005 do 10. 1. 2006, na úřední desce obce Milenov a na úředních deskách obcí, sousedících s katastrálním územím Milenov (k.ú. Hrabůvka u Hranic, Uhřínov u Hranic, Pohdoří na Moravě, Jezernice, Slavíč, Klokočí). Poslední den této lhůty je dnem zahájení pozemkových úprav.

Výsledky pozemkové úpravy slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako závazný podklad pro územní plánování.

Zahájení prací v terénu předcházelo zpracování dostupných podkladů a v průběhu února až května 2006 vypracování rozboru současného stavu. V srpnu 2006 byla provedena revize a případné doplnění bodového pole (trigonometrické a zhušťovací body), během měsíců října 2006 až února 2007 proběhlo podrobné zaměření skutečného stavu, byly zaměřeny všechny prvky katastrální mapy, identické body pro transformaci stávajících map a další prvky potřebné pro projektové práce.

Dotčení vlastníci byli pozváni ke zjišťování průběhu hranic obvodu pozemkové úpravy, které se uskutečnilo ve dnech 18. 6. 2007 - 22. 6. 2007 za účasti komise jmenované pozemkovým úřadem. Po stanovení vnitřního a vnějšího obvodu a po vytyčení vlastnických hranic včetně katastrálních byly vyhotoveny geometrické plány na rozdělení pozemků a ZPMZ a geometrické plány na změny katastrálních (obecních) hranic. V obvodu upravovaného území (dále OUÚ) k. ú. Milenov byl vypočten opravný koeficient (1,00193). Opravným koeficientem se vynásobily výměry všech pozemků vstupujících do pozemkové úpravy. Tím byl upraven rozdíl výměry mezi skutečným stavem a stavem v katastru nemovitostí. U parcel ze sousedních k. ú. Slavíč a k. ú. Uhřínov u Hranic, které jsou do KPÚ zahrnuty, byl použit opravný koeficient 1,00000.

Na úvodním jednání, konaném dne 10. 10. 2007, byli přítomní účastníci seznámeni s účelem, formou a obvodem pozemkové úpravy a s platnou právní úpravou včetně souvisejících předpisů. Byl projednán postup při stanovení nároků vlastníků a určen bod (Obecní úřad v Milenově), od kterého se bude měřit vzdálenost jednotlivých pozemků. Dále byl přítomnými účastníky zvolen sbor zástupců

vlastníků. Bylo zvoleno 7 členů, do celkem 9členného sboru zástupců vlastníků. Dva nevoleni byli starosta obce a zástupce Pozemkového úřadu Přerov.

Pozemkový úřad zajistil vypracování soupisu nároků vlastníků pozemků podle jejich ceny, výměry, vzdálenosti a druhu. Soupis nároků byl zaslán všem známým účastníkům a zároveň byl po dobu 15 dnů vystaven na Pozemkovém úřadě v Přerově a na Obecním úřadě v Milenově.

Plán společných zařízení řeší v obvodu pozemkových úprav zpřístupnění pozemků, protierozní a vodohospodářská opatření a opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí. Plán společných zařízení byl posouzen sborem zástupců ve dnech 4. 3. 2008, 4. 8. 2008, 24. 9. 2008 a 30. 10. 2008 a schválen na veřejném zasedání zastupitelstva obce Milenov. Pro plán společných zařízení byly použity i pozemky, které MZe - PÚ Přerov vykoupil od vlastníků, kteří je nabídli k prodeji.

Zpracování návrhu nového uspořádání pozemků bylo provedeno v souladu s platnými právními předpisy na základě soupisu nároků vlastníků pozemků, návrhu společných zařízení a požadavků vlastníků. Při návrhu nového uspořádání pozemků byla překročena kriteria přiměřenosti ceny v osmi případech. Vlastníci souhlasili s doplatkem. Konečná verze návrhu nového uspořádání pozemků byla vystavena k veřejnému nahlédnutí po dobu 30 dnů, od 9. 10. 2009 do 10. 11. 2009 na Obecním úřadě v Milenově a na Pozemkovém úřadě v Přerově. Po uplynutí této doby bylo svoláno závěrečné jednání, které se konalo dne 11. 11. 2009 v sále zemědělského družstva Drahotuše zemědělská, a.s. Na tomto jednání byl zhodnocen průběh a výsledky pozemkové úpravy a přítomní vlastníci byli seznámeni s dalším průběhem řízení.

Do obvodu komplexní pozemkové úpravy, o celkové výměře 456,79 ha, bylo zahrnuto 220 listů vlastnictví, vstupujících vlastnických parcel bylo 2260, nově navrženo je 1177 parcel. S návrhem souhlasí vlastníci 85,51% výměry pozemků řešených v pozemkové úpravě, vlastníci 14,49% výměry se k návrhu nevyjádřili, nesouhlas s návrhem neprojevil žádný vlastník.

Na základě těchto uvedených skutečností vydal Pozemkový úřad Přerov rozhodnutí a schválil návrh komplexní pozemkové úpravy v katastrálním území Milenov.

## 7.5 Charakteristika území

### 7.5.1 Základní údaje o území

Kraj:	Olomoucký
Okres:	Přerov
Obec:	Milenov
Katastrální území:	Milenov
Číslo katastrálního území:	694592

### 7.5.2 Popis území

Katastrální území Milenov se nachází severozápadně od Hranic. Na jižním okraji hraničí s místní částí města Hranice – k. ú. Slavíč. Dalšími okolními obcemi a katastrálními územími jsou na západě k. ú. Podhoří na Moravě (Město Lipník nad Bečvou), na jihozápadní straně hraničí s obcí Jezernice, k. ú. Slavíč (Město Hranice), západní hranice tvoří s k. ú. Klokočí a k. ú. Hrabůvka. Na severní straně sousedí s k. ú. Uhřínov u Hranic, zde se nachází les, který je zahrnut mimo řešené území.

Zájmové území řešené pozemkovou úpravou leží pod Oderskými vrchy v rovinnatějším terénu, kde většina půdy spadá do zemědělského půdního fondu a je užívána jako orná půda. Jen v části pod komplexem lesa v pruhu mezi lesem a nově vybudovanou dálnicí D47 (úsek 4704 Lipník n/B- Bělotín) jsou pozemky užívány v jiných druzích (trvalý travní porost, sad).

Uprostřed zájmového území leží obec Milenov, která tvoří kompaktní zastavěné území. Krajina rozkládající se okolo zastavěného území obce je velmi intenzivně zemědělsky využívána. V krajině chybí souvislá i rozptýlená krajinná zeleň. Dopady velkoplošného hospodaření na orné půdě se projevují při přívalových deštích smyvem ornice a občasným zaplavováním intravilánu.

Nad obcí, v prostoru mezi dálnicí a zastavěnou částí obce, je ponechán trvalý travní porost. Pozemky jsou ve vlastnictví obce a jsou využity pro náhradní výsadbu za vykácené stromy v rámci výstavby dálnice. V rámci územně plánovací dokumentace obce je zde vymezen prostor pro plošný interakční prvek, případně s menšími vodními nádržemi.

## 7.6 Popis přírodních podmínek

### 7.6.1 Klimatické podmínky

Zájmová oblast náleží z klimatického hlediska do oblasti MT<sub>3</sub> mírně teplé až teplé, vlhké, vrchovinné s mírnou zimou.

Průměrná teplota v území je 8,6°C, nejvyšší průměrné denní teploty jsou v měsíci červenci 18°C a nejnižší -2,7°C jsou naměřeny v lednu. Průměrný počet letních dnů za rok ( $t_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ) je 40, mrazových dnů ( $t_{\min} \leq -0,1 \text{ °C}$ ) 120 a ledových 40 ( $t_{\max} \leq -0,1 \text{ °C}$ ). Dnů se sněhovou pokrývkou je průměrně 60 za rok.

Průměrné roční srážky dosahují hodnoty 679 mm. Největší průměrné srážkové úhrny jsou naměřeny v měsíci červenec 88 mm, nejnižší v měsíci únor 31mm. V době hlavního vegetačního období, průměr srážek činí 379 mm. V období vegetačního klidu je průměr srážek 112mm a v období předjaří a podzimu je hodnota srážek 187mm. Průměrný počet dnů s bouřkou v roce je 25-30 dnů. Relativní vlhkost vzduchu je 82,5 % / rok.

V území se nejvíce vyskytují větry vanoucí ze západu, které činí 22,5 %. Na calm (bezvětří) připadá 17,4 % času. Zbytek připadá na ostatní směry proudění. Nejméně je ze směru jihovýchodního 3,8 %.

### 7.6.2 Geologické a geomorfologické podmínky

Zájmové území je tvořeno převážně prvohorními sedimenty jako jílovité břidlice, prachovce, droby. Severní část ležící v Oderských vrších je tvořena čtvrtohorním kamenitým až hlinito-kamenitým sedimentem, sprašemi a sprašovou hlínou.

Z geomorfologického hlediska leží katastrální území obce Milenov na pomezí dvou geomorfologických celků. Nízkého Jeseníku (podcelek Oderské vrchy, okrsek Boškovská vrchovina) a Moravské brány (podcelek Bečevská brána, okrsek Jezernická pahorkatina). Hranice mezi oběma celky je výrazná. Severní část území náleží Nízkému Jeseníku (Oderské vrchy), který se projevuje vysokým a příkrým okrajovým zalesněným svahem. Ostatní část území rovinatější spadá do celku Moravské brány. Nadmořská výška katastrálního území se pohybuje mezi 300 – 360 m n. m. Území s celkovým sklonem od severu k jihu charakterizují mírné, ploché a široce zaoblené hřbety a mála, zahloubená, široce rozevřená údolí vodních toků.

### 7.6.3 Pedologické poměry

Pedologické poměry zájmového území jsou odvozeny z map BPEJ a v největší míře jsou zastoupeny půdy charakterizované hlavní půdní jednotkou 49 – Kambizemě pelické oglejené cca 105ha, 48 – Kambizemě oglejené cca 103ha, 43 – Hnědozemě luvické cca 102 ha.

Z půdních jednotek jsou v území zastoupeny tyto:

- 14 – Luvizemě modální a hnědozemě luvické, včetně oglejených
- 37 – Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery.
- 40 – Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, parendziny, rankery, regozemě a další.
- 43 – Hnědozemě luvické, luvizemě oglejené.
- 44 – Pseudogleje modální, pseudogleje luvické.
- 46 – Hnědozemě luvické oglejené, luvizemě oglejené.
- 47 – Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené.
- 48 – Kambizemě oglejené, rendziny kambické oglejené, pararendziny kambické oglejené a pseudogleje.
- 49 – Kambizemě pelické oglejené, rendziny pelické oglejené, pararendziny kambické a pelické oglejené a pelozemě oglejené
- 58 – Fluvizemě glejové.
- 64 – Gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické.

