

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Přínosy projekce cestní sítě v komplexních pozemkových úpravách  
na protierozní ochranu**

Autor: **Radek Šilha**

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jan Váchal, CSc.**

České Budějovice, duben 2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek ŠILHA**  
Osobní číslo: **Z07627**  
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**  
Název tématu: **Přínosy projekce cestní sítě v komplexních pozemkových úpravách pro protierozní ochranu**  
Zadávající katedra: **Katedra krajinného managementu**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Výběr vhodného souboru zapsaných pozemkových úprav s vyprojektovanou cestní sítí (CS) v oblastech se zvýšeným erozním ohrožením pozemků.  
Specifikace funkce systému polních cest v protierozní ochraně území, variantní řešení a komparace (výpočtová) stavu před a po projekci CS a souvisejících protierozních opatření.  
Terénní průzkum účinnosti navržené cestní sítě v kontextu protierozní ochrany.  
Dopady vyprojektovaného stavu na stabilitu, strukturu a funkčnost krajiny.  
Vyhodnocení dosažených výsledků, jejich zobecnění a doporučení z pohledu projekce KPÚ.

Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Rozsah pracovní zprávy: 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

DUMBROVSKÝ, M.: Pozemkové úpravy, Vysoké učení technické v Brně, Akademické nakladatelství CERM, Brno 2004, ISBN 80-214-2668-3  
DUMBROVSKÝ, M., MEZERA, J., STRÍTECKÝ, L.: Metodický návod pro vypracování návrhů pozemkových úprav, Česká komora pro pozemkové úpravy, Praha 2004, 190 stran  
MAZÍN, V., VÁCHAL, J.: Krajinné plánování a projekce PÚ. Učební texty III. JU ZF KPÚ-internetová učebnice, Č. B., 139 s., 2006  
MAZÍN, V., VÁCHAL, J., KVÍTEK, T.: Postupy a činnosti při projektování pozemkových úprav. Metodika ČKPÚ Stře- dočeská pobočka, ISBN:978-80-7394-003-4, 192 str.,2008  
RYBÁRSKY, J., ŠVEHLA, F., GEISSÉ, E. Pozemkové úpravy. Bratislava, Alfa, 1991  
SKLENÍČKA, P. Základy krajinného plánování, Naděžda Skleničková, Praha 2003, ISBN 80-903206-1-9  
VÁCHAL, J., MAZÍN, V.: Základy správy krajiny. Učební texty I. JU ZF KPÚ-internetová učebnice, Č. B., 102 s.,2006  
ČTN: Projektování polních cest, ČSN 73 6109, Český normalizační institut 2004 "Internetová učebnice pozemkových úprav" - Katedra krajinného managementu ZF JU, 2010  
Časopisy: Pozemkové úpravy, Urbanismus a územní rozvoj, Landscape and urban planning, Land use policy

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jan Váchal, CSc.  
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: 15. března 2010

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ④  
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2010

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze 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 diplomové práce, 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 jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 27. 4. 2012

Radek Šilha

## **Poděkování**

Touto cestou bych rád poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při zpracování diplomové práce. V první řadě děkuji prof. Ing. Janu Váchalovi, CSc. za vedení a odbornou pomoc, dále řediteli pozemkového úřadu v Českém Krumlově Ing. Josefu Jakšovi a pracovníkovi Ing. Pavlu Šetkovi za zprostředkování dokumentace ke komplexním pozemkovým úpravám.

## **Abstrakt**

Hlavním cílem práce je prokázání, že vhodně navržené polní cesty v rámci komplexních pozemkových úprav, mohou sloužit jako významný protierozní prvek.

Oblastí zkoumání je katastrální území (k.ú.) Plešovice v okrese Český Krumlov. U vhodně trasovaných cest byl zkoumán jejich protierozní účinek. Cestní síť byla zhodnocena z hlediska stavu před a po komplexní pozemkové úpravě. V první řadě šlo o vyhledání polních cest, které byly v plánu společných zařízení vedeny jako protierozní. Dále byly provedeny 2 podrobné terénní průzkumy, při kterých došlo ke sběru informací a fotodokumentace.

Dílčím cílem je určení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí pomocí nejnovější metodiky s názvem Ochrana zemědělské půdy před erozí, která vyšla na začátku roku 2012. Zohledněno je hlavně dosavadní používání hodnoty faktoru erozní účinnosti deště ( $R = 20$ ), která se dnes ukazuje jako podhodnocené.

V závěru práce byly stanoveny technické parametry polních cest, tak aby splňovaly podmínky protierozní ochrany.

## **Klíčová slova**

Komplexní pozemkové úpravy; protierozní ochrana; polní cesty; vodní eroze

## **Abstrakt**

The main aim of the work is to demonstrate that properly designed field paths within the comprehensive land adjustment may serve as an important anti-erosion element.