Struktura půdního fondu je v zájmovém území charakteristická velmi vysokou intenzitou zemědělského obhospodařování krajiny. Většina výměry zemědělské půdy je využívána v kultuře orná půdy menší část v trvalém travním porostu (viz tabulka č. 6). Stupeň zornění dosahuje 80,29 % z celkové výměry zemědělské půdy převážně v podobě scelených, velkoplošně obhospodařovaných pozemků, které jsou velmi málo rozčleněny jak polními cestami, tak krajinnou zelení.

Tabulka č. 6: Struktura půdního fondu v k. ú. Milenov

	Užití půdy	Výměra [ha]
<b>Základní údaje:</b>	celková výměra k. ú.	622,17
	výměra zemědělské půdy	500,70
	výměra nezemědělské půdy	121,47

<b>Zemědělská půda:</b>	orná půda	402,03
	chmelnice	0,00
	vinice	0,00
	zahrady	22,78
	sady	9,81
	trvalý travní porost	66,07
	vodní plocha	1,93
<b>Nezemědělská půda:</b>	Lesní půda	86,78
	Zastavěné plochy	8,98
	ostatní plochy	23,78

#### 7.6.4 Hydrologické poměry

Zájmové území leží v úmoří Černého moře, hlavním povodí Dunaje, dílčím povodí Moravy a dílčím povodí Bečvy.

Říční síť je tvořena pravostrannými přítoky řeky Bečvy, která se nachází mimo zájmové území, toky Žabník, Milenovec a Panský potok stékajících z Oderských vrchů či jejich úpatní části. Celková délka vodních toků je 7,10 km. Dále je říční síť tvořena trojicí částečně otevřených odvodňovacích příkopů, které jsou označeny HMZ 1-59-1, HMZ 1-59-2, HMZ 1-59-3. Délka těchto odvodňovacích kanálů činí 1,20 km.

V řešeném území se dále nachází dvě vodní nádrže VN1 o rozloze 3870 m<sup>2</sup> a VN2 s rozlohou 1188m<sup>2</sup>. Obě tyto nádrže jsou vybudovány na vodním toku Milenovec. V severní části území, západně od obce, se dále nachází areál starého koupaliště označen jako VN3 s rozlohou 500m<sup>2</sup>.

Meliorace v zájmovém území představují odvodnění systematickou drenáží, která byla provedena v podstatě na celém území. Budování odvodnění probíhalo v letech 1934 - 1989. Drenáž byla přerušena v severní části v rámci výstavby dálnice ale poté znovu napojena na celý odvodňovací systém. V zájmovém území se nevyskytují výrazně podmáčené plochy ani naopak zavlažované pozemky.

Hustota vodní sítě v rámci celého katastrálního území činí 1,37 km/ 100 ha a v rámci zemědělského půdního fondu činí hustota vodní sítě 1,70 km/ 100 ha ZPF.

#### 7.6.5 Hospodářské využití území

Oblast náleží do zemědělské výrobní oblasti řepařské okrajové, vhodná pro pěstování cukrovky, kvalitní potravinářské pšenice a sladovnického ječmene.



V zájmovém území převládá charakter intenzivní zemědělské výroby. Stupeň zornění je, jak již bylo zmíněno výše, dosahuje 80,29 % z celkové výměry zemědělské půdy. Ta je využívána zejména intenzivním polním způsobem (skladby polních plodin - pšenice, ječmen, kukuřice, mák, cukrovka, řepka atd.). Způsob hospodaření v k. ú. Milenov má velkovýrobní charakter. Zásadním uživatelem zemědělské půdy je zemědělský podnik Drahotuše zemědělská, a.s., který hospodaří na převážné části katastrálního území. Dalším větším uživatelem zemědělské půdy jsou dva soukromě hospodařící rolníci.

Živočišná výroba je provozována v zemědělském areálu firmy Drahotuše zemědělská, a.s. umístěném na západní straně zastavěného území, kde je provozován chov drůbeže firmou ZENA, Zemánek.

Z hlediska lesní výroby jde zejména o komplex lesa navazující v severní části na řešené území. Ten je vlastnictví jednotlivých vlastníků, kteří jej využívají jako hospodářský les. Tato část byla vyloučena z pozemkové úpravy.

Ostatní využití území, jenž nepatří do hospodářského využití, je zanedbatelné. Nenachází se zde zpracovatelský průmysl ani dobývací prostor. Za zmínku stojí jen rekreační využití v severní části území nad vodními nádržemi (VN1, VN2) a nově zbudovanou dálnicí, kde je provozován dětský tábor a dále jsou zde vedeny cyklotrasy z Lipníka n/B a Hranic směr Oderské vrchy.

## 8. Výsledky a diskuse

### 8.1 Protierozní opatření

#### 8.1.1 Vyhodnocení stavu území z hlediska erozního ohrožení

Dopady velkoplošného hospodaření na orné půdě se projevují při přívalových deštích smyvem ornice a občasným zaplavováním intravilánu. Tato situace byla zahleděna při návrhu plánu společných zařízení i v návrhu umístění nových pozemků.

Nejčastěji se vyskytující formou vodní eroze v rámci řešeného území je plošná eroze. Výmolová eroze při terénním průzkumu zájmového území nebyla zaznamenána, přesto však lze vzhledem k délce pozemků na mírném svahu předpokládat soustředěný odtok o malé hloubce, který zpravidla vzniká po cca 100 m plošného odtoku, který se také potvrdil (viz Příloha č. 3, foto č. 7).

Důsledkem erozních jevů dochází k transportu nejjemnějších frakcí půdního profilu do níže položených partií reliéfu jednotlivých půdních bloků, popřípadě dochází k transportu na delší vzdálenosti prostřednictvím recipientů, což zapříčiňuje zvýšené zanášení recipientů sedimenty a zvýšenou ztrátu ornice.

V rámci zájmového území bylo přistoupeno k výpočtům erozní ohroženosti zemědělské půdy. Tyto výpočty byly provedeny na 22 liniích soustředěného odtoku (Příloha č. 2, Mapa PEO – KPÚ v k. ú. Milenov).

Výpočet byl proveden prostřednictvím programu ERCN 2.0. Tento program vychází z metodiky ochrany zemědělské půdy před erozí, dle které smyv orníční vrstvy půdy určují faktory, jejichž kvantitativní účinek je vyjádřen rovnicí USLE ve tvaru  $G = R.K.L.S.C.P$  [t/ha.rok].

Na základě této rovnice byla vypočtena erozní ohroženost zemědělské půdy na vybraných odtokových liniích v území řešené pozemkovou úpravou a porovnána s přípustnou ztrátou půdy  $G_p$  [t/ha.rok] (viz Tabulka č. 5 - kapitola 4.4 této práce), která byla zjištěna dle hloubky půdy z map BPEJ. Z tohoto výpočtu bylo patrné, že přípustná ztráta půdy byla překročena na odtokových liniích číslo 12\_1, 12\_2, 12\_3 o svah mezi hlavní polní cestou C5 a dálnicí D47 u hranice s k. ú. Hrabůvka u Hranic, line 15\_2 svah mezi melioračním příkopem 1MPO a ostatní polní cestou C111, 19\_1 svah v lokalitě Podsedeck a line 22\_2 krátký svah nad intravilánem v blízkosti

zemědělského družstva. Z toho vyplývá, že na těchto lokalitách bylo nutné navrhnout protierozní ochranu. Na základě zpracovaného návrhu byly zrevidovány jednotlivé odtokové linie (čísla linií převzata z výpočtu předchozího stavu) a na těchto liniích pak byla novým výpočtem průměrného ročního smyvu posouzena účinnost jednotlivých opatření. Výpočty erozního ohrožení uvádí tabulka č. 7.

Tabulka č. 7: Výpočet erozního ohrožení

Odtoková linie	Faktor								$l_i$	$h_i$	$s_i$
	výchozí nová (a; b)	R	K	L	S	C	P	G			
1_1	20	0,30	4,14	0,31	0,26	1	2,00	4	771	28,5	3,70
<b>1_1a</b>	20	0,30	3,21	0,31	0,47	1	2,81	4	410	15	3,66
<b>1_1b</b>	20	0,28	3,05	0,31	0,47	1	2,49	4	361	13	3,60
1_2	20	0,31	3,13	0,40	0,26	1	2,02	4	383	17	4,44
2_1	20	0,32	3,05	0,45	0,26	1	2,28	4	360	16	4,44
<b>2_1a</b>	20	0,34	2,76	0,35	0,47	1	3,09	4	280	10,5	3,75
<b>2_1b</b>	20	0,26	1,80	0,79	0,47	1	3,48	4	72	5,5	7,64
2_2	20	0,38	3,76	0,37	0,26	1	2,75	4	608	25	4,11
<b>2_2a</b>	20	0,35	2,87	0,33	0,47	1	3,12	4	310	12	3,87
<b>2_2b</b>	20	0,42	2,86	0,32	0,47	1	3,61	4	307	10,5	3,42
2_3	20	0,36	2,47	0,50	0,26	1	2,31	4	211,5	10,5	4,96
3_1	20	0,28	4,44	0,59	0,02	1	0,29	4	436	26	5,96
3_2	20	0,27	5,53	0,50	0,02	1	0,30	4	677	35,5	5,24
4_1	20	0,37	3,47	0,38	0,26	1	2,54	4	497	21	4,23
<b>4_1a</b>	20	0,37	3,47	0,38	0,26	1	2,49	4	452	19,5	4,23
<b>4_1b</b>	20	0,41	0,95	0,45	0,25	1	0,88	4	20	1	5,00
5_1	20	0,31	3,34	0,89	0,02	1	0,37	4	247	19	7,69
6_1	20	0,40	3,94	0,26	0,26	1	2,13	4	682	21	3,08
<b>6_1</b>	20	v místě odtokové linie navržena cesta									
6_2	20	0,41	4,21	0,40	0,26	1	3,59	4	805	31	3,85
<b>6_2a</b>	20	0,36	2,30	0,22	0,47	1	1,71	4	357	9	2,52
<b>6_2b</b>	20	0,46	3,37	0,49	0,26	1	3,95	4	460	21	4,57
7_1	20	0,45	3,47	0,44	0,47	1	6,46	10	266	13,5	5,08
7_2	20	0,45	3,39	0,35	0,47	1	5,02	10	469	19,5	4,16
8_1	20	0,41	2,72	0,24	0,22	1	1,18	4	624	18	2,88
8_2	20	0,42	4,66	0,34	0,22	1	2,93	4	1037	35	3,38
<b>8_2a</b>	20	0,27	2,36	0,20	0,25	1	0,64	4	389	9	2,31
<b>8_2b</b>	20	0,31	3,43	0,47	0,25	1	2,50	4	483	22	4,55
8_3	20	0,40	2,60	0,27	0,22	1	1,24	4	535	16	2,99
9_1	20	0,34	3,60	0,31	0,02	1	0,15	4	543	19,5	3,59
10_1	20	0,26	2,87	0,88	0,005	1	0,07	4	182	15	8,24

11_1	20	0,38	2,32	0,33	0,47	1	2,73	4	181	7	3,87
12_1	20	0,32	3,86	0,56	0,47	1	<b>6,50</b>	4	330	20	6,06
<b>12_1a</b>	20	0,34	2,55	0,57	0,25	1	2,47	4	144	9	6,25
<b>12_1b</b>	20	0,31	2,82	0,57	0,25	1	2,49	4	176	10,5	5,97
12_2	20	0,34	4,45	1,01	0,47	1	<b>14,36</b>	4	439	40	9,11
<b>12_2a</b>	20	0,34	3,29	0,86	0,25	1	3,81	4	240	20	8,33
<b>12_2b</b>	20	0,34	3,09	0,99	0,19	1	3,95	4	211	18,5	8,77
12_3	20	0,31	4,69	0,82	0,47	1	<b>11,21</b>	4	486	36,5	7,51
<b>12_3a</b>	20	0,34	3,37	0,67	0,25	1	3,84	4	251	17	6,77
<b>12_3b</b>	20	0,29	3,26	0,93	0,25	1	3,69	4	235	19	8,09
13_1	20	0,34	2,85	0,62	0,26	1	3,12	4	180	11,5	6,39
13_2	20	0,34	2,48	0,60	0,26	1	2,63	4	136	8,5	6,25
14_1	20	0,33	3,00	1,52	0,005	1	0,15	4	199	24	12,06
14_2	20	0,31	3,07	0,82	0,005	1	0,08	4	209	16	7,66
15_1	20	0,34	2,94	0,71	0,26	1	3,69	4	191	13,5	7,07
15_2	20	0,33	3,27	1,01	0,26	1	<b>5,67</b>	4	236	21,5	9,11
<b>15_2</b>	20	0,33	3,27	1,01	<b>0,14</b>	1	3,05	4	236	21,5	9,11
16_1	20	0,34	2,34	0,52	0,005	1	0,04	4	121	7	5,79
16_2	20	0,34	1,71	0,42	0,005	1	0,02	4	85	4	4,71
17_1	20	0,34	2,45	0,88	0,26	1	3,81	4	133	11	8,27
18_1	20	0,34	2,16	1,88	0,005	1	0,14	4	103	14	13,59
19_1	20	0,34	2,69	0,96	0,26	1	<b>4,57</b>	4	160	14	8,75
<b>19_1</b>	20	0,34	2,69	0,96	<b>0,12</b>	1	2,11	4	160	14	8,75
20_1	20	0,33	3,06	0,97	0,05	1	0,98	4	207	19,5	9,42
21_1	20	0,34	2,24	0,43	0,26	1	1,70	4	167	8	4,79
22_1	20	0,34	2,76	0,42	0,47	1	3,70	4	279	12,25	4,39
<b>22_1a</b>	20	0,37	2,92	0,58	0,26	1	3,26	4	189	10	5,29
<b>22_1b</b>	20	v místě odtokové linie navržen svodný průleh									
22_2	20	0,41	2,22	0,51	0,47	1	<b>4,36</b>	4	109	6	5,50
<b>22_2a</b>	20	0,41	1,51	0,44	0,47	1	2,56	4	62	3	4,84

Legenda: R - faktor erozní účinnosti přívalového deště [MJ/ha.cm/h]; K - faktor erodovatelnosti půdy [-]; L - faktor délky svahu [m]; S - faktor sklonu svahu [%]; C - faktor ochranného vlivu vegetace [-]; P - faktor účinnosti protierozních opatření [-]; G - celkový erozní smyv [t/ha.rok]; G<sub>p</sub> - přípustná ztráta půdy [t/ha.rok]; li - délka linie [m]; hi - převýšení linie [m]; s - sklon linie [%]

Z výsledků výpočtů je patrné, že navržená protierozní opatření mají dostatečnou účinnost, aby zamezila celkovému eroznímu smyvu G přesahujícímu přípustnou ztrátu. Pro tento výpočet bylo ovšem použito faktor R = 20, kdežto Burian et al. (2011) již navrhuje používat faktor R = 40. Takle změna by měla za následek,

že by i doposud některé smyvy nepřekračující únosnou mez byly překročeny a tudíž by musela být navržena další řešení.

Přesto by při hospodaření na orné půdě, které důsledně aplikuje vhodnou kombinaci organizačních a agrotechnických opatření, která jsou méně finančně náročná než navrhovaná biotechnická opatření, bylo s minimálními náklady dosaženo výrazného snížení objemu smyvu orné půdy a s tím souvisejících problémů. Tohoto by bylo dosaženo i u pozemků, kde ztráty nepřekračují povolenou ztrátu půdy. Také by se snížila celková finanční náročnost na pozemkové úpravy. K tomuto bych ale z vlastní zkušenosti doporučil začít s osvětou a proškolením subjektů hospodařících v území a to zejména u pracovníků provádějící jednotlivé polní práce.

### **8.1.2 Přehled opatření k ochraně před vodní erozí**

Vzhledem k celkovému charakteru území a ochraně místních recipientů jsou navržena organizační a agrotechnická opatření na velké části zájmového území. Svým charakterem se jedná o opatření poměrně účinná, ale zároveň finančně nenáročná, která umožní hospodářské využití území v souladu se zvýšením kvality ZPF a stability krajiny. Vzhledem k výše uvedenému je nutné, aby subjekty hospodařící v zájmovém území důsledně dbaly na aplikaci těchto opatření.

V rámci zájmového území bylo doporučeno zejména:

- ***protierozní rozmístění plodin*** – spočívá v umístování plodin, které nedostatečně chrání půdu před účinky vodní eroze (širokořádkové plodiny) na pozemky se sklonem max. 8 % s tím, že v případě jejich pěstování doporučujeme i na těchto pozemcích zařazení víceletých pícnin do osevních postupů tak, aby byl jejich negativní účinek minimalizován. Toto opatření umožní zvýšení ochrany ZPF před účinky vodní eroze a zajistí šetrnější obdělávání kvalitních půd v řešeném území.
- ***pásové hospodaření*** – předpokládá střídání pásů plodin nedostatečně chránících půdu s pásy plodin, jejich protierozní účinnost je vyšší (nejlépe víceleté pícniny a trvalé travní porosty).
- ***směr umístění pozemků*** – v lokalitách, kde to bylo možné vzhledem k charakteru vlastnické držby a požadavkům jednotlivých vlastníků, jsou vlastnické pozemky navrženy delší stranou ve směru vrstevnic.

Při velkoplošném způsobu hospodaření taktéž doporučujeme tento způsob obdělávání pozemků. Umístění pozemků bylo vyřešeno v etapě KPÚ – návrh nového umístění pozemků.

- **zatravnění** – ochranné zatravnění TTP1 o výměře 1,33 ha je navrženo v údolnici lokality Milenovsko. Cílem tohoto opatření je snížení erozního smyvu v lokalitě.
- **ochranné obdělávání půdy** – je systém obdělávání, který na povrchu půdy zachovává minimálně 30 % rostlinných zbytků, které snižují vodní a větrnou erozi. Zejména se využívají bezorebné technologie zpracování půdy (kypřiče, kombinované secí stroje). Toto opatření je v území možné a již prováděno, neboť podnik hospodařící na většině území disponuje moderními technologiemi ke splnění těchto požadavků.

### Protierozní meze (PM)

Protierozní meze s příkopem jsou opatřením technického charakteru. V rámci k. ú. Milenov jsou navrženy 2 protierozní meze - PM1 a PM2. Uvedené meze zároveň plní funkci interakčního prvku. Celková délka protierozních mezí je 0,99 km a plocha je 0,596 ha. Popis mezí je uveden v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Popis protierozních mezí.

Označení	Stávající/ návrh	Délka [km]	Šířka [m]	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Poznámka	Inženýrské sítě
PM1	návrh	0,45	6	2699	rozděluje hon Zadní kříb, zaústěna do potoka Žabník	x
PM2	návrh	0,54	6	3264	částečně samostatný prvek rozdělující hon Horní pod vsí, souběžně s navrženou polní cestou C103, zároveň interakční prvek IP28	plynovod VTL nadzemní el. vedení
<b>Celkem</b>		<b>0,99</b>	<b>km</b>	<b>5963 m<sup>2</sup></b>		

Příčný řez protierozních mezí je řešen tak, aby bylo zajištěno převýšení mezi patou a vrcholem meze minimálně 0,9 m, přičemž návodní líc bude ve sklonu cca 1:1,5, šířka koruny meze bude 0,7 m – 0,8 m a vzdušný líc bude svahován v poměru

cca 1:2. Mez bude na návodním líci doprovázena příkopem, jehož hloubka bude odvislá od konkrétní terénní konfigurace v příčném řezu a jehož typický řez má dno o šířce 0,8 m, pravý svah 1:1,5 do výše 0,4 m a dále je svah navržen ve sklonu 1:3 - 1:5. Pozemky vyčleněné pro protierozní meze zároveň plní funkci interakčního prvku a budou zatravněny a osázeny dřevinami a zároveň tak budou plnit funkci ekologickou.

### **Svodný průleh (SP)**

Svodný průleh je opatřením technického charakteru. V rámci k. ú. Milenov je navržen 1 svodný průleh SP1 rozdělený suchým brodem SB1 na části SP1a a SP1b. Celková délka průlehu je 0,74 km se záborem půdy 1,254 ha. Šířka pozemku průlehu je 18 m.

SP1a byl navrhnout o délce 0,54 km, šířka průlehu byla navrhuta na 17m. Jedná se Zatravněný svodný průleh, vedený podél polní cesty C105 (SP1a zajišťuje odvodnění této cesty), svádějící vody z lokality pod dálnicí a částečně z lokality nad zemědělským družstvem do průlehu SP1b a dále příkopem cesty C14 do vodního toku Žabník. Travnatý porost bude místně doplněn keřovou výsadbou. Přejchod z průlehu SP1a na SP1b bude realizován suchým brodem SB1 (součást hlavní polní cesty C1).

SP1b byl navrhnout o délce 20m a šířce 17m. jedná se o zatravněný svodný průleh v údolnici mezi hlavními polními cestami C1 a C2 zajišťující odvod vody z průlehu SP1a a přilehlého území. Převod vody z průlehu SP1b přes cestu C2 do příkopu cesty C14 bude realizován suchým brodem SB2.