The exploration area is the land area Plešovice in the district of Český Krumlov. The anti-erosion effect was studied at properly leaded roads. The road network was evaluated with respect to the condition before and after the comprehensive land adjustment. Firstly field paths that were indicated as anti-erosion ones in the joint facilities plan were located. Further 2 detailed field surveys were carried out in which information and photographs were collected.

The partial aim is to determine the vulnerability of agricultural land by water erosion by means of the latest methodology called Protecting agricultural land from erosion, which was published in early 2012. The use of current value of rain erosion factor ( $R = 20$ ), which today appears to be undervalued, is mainly reflected.

At the end of the work technical parameters of field paths were determined so that they comply with the conditions of anti-erosion protection.

## **Key words**

Comprehensive land adjustment; anti-erosion protection; field paths; water erosion

## OBSAH

1. ÚVOD .....	11
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	12
2.1 Definice komplexních pozemkových úprav .....	12
2.2 Plán společných zařízení.....	12
2.3 Cestní síť .....	14
2.4 Členění pozemních komunikací.....	14
2.5 Definice polní cesty dle současné legislativy .....	15
2.6 Polní cesty .....	15
2.6.1 Členění polních cest dle významu .....	16
2.6.2 Členění polních cest podle návrhové kategorie .....	17
2.7 Systémy cestní sítě.....	18
2.7.1 Paralelní systém .....	18
2.7.2 Radiální systém .....	18
2.7.3 Kombinovaný systém.....	19
2.8 Návrh cestní sítě.....	19
2.8.1 Návrh vozovek polních cest.....	21
2.8.2 Návrh vodohospodářských opatření.....	21
2.9 Hustota cestní sítě .....	22
2.10 Stav cestní sítě.....	22
2.11 Liniová zeleň podél polních cest.....	23
2.11.1 Druhové složení doprovodné zeleně .....	23
2.11.2 Umístění doprovodné zeleně.....	23
2.11.3 Biotechnická funkce vegetace.....	24
2.12 Polyfunkčnost polních cest .....	24
2.12.1 Protierozní funkce polních cest.....	24
2.12.2 Zvýšení ekologické stability .....	26
2.12.3 Funkce krajinyotvorná .....	26
2.12.4 Zpřístupnění krajiny, turizmus .....	27
2.13 Eroze půdy .....	27
2.14 Eroze vodní .....	27
2.15 Eroze větrná .....	29
2.15.1 Následky eroze .....	29



2.15.2	Intenzita eroze .....	30
2.16	Určení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí .....	30
2.16.1	Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R) .....	32
2.16.2	Faktor erodovatelnosti půdy (K) .....	32
2.16.3	Faktor délky a sklonu svahu (L, S) .....	33
2.16.4	Faktor ochranného vlivu vegetace (C) .....	34
2.16.5	Faktor účinnosti protierozních opatření (P) .....	34
2.16.6	Přípustná ztráta půd vodní erozí .....	35
2.17	Protierozní opatření .....	36
2.18	Eroze na zemědělské půdě .....	37
3.	CÍL A METODIKA DIPLOMOVÉ PRÁCE .....	39
3.1	Cíl diplomové práce .....	39
3.2	Hypotéza .....	39
3.3	Metodika práce .....	40
3.3.1	Kroky vedoucí k formulaci závěrů práce .....	40
3.3.2	Podklady .....	42
4.	MATERIÁL .....	44
4.1	Základní charakteristika území .....	44
4.1.1	Identifikační údaje .....	44
4.1.2	Geomorfologie a geologické poměry .....	46
4.1.3	Hydrografické a hydrologické poměry .....	47
4.1.4	Pedologické poměry .....	48
4.1.5	Klimatické poměry .....	49
4.1.6	Krajinný ráz .....	49
4.1.7	Osídlení .....	50
4.1.8	Dopravní propojení .....	50
4.1.9	Hospodářské využití půdy .....	50
5.	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	52
5.1	k.ú. Plešovice .....	52
5.1.1	Polní cesta PC4 .....	52
5.1.2	Polní cesta PC7 .....	59
5.1.3	Polní cesta PC14 .....	67
5.1.4	Navrhovaná opatření .....	73

6.	ZÁVĚR .....	75
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	76
8.	SEZNAMY .....	80
8.1	Seznam zkratek .....	80
	Seznam grafů.....	81
8.2	Seznam obrázků .....	81
8.3	Seznam tabulek .....	82
8.4	Seznam příloh .....	82
9.	PŘÍLOHY .....	83
9.1	Příloha č. 1: Výpočty vodní eroze.....	83
9.2	Příloha č. 1: Fotodokumentace .....	84

# 1. ÚVOD

Eroze, jako všudypřítomný proces, neustále modeluje naši krajinu. Způsobuje rozrušování a následný transport objektů na zemském povrchu. Zemská půda je ochuzována o nejurodnější část, kterou je ornice. V oblasti Jižních Čech se nejvíce projevuje eroze vodní, při níž dochází k rozrušování půdních agregátů kinetickou energií dopadajících kapek.