### **Protierozní příkop (PR1)**

Rekonstrukce stávajícího protierozního příkopu o délce 0,12 km a šířce 3 m. Jedná se příkop svádějící vody na severu území z lesů částečně podél ostatní polní cesty C119, po té pod patou svahu pozemku pro rekreaci, příkop ukončen vpustí, z které je voda převedena do toku Milenovec

## **8.2 Protipovodňová opatření**

### **8.2.1 Vyhodnocení území z hlediska vodohospodářských opatření (PPO)**

Vodohospodářská opatření v rámci KPÚ v k. ú. Milenov byla navržena na základě podrobných výsledků vyhodnocení podkladů a analýzy současného stavu území. Respektují stávající vodohospodářská zařízení, která vhodně doplňují. Navržená vodohospodářská opatření plní nejen svoji základní funkci vodohospodářskou, ale také funkci půdoochrannou a ekologickou jako součást lokálního systému uzemní ekologické stability.

Při podrobnějším zaměření na protipovodňovou ochranu, kdy v důsledku velkoplošného hospodaření a nedostatku zeleně v krajině se projevují při přívalových deštích smyvy ornice a zaplavování intravilánu. Povodně postihly obec Milenov opakovaně v roce 1997, 2002 a 2006 kdy přímo při terénním průzkumu v rámci KPÚ bylo zjištěno vyplavení domu, při přívalové dešti. Přívalové deště způsobily dále povodně dvakrát v roce 2009, v květnu roku 2010 a naposledy v červenci 2011.

V rámci návrhu vodohospodářských opatření bylo nutné řešit zejména ochranu orníční vrstvy před povrchovým soustředěným odtokem vod z přívalových dešťů z přilehlých polí a tím zanášení vodohospodářských opatření, které s sebou nesou krom splavenin také nežádoucí dotaci hnojiv a živin do dotčených recipientů. Kdy tato problematika byla podrobně řešena v rámci kapitoly protierozních opatření.

K protipovodňové ochraně intravilánu byla navržena vodohospodářská opatření mající zmírnit nepříznivé účinky přívalových srážek, podpořit půdoochrannou funkci již navržených protierozních opatření a přispět také ke zvýšení ekologické stability krajiny.

### **8.2.2 Přehled vodohospodářských opatření**

#### **Žabník**

Popis – jde o potok veden pod evidenčním číslem 3-93-1(4-11-02-047) o délce 3,8 km. Vytékající z Oderských vrchů pod Juřackou, protéká hluboce zaříznutým profilem na západní a jihozápadní straně řešeného územím a tvoří katastrální hranici s k. ú. Podhoří na Moravě, Jezernice a Slavíč. Jedná se o přirozené koryto, silně meandrující a velmi zarostlé. Břehy vysoké, porostlé stromy, keři a bylinným patrem. Na jižní hranici s k. ú. Slavíč je část toku napřímena a břehy i dno



zpevněno značně poškozenými betonovými žlabovkami. Zčásti vede v k. ú. Slavič (návrh na úpravy katastrální hranice). Na trojmezí odtéká z řešeného území.

Návrh opatření – odstranění nánosů, případně prohloubení profilu koryta v kritických místech. Snížení zanášení sedimenty zajistí realizace navržených protierozních opatření, v souběhu je lokální biokoridor s biocentrem, který zajistí ozelenění toku.

### **Milenovec**

Popis – tok veden pod evidenčním číslem 4-11-02-048 o délce 2,8 km. Potok vytéká z Oderských vrchů od Uhřínova, v lese hlubokým korytem, dále protéká pod dálnicí a malými vodními nádržemi VN1 a VN2 do obce, kde je částečně zatrubněn a na jižní straně vtéká otevřeným upraveným korytem do jižního cípu řešeného území. Odtud vtéká do vodního toku Žabník. V horní části jsou břehy pokryté bohatou zelení (olše, vrba, jasan, dub letní, keře, bylinné patro). V části jižně od obce je koryto napřímené, břehy porostlé stromy, keři, bylinným patrem.

Návrh opatření – hranice toku byla vytýčena a stabilizována plastovými mezníky, na toku nejsou navrhována opatření, v souběhu je jednostranně navržen pás zeleně o šířce 10 m, který zajistí větší ozelenění toku a zároveň zajistí do budoucna možnost revitalizace toku.

### **Panský potok**

Popis – veden pod evidenčním číslem 4-11-02-045 o délce cca 0,5 km. Jedná se o drobný přirozený tok v jihovýchodní části území, podél něhož vede naváděcí pás pro zvěř, který byl vybudován v rámci výstavby dálnice. Řešené území opouští na hranici s k. ú. Klokočí a vtéká do Drahotušského potoka.

Návrh opatření – na řešené části toku nebyla navrhována opatření, tok s doprovodnou zelení tvoří interakční prvek.

### **Odvodňovací kanály**

Protipovodňové řešení odvodňovacích kanálů vychází z odvodňovacích příkopů, které jsou označeny HMZ 1-59-1, HMZ 1-59-2, HMZ 1-59-3.

#### **HMZ 1-59-1**

Popis – svodný odvodňovací příkop ve východním směru od obce částečně leží v k. ú. Klokočí a je zaústěn opět v k. ú. Milenov do upraveného toku Milenovec. Délka cca 50m v k. ú. Milenov, zbytek v k. ú. Klokočí. Příkop zčásti zatrubněn

pokračuje pod silnicí Milenov – Klokočí jako otevřené koryto lichoběžníkového tvaru, stav dobrý, břehy porostlé bylinami a keři.

Návrh opatření:

**RO1** – délka odvodňovací kanálu v zájmovém území KPÚ 0,60 km. Návrh otevření odvodňovací kanálu od vedlejší polní cesty C16 po silnici III/44025. Převedení kanálu propustkem pod silnicí 3. Třídy. Současně prvek ÚSES - IP8b.

**RO2** – délka odvodňovací kanálu v zájmovém území KPÚ 0,15 km. Pokračování návrhu revitalizace odvodňovací odpadu. Od silnice III/44025 po již otevřenou část MPO2. Návrh otevření odvodnění od vedlejší polní cesty C16 po silnici III/44025, kde bude koryto převedeno propustkem do RO2, současně IP8a

**MPO2** – délka odvodňovací kanálu v zájmovém území KPÚ 0,025 km. Pouze část odvodňovací kanálu nacházející se v k.ú. Milenov. Začíná výpustí v blízkosti katastrální hranice a pokračuje do k. ú. Klokočí. zatrubněné odvodnění svádí vody z půdních bloků orné půdy východně od obce Milenov, je navrženo otevření tohoto zartubnění. Současně se jedná o jeden z prvků ÚSES - IP8.

### **HMZ 1-59-2**

Popis – svodný odvodňovací příkop, začíná pod lesem v severozápadní části území podchází dálnici a silnici Milenov – Podhoří a protéká údolnicí podél areálu starého koupaliště (VN3) a hřiště do obce, do zatrubnění a do toku Milenovce. Délka cca 970 m. Otevřené koryto lichoběžníkového tvaru v dobrém stavu, břehy porostlé bylinami a keři. Dno částečně zpevněné betonovými žlabovými dlaždicemi.

Návrh opatření:

**MPO1** – délka odvodňovací kanálu v zájmovém území KPÚ 0,87 km. Jedná se o otevřený odvodňovací kanál převádějící vody nad tělesem dálnice a intravilánem obce do zatrubněného toku Milenovce. Příkop má svůj počátek pod lesem nad dálnicí, je převedem pod dálničním tělesem, dále pod mostkem M1 silnice III/44025 a mostkem M3 (C108). Končí vpustí P17 u hranice intravilánu obce. Tok je současně interakčním prvkem IP1.

### **HMZ 1-59-3**

Popis – svodný zatrubněný odvodňovací příkop, začínající v severní části katastru pod lesem. Je zaústěn do stávajícího Milenovského potoka.

Návrh opatření – v rámci KPÚ nebylo navrženo.

## Poldr P1

Lokalita budoucího poldru se nachází na severu katastrálního území Milenov mezi nově vystavěnou dálnicí a intravilánem obce v prostoru interakčního prvku IP18. Jedná se o vějířovité povodí s dvěma údolnicemi. Ze severní strany je interakční prvek ohraničen dálnicí včetně vybudované retenční nádrže, která zachycuje vody z území nad dálnicí. Těleso hráze je navrženo jako homogenní s návodním lícem ve sklonu 1:3, korunou o šířce 3m ve sklonu 3% a vzdušným lícem ve sklonu 1:2. Zemní těleso bude opatřeno spodní výpustí o DN500 a bezpečnostním přelivem o délce přelivné hrany 10m. Délka hráze cca 100m. Vody budou od bezpečnostního přelivu svedeny opevněným příkopem podél tělesa hráze, kde se budou vlévat do odpadního koryta spodní výpusti. Bezpečností přeliv je posouzen na bezpečné převedení  $Q_{100}$  přes těleso hráze. Výměra poldru byla navržena včetně zátopů cca 3450 m<sup>2</sup> (součást výměry IP18). V rámci pozemku P1 je předpokládána výsadba IP18 dle PSZ.

### 8.3 Vyhodnocení bilance a záboru půdy

Bilance změn druhů pozemků vychází ze stanovení kultur pro jednotlivá společná zařízení. Tento návrh nového stavu byl porovnán na sumu jednotlivých kultur pozemků vstupujících do pozemkové úpravy dle stavu evidence Katastru nemovitostí k 06/2008 a přehledně je uveden v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9: Bilance druhu pozemků před a po KPÚ

Kultura	Výměra řešených pozemků		Rozdíl (ha)	Rozdíl (%)
	před KPÚ [ha]	po KPÚ [ha] (předběžný návrh PSZ)		
orná půda	378,6	357,7	-20,9	-5,5
ovocné sady a zahrady	10,1	7,0	-3,1	-30,6
TTP	55,1	66,3	11,2	20,4
pastviny	0,0	0,0	0,0	0,0
lesní pozemky	1,1	1,1	0,0	0,0
vodní plocha	1,2	1,2	0,0	0,0
zastavěná plocha	1,0	1,0	0,0	0,0
ostatní plocha	13,0	25,7	12,7	98,4
<b>Celkem</b>	<b>460,0</b>	<b>460,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>

Z celkové bilance změn druhů pozemků je patrný pokles výměry orné půdy (-5,5%) a ovocné sady a zahrady (-30,6 %). To je dáno zejména využitím půdy pro společná zařízení. Největší nárůst je u kultury ostatní plocha (+ 98,4 %) a u kultury trvalý travní porost (+20,4 %). To je způsobeno návrhem kultur jednotlivých opatření společných zařízení. U dalších kultur jsou změny výměr dány zejména zohledněním a zaměřením skutečného stavu v terénu. Podrobnější rozbor bilance navržených kultur pro řešená opatření je uvedena v tabulce č. 10.