Ochrana půdy před erozí je ukotvena v zákoně č. 334/1992 Sb. O ochraně zemědělského půdního fondu, který říká, že člověk se má chovat tak, aby neničil jeden z nenahraditelných výrobních prostředků umožňující zemědělskou výrobu. Tím, že bude člověk hospodařit racionálně na zemědělské půdě, bude chránit trvale udržitelný rozvoj, který je chráněn dle zákona č. 17/1992 O životním prostředí. Na ochranu životního prostředí myslí i občanský zákoník (zákon č. 40/1964 Sb.).

Protierozní ochrana je s projekcí cestní sítě v rámci komplexních pozemkových úprav úzce spjata. Síť polních cest je vždy řešena v plánu společných zařízení. Cestní síť, zejména v podhorských oblastech, je předurčena, aby plnila i funkci protierozní. Cesty v podhorských oblastech jsou často umístěny uprostřed dlouhého táhlého svahu nebo jsou mírně odkloněny od vrstevnic. Pokud budou vhodně doplněny příkopy nebo doprovodnou linií zelení, tak budou působit i jako protierozní prvek. Polní cesty nebudou nikdy navrhovány primárně jako protierozní prvek, kvůli vysoké finanční náročnosti. Ovšem projektant pozemkových úprav, s vědomím o jejich protierozní funkci, je v krajině může vyhledat a navrhnout jejich rekonstrukci, popř. částečně novou výstavbu.

Komplexní pozemkové úpravy jsou prováděny již řadu let a tak se můžeme poučit z dřívějších nezdarů. Cit ke krajině si člověk musí nejdříve osvojit a pak následně aplikovat. Pomocí komplexních pozemkových úprav můžeme nejsnadněji zkrášlovat naši krajinu a tak ji vracet původní tvář.

## **2. LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **2.1 Definice komplexních pozemkových úprav**

Pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků s vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořili 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, vodní hospodářství a zvýšení ekologické stability krajiny. (zákon č. 139/2002 Sb.)

Pozemkové úpravy jsou uvědomělou, cílevědomou činností skupiny odborníků, státních úředníků a zvolených zástupců vlastníků, kteří spolupracují na zpracování nového návrhu uspořádání pozemků. Této práci a návrhu předchází několikaletá příprava pozemkového úřadu, který shromažďuje podklady a stanoviska všech zúčastněných osob, správních úřadů a správců různých nadzemních a podzemních vedení. Tyto práce jsou financované státem, jen účast vlastníků ve sboru zástupců je čestnou funkcí. Všechna práva vlastníků a zájmy státu garantuje „zákon o pozemkových úpravách“, podle kterého veškeré činnosti v pozemkových úpravách organizuje a řídí pozemkový úřad. Je to dlouhodobý proces, při kterém jsou respektována přání a náměty vlastníků, která jsou v souladu se zákony a s právy ostatních vlastníků půdy. (BURIAN, 2011) Hlavním cílem pozemkových úprav je tedy zvýšení kvality života lidí, ochrana přírodních zdrojů a zachování kulturně historických hodnot v území. (VÁCHAL et al., 2005b)

### **2.2 Plán společných zařízení**

Obecně je v krajině příliš málo cest nejenom pro zemědělskou dopravu, ale i pro další místní dopravu, pro různé druhy turistiky, není zde návaznost na lesní cesty, krajina není průchodná. V rámci pozemkových úprav je navrhován plán společných zařízení, jehož důležitou součástí je doplnění či vybudování nové sítě polních cest. Případně je přístup na některé vlastnické pozemky řešen zřízením věcných břemen s právem chůze a jízdy přes sousední pozemky. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007)

Plán společných zařízení vychází z průzkumů a analýz území a navazuje na předchozí projekty, studie a činnosti provedené v zájmovém území. Jeden z hlavních cílů pozemkové úpravy je vytvořit podmínky pro hospodaření na pozemcích tak, aby byla zabezpečena ochrana půdy a krajiny vhodným systémem ochranných opatření. (PODHRÁZSKÁ, 2006) V plánu společných zařízení se celý obvod pozemkových úprav posoudí též z hlediska erozního ohrožení a povodňových rizik, posoudí se možnost retence území ve vztahu k ochraně vody. (vyhl. č. 545/2002 Sb.)

Navrhovaná opatření nelze pojímat izolovaně, ale jejich funkce se navzájem prolínají a doplňují. Tak např. úprava pórovitosti půdy, zvýšení její infiltrační a retenční schopnosti spolu s vhodně vybudovanými protierozními ochrannými opatřeními (PEO) plní funkci vodohospodářskou, protože přispívá ke zpomalení a snížení plošného povrchového odtoku, ke snížení odnosu uvolněných půdních částic a k vyrovnanosti vodního režimu krajiny. (DUMBROVSKÝ, 2004) Cílem zpracovatele je navrhnout společná zařízení tak, aby jednotlivé jeho funkce byly v optimálních vazbách. Například některé cesty, vhodně navržené, odvodněné a zpevněné, mohou plnit funkci protierozní, rovněž tak prvky územního systému ekologické stability (ÚSES) navržené tak, aby působily i proti vodní či větrné erozi budou mít jistě větší význam než jednoúčelově navržený krajinoformující prvek. Jak již bylo několikrát zdůrazněno, zpracování pozemkové úpravy vyžaduje odborné znalosti z více oborů. Pak je na zpracovateli pozemkové úpravy, aby názory a návrhy stavebních odborníků (cestní síť, nádrže), odborníků na ochranu půdy (protierozní ochrana) a tvorbu krajiny (projektant ÚSES), které mohou být jednostranné, dokázal scelit, provázat a dát jim onen multifunkční rozměr. (PODHRÁZSKÁ, 2006)

Návrh sítě polních cest je povinnou a důležitou součástí plánu společných zařízení pozemkových úprav. (zákon č. 139/2002 Sb.)

Soubor opatření zahrnuje zejména:

- opatření sloužící k zpřístupnění pozemků jako jsou polní nebo lesní cesty, mostky, propustky, brody, železniční přejezdy a podobně,
- protierozní opatření pro ochranu půdního fondu jako protierozní meze, průlehy, zasakovací pásy, záchytné příkopy, terasy, větrolamy, zatravnění, zalesnění a podobně,

- vodohospodářská opatření sloužící k neškodnému odvedení povrchových vod a ochraně území před záplavami jako nádrže, rybníky, úpravy toků, odvodnění, ochranné hráze, suché poldry a podobně,
- opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí, zvýšení ekologické stability jako místní územní systém ekologické stability, doplnění, popřípadě odstranění zeleně a terénní úpravy a podobně. (zákon č. 139/2002 Sb.)

### 2.3 Cestní síť

Mezi základní prvky polyfunkční kostry patří polní cesty. Polní cesty tvoří jednu ze základních linií a hranic v území hned po hydrografické síti. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007) Cestní síť ze všech liniových zařízení ovlivňuje nejvýrazněji organizaci půdního fondu. Kromě dopravní funkce plní se svými příkopy i funkci PEO a spolu s doprovodnou zelení dotváří ráz krajiny. (PODHRÁZSKÁ, 2006) Ze všech těchto aspektů je nutno posuzovat stávající cestní síť a uplatnit je i při návrhu nové cestní sítě. Vhodnou inspirací pro návrh zemědělského dopravního systému mohou být staré mapy s původními trasami cest. Na návrhu nového systému cestní sítě se musí podílet jak dopravní specialista, tak i specialista v PEO a krajinář. (DUMBROVSKÝ, 2004)

### 2.4 Členění pozemních komunikací

Pozemní komunikace je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti (zákon č. 13/1997)

Pozemní komunikace se dělí na tyto kategorie:

- o dálnice
- o silnice
- o místní komunikace
- o účelové komunikace (TP 170)

Účelová komunikace je pozemní komunikace, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení

těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi, nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků. (zákon č. 13/1997)

Polní cesta je účelová komunikace, která slouží zejména zemědělské dopravě a může plnit i jinou dopravní funkci, např. cyklistická stezka, stezka pro pěší. Polní cesty jsou směrově nerozdělené komunikace. (ČSN 73 6109, 2004)

## **2.5 Definice polní cesty dle současné legislativy**

Pozemek polní cesty je pozemek, na němž je umístěno těleso polní cesty včetně pomocného pozemku určeného zejména k potřebám údržby. Podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu polní cesta je stavba nebo způsob využití, je to veřejná dopravní infrastruktura, resp. veřejně prospěšná stavba. Podle zákona č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí, polní cesta je pozemek evidovaný v katastru nemovitostí jako parcela, druh pozemku – ostatní plocha, využití pozemku – ostatní komunikace. Podle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu (ZPF) polní cesta je součástí zemědělského půdního fondu jako nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby (odst. 3) §1) Podle zákona č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 sb. o půdě, polní cesta je opatření sloužící ke zpřístupnění pozemků vlastníkům a je součástí společných zařízení technického charakteru. Pro účely komplexních pozemkových úprav se polní cesty rozdělují na hlavní, vedlejší a doplňkové. (VLASÁK, 2010)

## **2.6 Polní cesty**

Polní cesty jsou důležitou komunikační složkou zemědělsky využívané krajiny, která zpřístupňuje jednotlivé plochy zemědělského půdního fondu. (BURIAN, 2011) Rozšiřují dopravní síť, neboť jsou napojeny na místní komunikace či na silnice III. třídy, výjimečně na silnice II. třídy. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007)

Nedílnou součástí technologie zemědělské výroby je doprava a manipulace s materiálem. Její podíl v celkové spotřebě práce v zemědělském podniku tvoří 40 až 50 % podle struktury a druhu výroby. (JONÁŠ, 1990)

Pozemky zemědělských komunikací jsou obvykle v soukromém, případně obecním vlastnictví. V obecním vlastnictví a péči jsou především komunikace

směřující k územně odděleným enklávám sídel nebo do chatových kolonií. Vlastník zajišťuje údržbu komunikace. (KUBEŠ, 1996)