Tabulka č. 10: Bilance navržených kultur pro PEO a PPO

Kategorie	Označení	Výměra	Kultura	Využití
<b>Protierozní opatření</b>	SP1a	9126	ostatní plocha	jiná plocha
	SP1b	3415	ostatní plocha	jiná plocha
	PM1	2699	ostatní plocha	jiná plocha
	PM2	3264	ostatní plocha	jiná plocha
	PR1	375	ostatní plocha	jiná plocha
<b>Vodohospodářská opatření:</b>	Žabník	6953	vodní plocha	vodní tok v korytě přirozeném nebo upraveném
	Milenovec	16611	vodní plocha	vodní tok v korytě přirozeném nebo upraveném
	Panský potok	3918	vodní plocha	vodní tok v korytě přirozeném nebo upraveném
	VN2	1826	vodní nádrž umělá	vodní nádrž umělá
	1MPO	7121	ostatní plocha	jiná plocha
	2MPO	184	ostatní plocha	jiná plocha
	RO1	21573	ostatní plocha	jiná plocha
	RO2	2010	ostatní plocha	jiná plocha

Při KPÚ v k. ú. Milenov bylo v rámci Plánu společných zařízení navrženo celkem 12 protierozních a vodohospodářských opatření. Celková výměra potřebná pro realizaci těchto opatření činí 7,9 ha (viz tabulka č. 11, 12), která byly v rámci PSZ převedena do vlastnictví obce.

Tabulka č. 11: Protierozní opatření

Kategorie	Počet	Délka (km)	Výměra (m <sup>2</sup> )
svodné příkopy (SP)	2	0,740	12542
protierozní meze (PM)	3	0,994	5963
příkop (PR)	1	0,117	375
<b>celkem:</b>	<b>6</b>	<b>1,851</b>	<b>18880</b>

Tabulka č. 12: Vodohospodářská opatření

Kategorie	Počet	Délka (km)	Výměra (m <sup>2</sup> )
vodní toky	3	4,913	27482
vodní plochy	3	-	1826
odvodňovací příkop otevřený (MPO)	2	0,892	7305
revitalizace odpadu (RO)	2	0,753	23583
<b>celkem:</b>	<b>6</b>	<b>6,558</b>	<b>60195</b>

#### 8.4 Náklady na protierozní a protipovodňová opatření

Do Plánu společných zařízení bylo zahrnuto celkem 102 dílčích opatření jak stávajících, tak nově navržených. Na tato zařízení byla stanovena předběžná orientační cena realizací na cenové úrovni 4. čtvrtletí 2008. Celková suma představuje částku více jak 70 milionu Kč, z čehož největší podíl připadá na realizace polních cest (54 milionu Kč). Předběžné ceny protierozních a protipovodňových opatření jsou v níže uvedené v tabulce č. 13. Předpokládané náklady na realizaci vychází z cenové úrovně roku 2008 a jde pouze o orientační odhad, který byl upřesněn v dalším stupni dokumentace a je uveden níže v textu.

Tabulka č. 13: Předběžní stanovení ceny vybraných PEO a PPO

Označení	Délka [km]	Šířka [m]	Cena jedn. [Kč/b.m]	Cena [Kč]	Chráníčky + další	Cena [Kč]
<b>SP1a</b>	0,54	17	2 200	1 188 000	geologie - 3 sondy	15 000
<b>SP1b</b>	0,20	17	2 200	440 000	geologie - 2 sondy	10 000
<b>PM1</b>	0,45	6	1 500	675 000	-	
<b>PM2</b>	0,54	6	1 500	810 000	plynovod - chránička	20 000
<b>RO1</b>	0,60	min 3,5	300	180 000	-	
<b>RO2</b>	0,15	min 3,5	300	45 000	dálkový kabel - chránička	20 000
<b>PR1</b>	0,12	3	300	35 100	-	
<b>P1</b>	0,1	3	125	595 750	výpust', bezpečnostní přeliv, geologie - 5 sond, přeložení kabelu, projekt, dokumentace	427 500
<b>Celkem Kč</b>				<b>3 968 850</b>		<b>492 500</b>

Z žádosti o čerpání finančních prostředků (březen 2012) na realizaci protipovodňových opatření v k. ú. Milenov na základě schválené projektové dokumentace a schváleného stavebního povolení ze dne 23. 12. 2011 (Č.j.:

OD/20643/11 - 4) vyplývá, že výstavba opatření bude probíhat ve dvou etapách s odhadovanou dobou výstavby každé etapy maximálně 7 měsíců v termínech květen – listopad 2012 I. etapa a II. etapa v období duben – listopad 2013. Celková cena stavebních prací pro protipovodňová opatření v těchto dvou etapách byla vyčíslena na 12 437 040,- Kč. V první etapě by měly být vybudovány polní cesty C136 a C137a, interakční prvky IP8a, b, c, IP20 a IP30. Cena této etapy činí 3 406 560,- Kč. Ve druhé etapě, jejíž cena činí 9 030 480,- Kč, budou vybudovány polní cesty C14, C15, C107a, C108 dále interakční prvky IP11 a IP17 a také svodný průleh SP1a, b.

## 9. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zpracování literární rešerše týkající problematiky vodní eroze a využití protierozních a protipovodňových opatření v území při řešení pozemkových úprav. Dalším cílem bylo představení a popis území s řešenou komplexní pozemkovou úpravou z hlediska protierozní a protipovodňové ochrany.

V úvodní části práce jsem se zaměřil na rozdělení eroze v širších souvislostech. Podrobněji jsem se poté zaměřil na problematiku vodní eroze, její typy, příčiny, výpočty a v neposlední řadě na ochranu před vodní erozí ve spojení s protipovodňovou ochranou v rámci pozemkových úprav.

Pro představení a zhodnocení pozemkové úpravy z hlediska systému protierozní a protipovodňové ochrany jsem si vybral k. ú. Milenov (okr. Přerov) s řešenou komplexní pozemkovou úpravou, v období od prosince 2005 do srpna 2010, vyvolanou výstavbou dálnice D47 procházející zájmovým územím. V práci jsem popsal průběh této KPÚ, uvedl charakteristiku území a představil navržená protierozní a protipovodňová opatření.

Při řešení Komplexní pozemkové úpravy v k. ú. Milenov byla navržena protierozní opatření organizačního a agrotechnického charakteru jako protierozní rozmíst'ování plodin, pásové hospodaření, ochranné obdělávání půdy, zatravnění a směr umístění pozemků, jenž řeší právě KPÚ. Dále byla navržena opatření biotechnického charakteru, kterými jsou protierozní meze, protierozní příkopy a svodný průleh. Návrhu těchto opatření předcházelo určení erozní ohroženosti jednotlivých půdních bloků vodní erozí a následné posouzení účinnosti těchto opatření. Z hlediska navržených vodohospodářských opatření jde hlavně o podporu navržených protierozních opatření, dále o revitalizační úpravy vodotečí v území a otevření odvodňovacích kanálů. Největší přínos pro protipovodňovou ochranu obce Milenov má navržený poldr v severní části území.

Při pohledu na navržená opatření nelze hodnotit jejich přínos z jen hlediska navržené prioritní funkce. Při navrhování komplexních pozemkových úprav jde o propojení všech opatření v rámci plánu společných zařízení, jakou jsou zmiňované protierozní a protipovodňová opatření tak i opatření pro zpřístupnění pozemků (polní cesty) a opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí (ÚSES). Proto je tedy nutné,

aby komplexní pozemková úprava byla vždy hodnocena v těchto širších souvislostech.

Dle mého názoru tedy systém navržených protierozních a protipovodňových opatření v zájmovém území splňuje kritéria, ke kterým byl navržen, což také dokazují výpočty erozní ohroženosti. Z hlediska širšího pojetí, jak bylo zmíněno výše, jsou jednotlivá opatření navrhována v celkové součinnosti, vhodně se doplňují a splňují tedy základní cíle komplexních pozemkových úprav.

V závěru bych chtěl říci, že tato práce by v budoucnu měla sloužit jako podklad pro vypracování diplomová práce zabývající se navazující problematikou, kdy by mohlo být zajímavé sledovat, jak navržená opatření slouží svým účelům. Také bych rád řekl, že veškeré stanovené cíle práce byly splněny.

Problematice vodní eroze je nutno věnovat velkou pozornost, snažit se vodní erozi předcházet nebo alespoň její účinky zmírňovat na únosnou mez.



## 10. Seznam literatury

- BRADY, N. C., WEIL, R. R. *The Nature and Properties of Soils*, 13th ed., Pearson Education: New Jersey, 2002. ISBN 0-13-016763-0.
- BURIAN, Z. et al. *Pozemkové úpravy*. Eds. Váchal, J., Němec, J., Hladík, J. Praha: Consult, 2011, 207 s. ISBN 80-903482-8-9.
- CABLÍK, J., JŮVA, K. *Protierozní ochrana půdy*. 2., přepracované a rozšířené vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1963, 324 s.
- ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ, J. *Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti*. Vyd. 1. Praha: Eurolex Bohemia, 2006, 172 s. ISBN 80-737-9000-9.
- DOHNALOVÁ, V. Ekologická opatření při KPÚ. In: *Povrchové vody a pozemkové úpravy: sborník XI Setkání Vodohospodářů v Kutné Hoře a II. Konference Voda a Pozemkové Úpravy*. 1. vyd. Kutná Hora: Oblastní sdružení vodohospodářů ČR, 1996, s. 165-169. ISBN 80-02-01089-2.
- DOLEŽAL, P., DUMBROVSKÝ, M., PAVLÍK, M., STRÍTECKÝ, L., MARTÉNEK, J. *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*, MZE- ÚPÚ Těšnov 17, 117 05 Praha 1 Č.j.: 10747/2010-13300, 2010
- DUMBROVSKÝ, M. *Pozemkové úpravy*, Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2004. ISBN 80-214-2668-3.
- EHRlich, P., GERGEL, J., LOJDA, R. *Vodní hospodářství II. – Vodní toky*. Vyd. 1. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola hospodářství a ekologie, 2005, 177 s. ISBN 80-239-4916-0.
- FORAL, J. *Pozemkové úpravy, Modul 01, Pozemkové úpravy*. VUT: 2006.
- HOLÝ, M. *Eroze a životní prostředí*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1994, 383 s. ISBN 80-01-01078-3.
- HOLÝ, M. *Protierozní ochrana*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1978. 288 s.
- HOVORKA, V. et al. *Projektová příprava protierozních opatření*. Metodika 5/1990, Praha: Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, 1990. 26 s.
- HŮLA, J. *Agrotechnical Erosion Control Measures*. 1. vyd. Praha: VÚMOP, 2005. 48 s. ISBN 80-239-5108-4.
- HŮLA, J., JANEČEK, M., KOVAŘÍČEK, P., BOHUSLÁVEK, J. *Agrotechnická protierozní opatření*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha, 2003, 48 s., ISSN 1211-3972.