Polní cesty se člení podle:

- a) významu;
- b) návrhové kategorie. (ČSN 73 6109, 2004)

### **2.6.1 Členění polních cest dle významu**

#### ***Hlavní polní cesty***

Hlavní polní cesty soustřeďují dopravu z polních cest vedlejších, jsou napojeny na místní komunikace nebo na silnice III. třídy, výjimečně na silnice II. třídy, nebo přivádějí dopravu z přilehlých pozemků přímo k zemědělské farmě – usedlosti. Plní i funkci protierozního prvku. Hlavní polní cesty se doporučuje navrhovat jednopruhové s výhybnami a v odůvodněných případech jako dvoupruhové. Jsou navrhovány jako zpevněné, vždy s odvodněním a s celoroční sjízdností. (ČSN 73 6109, 2004) S výhodou lze použít jejich funkce dopravní v kombinaci s protierozní (svedení srážkových vod odvodněním do vhodného recipientu). (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Jsou to polní cesty se zpevněnou vozovkou (šterk, šotolina, makadam, živice, panely) a s vyřešeným odvodněním (příkopy, mosty a propustky). (Kubeš, 1996)

#### ***Vedlejší polní cesty***

Vedlejší polní cesty zajišťují dopravu z přilehlých pozemků nebo farem a jsou napojeny na polní cesty hlavní, mohou být napojeny i na místní komunikace, silnice III. třídy, výjimečně na silnice II. třídy. Plní funkci protierozního prvku. Vedlejší polní cesty jsou převážně jednopruhové, zpravidla nezpevněné, zatravněné, v odůvodněných případech zpevněné, výhybny jsou doporučeny. U vedlejších polních cest je možná i kolejová doprava. Podle místních podmínek se na úsecích cest s nízkou únosností a na podmáčených úsecích navrhuje kombinace zpevněných a nezpevněných úseků. V odůvodněných případech se na konci polní cesty navrhuje obratiště. (ČSN 73 6109, 2004)



### **Doplňkové polní cesty**

Doplňkové polní cesty zajišťují sezónní komunikační propojení půdních celků jednoho vlastníka, nebo tvoří hranice mezi vlastnickými pozemky. Jsou jednopruhové, navrhují se nezpevněné, popř. zatravněné. Výhybny ani obratiště se neuvažují. Jedná se zejména o sezónní polní cesty. (ČSN 73 6109, 2004) Nejsou odvodněny, tudíž není možno počítat s jejich protierozní funkcí. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

### **2.6.2 Členění polních cest podle návrhové kategorie**

Návrhové kategorie se rozlišují podle návrhové rychlosti a podle uspořádání v příčném profilu, závislé od terénních podmínek. Charakterizují se zlomkem obsahujícím:

- v čitateli písemný znak označující polní cestu (P) a volnou šířku polní cesty v m;
- ve jmenovateli návrhovou rychlost v km/h.

Jednotlivé návrhové kategorie polních cest jsou uvedeny v tabulce č. 1.

**Tab. č. 1: Návrhové kategorie polních cest**

Polní cesty			
Hlavní *)		Vedlejší **)	Doplňkové ***)
Dvoupruhové	Jednopruhové	Jednopruhové	Jednopruhové
P 7,0/50	P 5,0/30	P 4,5/30	P 3,5/30
P 6,5/50 **)	P 4,5/30 **)	P 4,0/30 **)	P 3,0/30
P 6,0/40	P 4,0/30	P 3,5/30	-

\*) U nezpevněných polních cest se navrhuje krajnice 2 x 0,50 m a šířka vozovky je doplňkem do volné šířky cesty.  
\*\*) Doporučená návrhová kategorie pro tento typ polní cesty.  
\*\*\*) Doplňkové polní cesty se navrhují zpravidla bez krajnic.

ZDROJ: ČSN 73 6109

Při navrhování kategorií cest je nutné dodržet to, aby polní cesta měla v celé své délce znaky jedné kategorie, a to nejen v polní trati a na území katastru obce, ale i v napojení na lesní cesty a navazující území. (VÁCHAL et al., 2005b)

## 2.7 Systémy cestní sítě

Cestní síť musí zajistit vhodné propojení obce s polními tratěmi, zváží se návrh obchvatů polních cest mimo zástavbu. Podkladem pro řešení cestní sítě je posouzení systému a stavu cest, které přejímají. (BURIAN, 2011)

Podle situačního uspořádání polních cest se rozlišují různé soustavy:

- paralelní
- radiální
- kombinované. (JONÁŠ, 1990)

### 2.7.1 Paralelní systém

Je to vhodný systém tam, kde je sídliště umístěno excentricky, tvar území je protáhlý a hlavní směry komunikací udává silnice nebo vodní tok. Výhodou je pravidelný tvar pozemků, avšak dopravní spojení s výrobním střediskem je delší. (BURIAN, 2011) Výhoda je v ekonomicky příznivém tvaru pozemků a nevýhoda je v nejasné hierarchii polních cest a jejich nerovnoměrnému opotřebení. Umístění vesnice v rámci katastrálního území není v tomto typu cestní sítě tolik rozhodující. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1995)

### 2.7.2 Radiální systém

Tento systém se vyvinul v pahorkatinách, kde je vesnice většinou umístěna centrálně. Výhodou je jednoznačná struktura sítě a tím i možnost diferencovaného dimenzování jednotlivých cest podle jejich účelu, významnosti a intenzity dopravy. Z toho vyplývá i nižší finanční náročnost. Tímto systémem lze docílit vysoký stupeň polyfunkčnosti a to zejména z hlediska vodohospodářského a půdochranného. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1995) Radiální systém se používá všude tam, kde polní cesty jsou vzhledem k výrobnímu středisku řešeny paprskovitě, v nejkratších směrech do jednotlivých částí hospodářského obvodu. Je odůvodněný v členitých terénech. Výhodou paprskovitého typu jsou až o třetinu kratší dopravní vzdálenosti, možnost rozlišení jednotlivých cest podle významu intenzity dopravy, nevýhodou jsou nevhodné tvary pozemků vznikající u napojování cest. (BURIAN, 2011)

### 2.7.3 *Kombinovaný systém*

Výhody obou soustav spojuje soustava kombinovaná, přizpůsobující se podle možností jak podmínkám terénního vyčlenění, tak i účelnému uspořádání pozemků. (JONÁŠ, 1990) Kombinované systémy jsou většinou radiální uskupení s okružními cestami, případně jiné, netypické seskupení, způsobené zvláštností morfologie krajinného prostoru a umístěním sídla mimo centrum katastrálního území. Také do paprskovitých hlavních cest jsou vloženy šachovnicovitě vedlejší cesty. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1995)

## 2.8 **Návrh cestní sítě**

Návrh cestní sítě musí respektovat kritéria dopravní, ekologická, půdoochranná, vodohospodářská, estetická a ekonomická. Konkrétně musí návrh cestní sítě splňovat tato kritéria:

- zabezpečit propojení sousedních obcí
- umožnit přístup na pole, které ze zemědělského hlediska tvoří základní výrobní jednotku,
- umožnit propojení zemědělských podniků nebo farem vzájemně mezi sebou,
- umožnit dopravu mezi zemědělským podnikem nebo farmou a místem odbytu zemědělských výrobků,
- umožnit zpřístupnění krajiny a prostupnost zemědělského území, vedení označených turistických tras, cyklistických stezek, příp. běžeckých tratí,
- vytvořit důležitý krajínovotvorný polyfunkční prvek s funkcí ekologickou, půdoochrannou, vodohospodářskou a estetickou,
- využít polních cest jako základního liniového tvaru vhodného pro stanovení nové hranice pozemku nebo nové hranice k.ú.,
- zajistit návaznost na stávající cesty
- umožnit přístup k vodohospodářským stavbám, k lokalitám s těžbou nerostů a surovin, ke skládkám tuhého komunálního odpadu,
- odpovídat i obecně vodoochranným zásadám, aby nedošlo k ovlivnění či ohrožení jakosti vod (haváriemi apod.). (PODHRÁZSKÁ, 2006)

Při návrhu cestní sítě z pohledu plánu společných zařízení (PSZ) je vhodné dodržovat následující zásady.

- Při základním posouzení vycházet z tvaru území, konfigurace terénu a umístění zastavěné části obce uvnitř k.ú. V rovinném území lze navrhnout rovnoběžnou síť pravidelných tvarů, naopak v členitém terénu je nutné respektovat odtokové poměry, protierozní požadavky a většinou centrálně umístěnou obec.
- Zemědělská doprava se musí zcela vyloučit ze sídlišť a ze silnic hlavní sítě
- Svozná plocha pro hlavní polní cestu se uvažuje cca 100 - 150 ha, pokud jde pouze o zemědělskou dopravu.
- Pozemky o výměře do 20 ha na rovině a do 5 ha v kopcovitém terénu mohou být zpřístupněny jen z jedné strany. (DOLEŽAL, 2010)
- Síť cest by měla být vedena v terénu tak, aby nevytvářela pozemky menší výměry než 3 ha., pokud touto výměrou je vysoká nepracovní délka pojezdu zemědělských mechanismů.
- Navržená cestní síť by měla vyloučit nebo v maximální míře omezit zavádění věcných břemen.
- Zpřístupnění pozemků v luční trati řešit pokud možno letními, nezpevněnými cestami. (PODHRÁZSKÁ, 2005)
- Při návrzích je žádoucí se vyhnout místům s potřebou zářezů, násypů, odvodnění neúnosných půd, křížení s podzemním vedením a ostatními komplikacemi. (DUMBROVSKÝ, 2004)
- Při řešení dopravního systému musíme respektovat všechna zařízení dotčená návrhem, a to nejen u návrhu zpevněných polních cest, ale i u cest nezpevněných. Tato skutečnost hraje významnou roli při návrhu trasy cesty a u návrhu případných doprovodných opatření (přeložka inženýrských sítí, podchycení odvodnění apod.). (DOLEŽAL, 2010)
- Při návrhu nových cest a jejich tras se vychází ze schváleného generelu pozemkových úprav. (JONÁŠ, 1990)