- JAKUBÍKOVÁ, A., VÁŠKA, J. *RUSLE - modernizovaný postup stanovení ohroženosti půd vodní erozí*. In: Soil and Water. 2005, roč. 2005, č. 4, s. 36-46. ISSN 1213-8673.
- JANEČEK, M. et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: UVTIZ, 1992, 110 s.
- JANEČEK, M. et al. *Nové směry v protierozní ochraně půdy*, ÚZPI, Praha, 1999. 55 s. ISBN 80-86153-93-2.
- JANEČEK, M. et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Vyd. 2. Praha: ISV, 2005, 195 s. ISBN 80-866-4238-0.
- JANEČEK, M. et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2007, 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2.
- JANEČEK, M. et al. *Základy erodologie*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2008, 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- JŮVA, K., HRABAL, A., TLAPÁK, V. *Ochrana půdy, vegetace, vod a ovzduší*. Praha: SZN, 1977, 180 s.
- KLIMENT, Z., KADLEC, J. Erozní ohrožení půd v důsledku povodní na příkladě povodí Blanice. In: *Povodně a změny v krajině*, Ed.: Langhammer, J., UK Praha, 2007, s. 245-256, ISBN 978-80-86561-86-8.
- KREŠL, J. *Hydrologie*. Skriptum MZLU Brno, 2001, 128 s.. 80-7157-513-5.
- KVÍTEK, T., TIPPL, M. *Ochrana povrchových vod před dusičnany z vodní eroze a hlavní zásady protierozní ochrany v krajině*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003, 47 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1140-7.
- LANGHAMMER, J., ŠOBR, M., VANĚK, T. Současné přístupy k řešení protipovodňové ochrany na příkladu povodí horní Opavy. In: *Údolní niva jako prostor ovlivňující průběh a následky povodní*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2008, s. 52-70. ISBN 978-80-86561-59-2.
- MZE. *Voda v krajině - Protierozní ochrana: nové technologie v ochraně půdy před vodní erozí*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 1995.
- MZE. *Pozemkové úpravy, nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru*. 2. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2010. 28s. ISBN 978-80-7084-944-6.
- MZE. *Příručka ochrany proti vodní erozi*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011, 56 s. ISBN 978-80-7084-996-5.

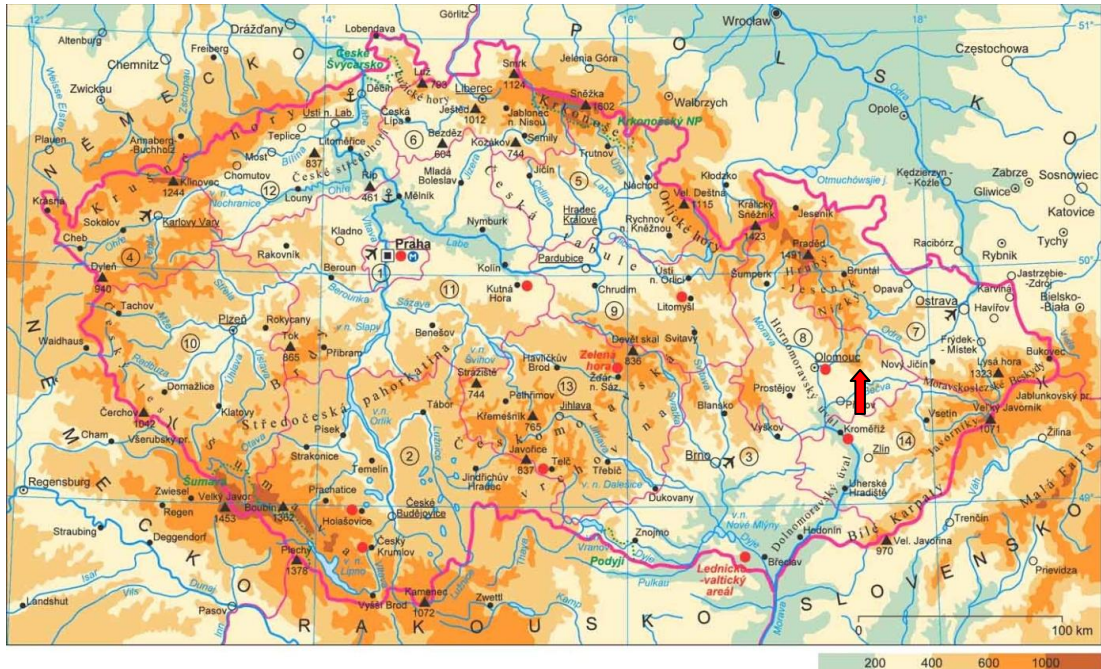
- MŽP. Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření. In: *Věstník Ministerstva životního prostředí*. 2008, roč. 18, částka 11, s. 1-21. ISSN 0862-9013.
- MŽP: *Metodika ministerstva životního prostředí k navrhování protipovodňových opatření v ploše povodí, která současně řeší obnovu vodního režimu a snižování vodní eroze pro účely plánování v oblasti vod dle směrnice 2000/60/ES*. [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2008. 131 s. [cit. 2012-03-11]. Dostupný z: [http://www.vodavkrajine.cz/files/Pracovni\\_postup\\_k\\_Metodice\\_OOV\\_uverejnene\\_v\\_e\\_Vestniu\\_MZP.zip](http://www.vodavkrajine.cz/files/Pracovni_postup_k_Metodice_OOV_uverejnene_v_e_Vestniu_MZP.zip)
- MŽP. *Zvýšení protipovodňové ochrany povodí – přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2010. 38 s. ISBN 978-80-254-6828-9
- NĚMEC, J. Protipovodňová opatření a pozemkové úpravy. *Pozemkové úpravy*. 2008, č. 64, s. 5-7. ISSN 1214-5815.
- NĚMEC, J., HLADNÝ, J. (eds.) *Voda v České republice*. Praha: Pro Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2006, 253 s. ISBN 80-903-4821-1.
- PASÁK, V. *Ochrana půdy před erozí*. 1. vyd. Praha: SZN, 1984, 164 s.
- PERLÍN, R. *Venkov, typologie venkovského prostoru*. Praha: MV ČR, 2008.
- PODHRÁZSKÁ, J. Studie protierozní a protipovodňové ochrany pro KPÚ na Blanensku a Hodonínsku. *Pozemkové úpravy*. 2007, č. 60, s. 18-19. ISSN 1214-5815.
- PODHRÁZSKÁ, J., BILÍK, M., NOVOTNÝ, J., KOTULÁNOVÁ, B. Studie protierozní a protipovodňové ochrany v povodí Černovického potoka. *Pozemkové úpravy*. 2006, č. 57, s. 12-13. ISSN 1214-5815.
- PODHRÁZSKÁ, J., UHLÍŘOVÁ, J. Projekt hodnocení účinnosti protierozních a protipovodňových opatření. *Pozemkové úpravy*. 2007, č. 61, s. 10-12. ISSN 1214-5815.
- PSOTOVÁ, H. Voda v pozemkových úpravách. In: *Pozemkové úpravy na Slovensku II: Zborník referátov zo seminára*. Ed.: Repáň, P. Prešov: Rokus s.r.o., 2007, s. 53-57. ISBN 978-80-89055-76-0.
- RIPL, W., POKORNÝ, J., EISELTOVÁ, M., RIDGILL, S. *Holistický přístup ke struktuře a funkci mokřadů a jejich degradaci*. In: Eiseltová, M. (ed.): *Obnova jezerních ekosystémů – holistický přístup*. Wetlands International publ., No. 32., 1996, s. 16 – 35. In: Sklenička, P. *Základy krajinného plánování*. 2. vyd. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. 321 s. ISBN 80-903206-1-9.

- ŘÍHA, J. *Využívání vody v zemědělských soustavách*. 1. vyd. Praha: SZN, 1982, 272 s.
- SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. 2. vyd. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. 321 s. ISBN 80-903206-1-9.
- ŠARAPATKA, B., DLAPA, P., BEDRNA, Z. *Kvalita a degradace půdy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2002, 246 s. ISBN 80-244-0584-9.
- ŠVEHLA, F., VAŇOUS, M. *Pozemkové úpravy*. ČVUT Praha, 1995. 146 s.. ISBN 80-01-01277-8.
- TLAPÁK, V., ŠÁLEK, J., LEGÁT, V. *Voda v zemědělské krajině*. 1. vyd. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda ve spolupráci s MŽP ČR, 1992, 320 s. ISBN 80-209-0232.5
- TOMAN, F. *Pozemkové úpravy*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1995. ISBN 80-7157-148-8.
- UHLÍŘOVÁ, J., MAZÍN, V. *Metodika studie širších územních vazeb ochrany půdy a vody v komplexních pozemkových úpravách*. Praha: VÚMOP, 2005, 31 s. ISBN 80-239-4845-8.
- VLASÁK, J., BARTOŠKOVÁ, K. *Pozemkové úpravy*. Skriptum. Vydavatelství ČVUT. Praha 2009. 168 s.. 978-80-01-03609-9.
- ZACHAR, D. *Erózia pôdy*. 2. vyd. Bratislava: VSAV, 1970, 527 s.
- ZACHAR, D., JŮVA, K. et al. *Využití a ochrana vod v ČSSR z hlediska zemědělství a lesního hospodářství*. 1 vyd. Praha: Academia, 1987, 568 s.
- ZÁKON 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, ve znění pozdějších předpisů*.