Z hlediska zajištění bezpečnosti silničního provozu je třeba usilovat o maximální omezení přejezdů zemědělské techniky po silnicích druhé a vyšší třídy a po frekventovaných silnicích třetí třídy. Zemědělská technika dopravu na státních silnicích zpomaluje, zanáší na silnice bláto a prach, svým průjezdným profilem

zasahuje do vedlejších dopravních proudů. Křížení zemědělské komunikace se silnicemi druhé a první třídy je třeba navrhovat jako mimoúrovňové. (KUBEŠ, 1996)

Návrh doplnění stávající cestní sítě polních cest významně determinuje návrh dalších společných opatření a především návrh nového uspořádání vlastnické držby. Ačkoliv návrh cestní sítě předchází dislokaci nových vlastnických pozemků, v praxi nutně existuje i zpětná vazba, kdy je navržena cestní síť na základě návrhu vlastnického uspořádání pozemků průběžně korigována. (SKLENIČKA, 2003)

### **2.8.1 Návrh vozovek polních cest**

Katalog vozovek polních cest je podkladem pro navrhování vozovek polních cest, příp. lesních cest a jiných účelových komunikací a dopravních ploch. Slouží jako podklad pro návrh polních cest v „Plánu společných zařízení“, který je součástí komplexních pozemkových úprav. Katalog zahrnuje vozovky s krytem cementobetonovým, asfaltovým, dlážděným a z betonových dílců i vozovky s krytem „stabilizovaným“, z nestmeleného kameniva a z R-materiálu.

Při sestavování Katalogu vozovek polních cest byly využity zkušenosti z výstavby polních cest v ČR i v zahraničí. (TP 170, 2004)

### **2.8.2 Návrh vodohospodářských opatření**

Další opatření by měla vést k neškodnému odvedení přebytku povrchové vody, který není možné zadržet v povodí a jeho záchytných prvcích a jejich zaústění do vhodného recipientu:

- posouzení kapacity a úprava stávajících toků, kanálů, drážních a silničních příkopů a jejich vzájemné propojení,
- posouzení kapacity a úprava objektů (propustky, příkopy podél cest, průlehy, vpustě, šachty atd.)
- návrh nových objektů (propustky, příkopy podél cest, průlehy, vpustě, kanály atd.) (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Z hlediska technického jde o to, odvodnit polní cestu, a z hlediska vodního zákona jde o to, bezpečně odvést vodu stékající ze stavby a odtékající z území. Pokud lze svést vodu na přilehlé zemědělské pozemky pouze příčným spádem cesty, pak je věc vyřešena ekologicky, bez nebezpečí poškození přilehlých pozemků. (BURIAN, 2011) Při výstavbě komunikace je třeba mít na zřeteli, že je nutno

co nejdříve uvést všechny části odvodňovacího zařízení do provozu, aby plnily svoji funkci. (TP 53, 2003)

## **2.9 Hustota cestní sítě**

Rozhoduje o ní intenzita dopravy, členitost terénu, půdní poměry, stupeň mechanizace polních prací apod. Řidší cestní síť je odůvodněna v rovinném terénu, kde je možno akceptovat větší plochy pozemků, v lehčích půdách s běžnými osevními postupy a při komplexní mechanizaci zemědělských prací. V opačných poměrech se hustota cest zvětšuje, zvláště v členitých terénech s nebezpečím vodní eroze. (JONÁŠ, 1990)

Hustotu cestní sítě je možné vyjádřit jako poměr celkové délky sítě polních cest a výměry zemědělských pozemků. Optimální hodnotou je vzdálenost 700 až 1000 m, ale zejména v členitějším terénu je nutné zohlednit protierozní funkci cestní sítě a rozdělit blok orné půdy podle zjištěného erozního smyvu na daném pozemku vedlejší polní cestou ve směru podél vrstevnic. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007)

## **2.10 Stav cestní sítě**

Současný technický stav cestní sítě je ze 70 % nevyhovující, což nevytváří příznivé podmínky pro uplatnění nových dopravních systémů. (JONÁŠ, 1990) Současná délka polních cest se odhaduje asi na 90 000 km, což odpovídá hustotě asi 21 m na 1 ha zemědělské půdy. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1995)