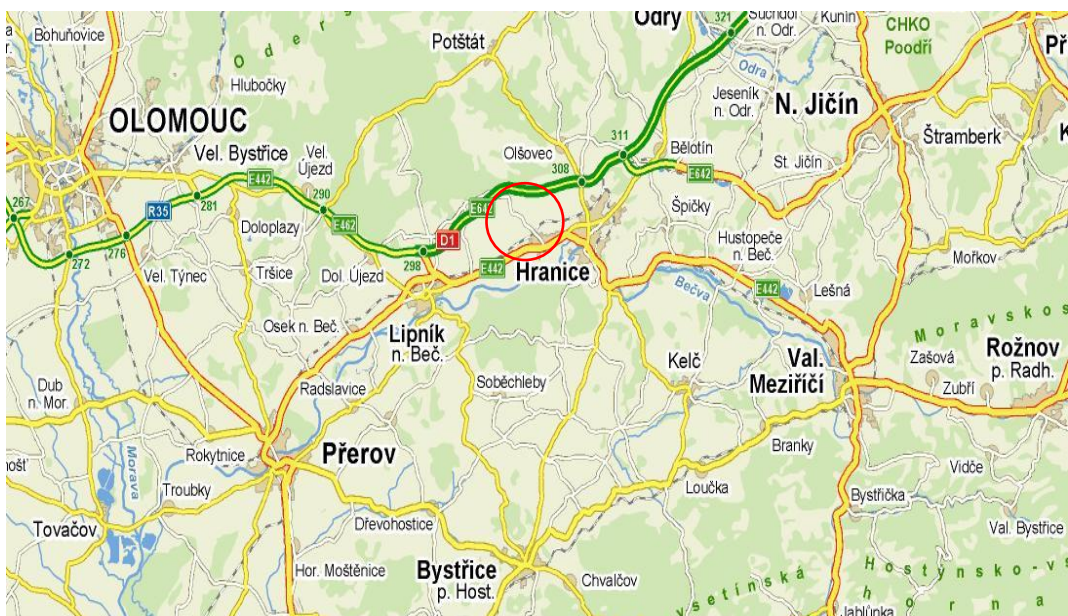
# 11. Přílohy

## Příloha č. 1:

Přehledná mapa č. 1

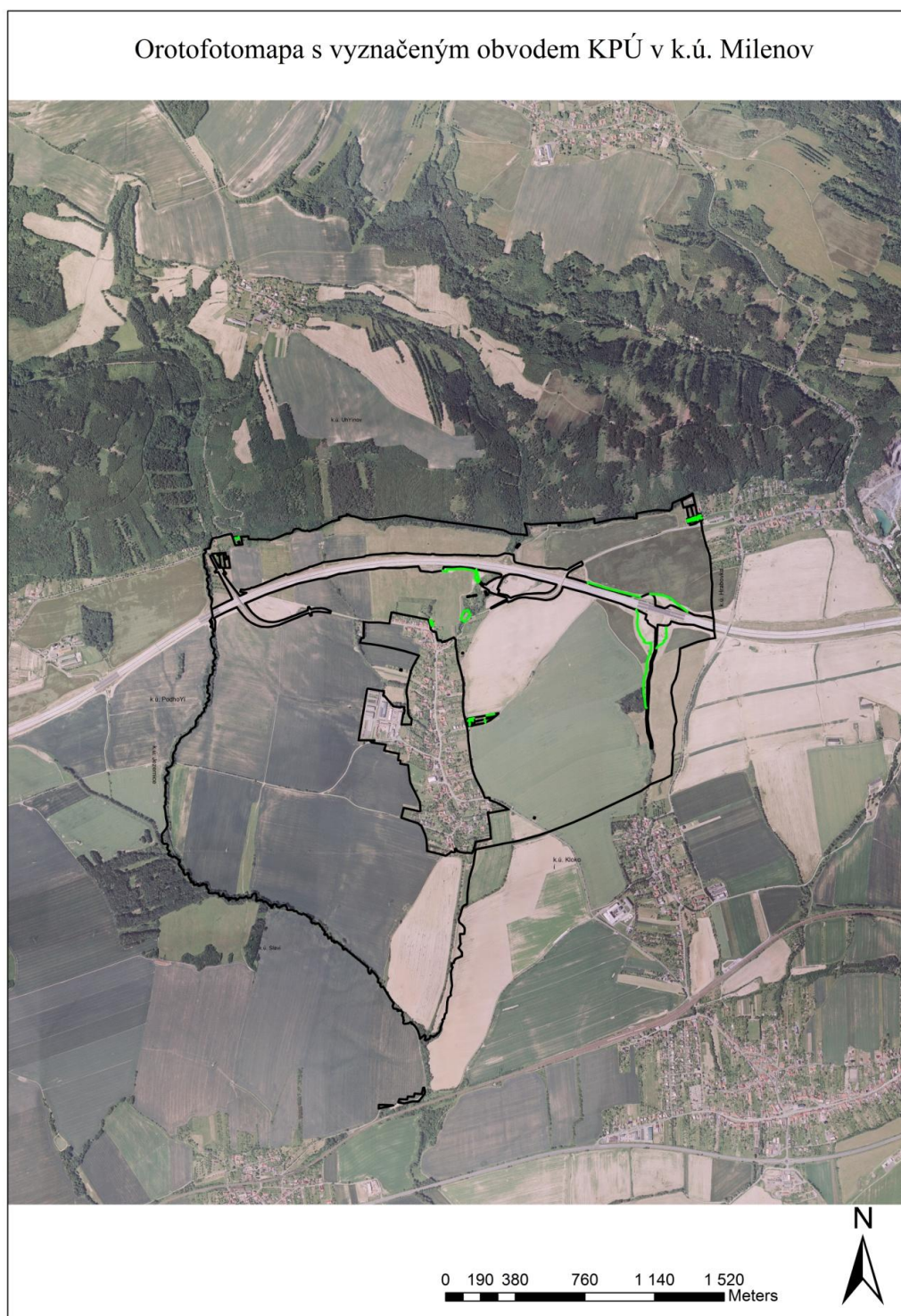


Přehledná mapa č. 2

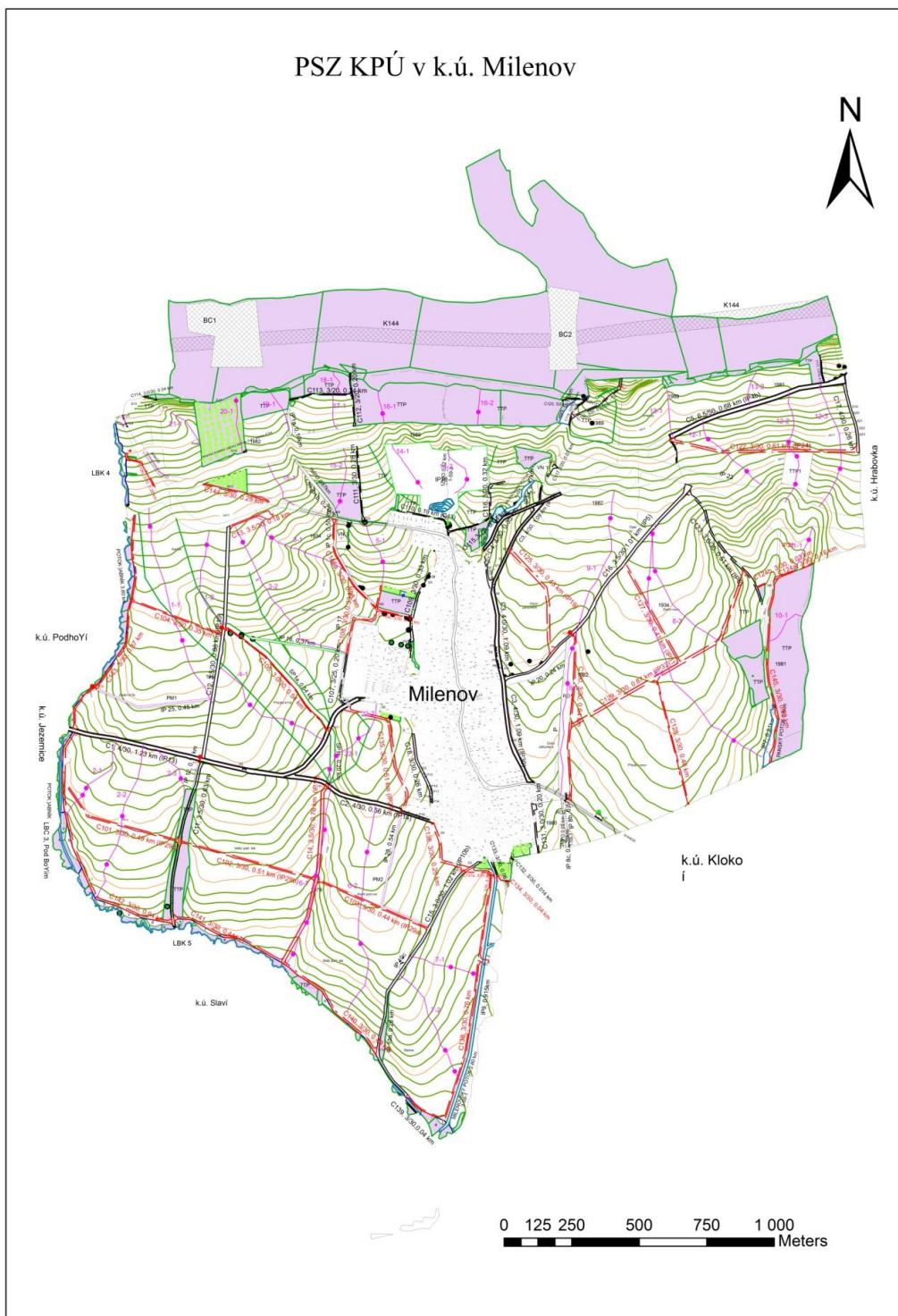


## Příloha č. 2:

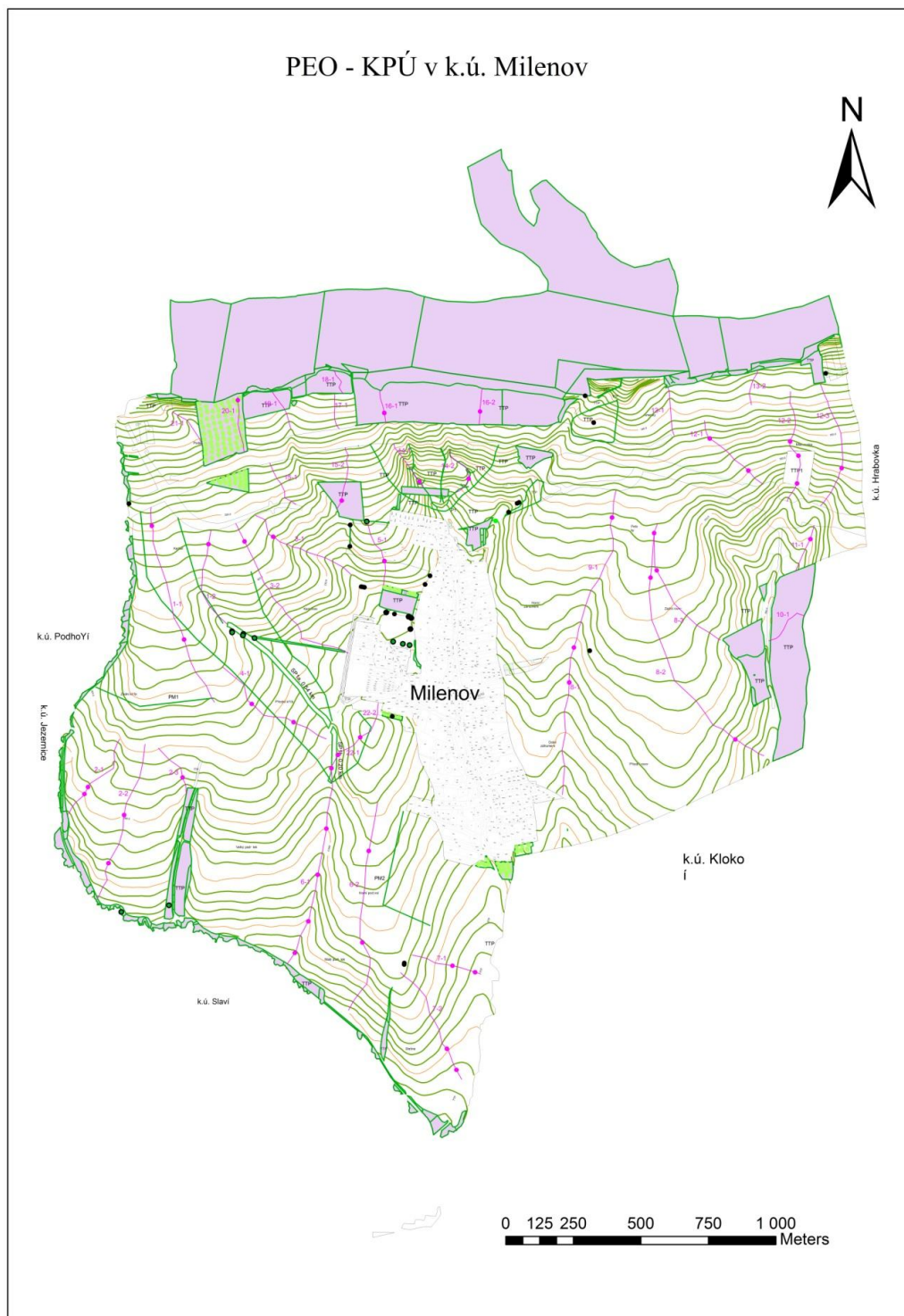
Ortofotomapa s vyznačeným obvodem KPÚ



# Mapa Plánu společných zařízení KPÚ v k. ú. Milenov

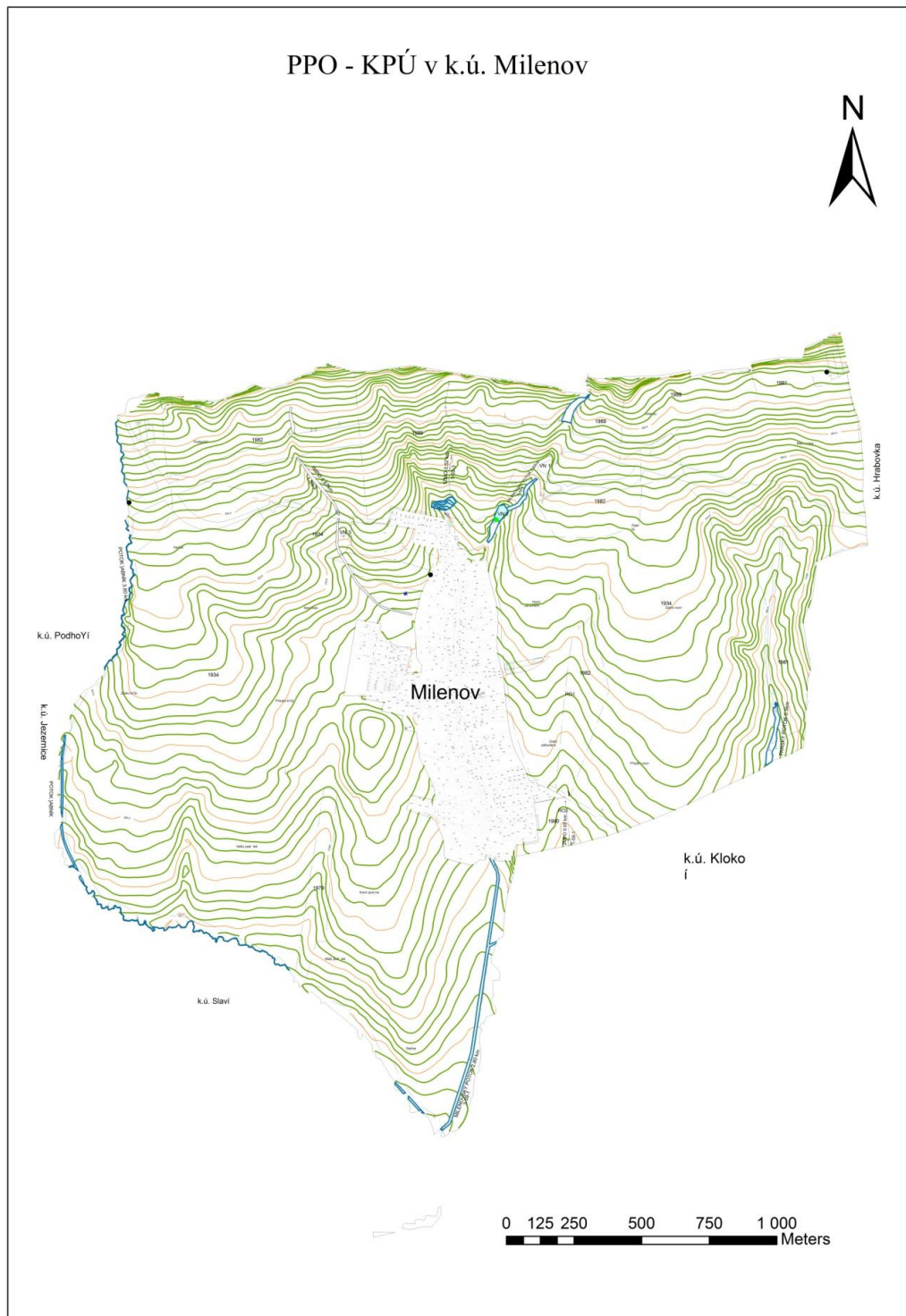


# Mapa PEO – KPÚ v k.ú. Milenov





Mapa PPO KPÚ v k.ú. Milenov



## Legenda k mapám v příloze č. 2

LEGENDA		
STÁVAJÍCÍ STAV	NÁVRH	
		HRANICE ÚZEMÍ XE'ENÉHO KPÚ V K. Ú. MILENOV
		OBEČNÍ HRANICE
		HRANICE OKOLNÍCH K.Ú.
k.ú. Kloko Ameriky		NÁZVY OKOLNÍCH K.Ú.
		POMÍSTNÍ NÁZVOSLOVÍ
		HRANICE VNITXNÍHO OBVODU KPÚ
		HRANICE VN- J'ÍHO OBVODU KPÚ
		INTRAVILÁN OBCE
		SILNICE III. TXÍDY (III/44025)
		POLNÍ CESTY HLAVNÍ (C1 - C5)
		POLNÍ CESTY VEDLEJÍ (C 11 - C 18)
		POLNÍ CESTY OSTATNÍ (C101 - C146)
		ZPEVN- NÍ POLNÍ CESTY - asfaltový beton / penetrace
		SUCHÝ BROD (NÁVRH SB1, SB2)
		HOSPODÁXSKÉ SJEZDY (S1)
		MOSTKY (M1 - M6), LÁVKA (L1)
		PROPUSTKY (P1 - P30)
		LOKÁLNÍ BIOCENTRUM
		LOKÁLNÍ BIKORIDOR (LBK 4, LBK 5)
		PLO'NÁ ZELEG - INTERAK- NÍ PRVKY PLO'NÉ ( IP15, IP18, IP19)
		INTERAK- NÍ PRVKY LINIOVÉ (IP1 - IP14, IP16, IP 17)
		SOLITERNÍ DxEVINY; ALEJ
		PEO - PROTIEROZNÍ OPATXENÍ, DO: ASNÉ ZATRAVN- NÍ NA ORNÉ PnD-
		ZATRAVN- NÉ PLOCHY
		ZAHRADA/SAD
		LES
		PROTIEROZNÍ MEZ
		ORNÁ PnDA
		SVODNÝ PRnLEH (SP1a, SP2b)
		VODNÍ TOKY PXIROZENÉ (Jabník, Milenovec, Panský potok) VYMEZENÉ PARCELN-
		OB- ASNÝ TOKY BEZ VYMEZENÉ PARCELY
		MELIORA- NÍ OTEVXENÉ PXÍKOPY S VYMEZENÝMI PARCELAMI (1MPO, 2MOP)
		VODNÍ PLOCHY (N1, N2, N3)
		VODNÍ ZDROJ
		'ACHTA VODOVODU
		MELIORA- NÍ 'ACHTA
		'ACHTA STOKY
		PLOCHY BYTOVÉ ZÁSTAVBY NAVR)ENÉ / VÝHLEDOVÉ
		PLOCHY UR)ENÉ PRO SPORTOVIT- / REKREACI
		PLOCHY TECHNICKÉ VYBAVENOSTI NAVR)ENÉ / VÝHLEDOVÉ
		DROBNÉ KULTURNÍ PAMÁTKY
		HRANI- NÍ LINIE BPEJ
		KÓD BPEJ
		VRSTEVNICE a 2 m
		VRSTEVNICE a 10m, POPIS (VÝ'KA m.n.m.)
		PÁSMO HYGIENICKÉ OCHRANY (PHO) - OV

### **Příloha č. 3: Fotodokumentace**

Vlastní fotodokumentace byla pořízena v období 02 – 03. 2012

Foto č. 1: Panoramatický pohled na k.ú. Milenov



Foto č. 2: Pohled na obec Milenov z lokality Pastiska



Foto č. 3: Lokalita Pastviska nad D47



Foto č. 4: Lokalita Přední křib – budoucí SP1a



Foto č. 5: Území mezi C1 a C2 – budoucí SP1b



Foto č. 6: Budoucí poldr P1 (IP18)



Foto č. 7: Soustředěný odtok o malé hloubce v lokalitě Malý padělek, budoucí C14



Foto č. 8: Jarní tání v lokalitě Rovně



Foto č. 9: Smyv v oblasti Horní pod vsí nad nově navrženou cestou C136 (18.6.2008, Autor: Geocentrum, spol. s. r. o.)



Foto č. 10: Blok nad silnicí Klokočí – Milenov lokalita Rovně (19.5.2006, Autor: Geocentrum, spol. s. r. o.)