Základ současné cestní sítě dosud tvoří polní cesty převzaté v etapě socializace, které svými parametry, a mnohdy i umístěním, nevyhovují požadavkům zemědělské dopravy. Na těchto komunikacích nelze využít optimální pojezdovou rychlost dopravních prostředků a klesá vytížení dopravní výkonnosti dopravních prostředků. (JONÁŠ, 1990). Se vznikem nových menších zemědělských podniků vzniká potřeba obnovení části zrušených polních cest z dob před kolektivizací. (KUBEŠ, 1996) Řada autorů se shoduje, že v letech 1948 až 1989 došlo v souvislosti s přechodem na kolektivní velkovýrobní hospodaření na velkoplošných pozemcích ke zrušení většiny polních cest. Mimo to bylo rozoráno několik desítek tisíc km mezi většinou doprovázených vegetací a zrušena další liniová a rozptýlená zeleň. To přispělo ke zvýšení intenzity eroze a degradaci půd. Vedle toho tím byla jistě

ovlivněna a snížena ekologická stabilita a podmínky pro život mnoha druhů rostlin a živočichů. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007)

## **2.11 Liniová zeleň podél polních cest**

Liniová zeleň podél polních cest a jiných komunikací je z hlediska krajinného rázu i z hlediska ekologického jedním z nejvýznamnějších typů rozptýlené zeleně v krajině. Spolu s vegetačními doprovody vodních toků tvoří cca 70 – 75% podílu rozptýlené zeleně. (SKLENIČKA, 2003) Polní cesty je tedy potřebné navrhovat a dotvářet jako polyfunkční krajinné linie. Aleje, ale především pásy dřevinné zeleně podél zemědělských komunikací mohou plnit funkci biokoridorů a interakčních prvků, mohou být součástí protierozních linií a větrolamů. (KUBEŠ, 1996)

Vysázené stromy mají zlepšit podmínky provozu. Mohou zmírnit nežádoucí účinky klimatických vlivů, především účinky větru, závějí, slunce (oslnění řidičů, přehřívání vozovky), mohou usnadnit orientaci v mlze. Spolu s porosty trávníků mohou chránit upravené plochy před erozí a sesouváním tím, že zpevní jejich povrch a prováží jednotlivé vrstvy půdy a podloží. Mohou odvádět podstatnou část přebytků vody z půdy. (ČSN 73 6109, 2004)

Výběr dřevin je limitován požadavky zákona na ochranu přírody a krajiny, který výslovně zakazuje vnášení cizích, nepůvodních druhů do krajiny a stanoví povinnost ochrany krajinného rázu a povinnost všech subjektů dbát zájmů tvorby ÚSES a ochrany prvků, které ho tvoří. Jakékoliv zásahy do krajiny a do vegetace nesmí vést ke snižování ekologické stability území. (TP 99, 1997)

### **2.11.1 Druhové složení doprovodné zeleně**

Preferovat je třeba domácí listnaté stromy vhodné pro dané prostředí. Je možné doporučit kombinaci dvou druhů stromů podobné výšky, tvary, textura a barevnost korun těchto stromů mohou být kontrastní. Odstupy mezi stromy v aleji volíme v rozmezí 5 – 10 metrů. (KUBEŠ, 1996)

### **2.11.2 Umístění doprovodné zeleně**

Na úzkých plochách podél cest v úrovni okolního terénu může být provedena výsadba alejových stromů (jednostranná nebo oboustranná). Vzdálenost kmene stromu od hrany koruny polní cesty musí být alespoň 2,50 m (ve stísněných poměrech výjimečně 1,50 m), přitom stromy musí být sázeny nejméně 0,5 m

za hranu příkopu a jejich koruny (po dopěstování) nesmí zasahovat do průjezdného prostoru cesty a zabraňovat rozhledu. Odpovídající výška spodních větví koruny je 2,5 m až 3,5 m nad rovinou vozovky a nad obdělávanými sousedícími pozemky.

Na plochách (obvykle svazích násypů a zářezů) širších než 3 m je vhodná výsadba dřevin v souvislých porostech složených z keřů a volně uspořádaných skupin stromů. Neosázené plochy se zatravní. (ČSN 73 6109, 2004)

V případě jednostranné aleje je účelné umístit dřeviny na takovou stranu cesty, kde bude docházet k minimálnímu zastiňování vozovky a tím i k jejímu lepšímu vysychání. (KUBEŠ, 1996)

### **2.11.3 Biotechnická funkce vegetace**

- Zpevnění svahů, t.j. propojení vrchní vrstvy konstrukce zemního tělesa komunikace s podkladními, spodními vrstvami a zabezpečení těchto vrstev proti sesouvání
- ochrana půdy na svazích proti vodní erozi způsobené účinky dopadajících kapek a účinky vody stékající po svazích
- meliorace zamokřených půd, t.j. odvodňování půdy pomocí bylin a dřevin s vysokou spotřebou vody (s vysokou transpirační schopností). (TP 99, 1997)

## **2.12 Polyfunkčnost polních cest**

Polní cesta má téměř vždy polyfunkční charakter, protože je často doplněná o příkop, zatravněný pás, liniovou zeleň, ale i o kulturní artefakty jako jsou památné stromy, kříže, místa s lavičkou a výhledy do kraje. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007) Je zřejmé, že primární funkce sítě polních cest v rámci komplexních pozemkových úprav (KPÚ) je zpřístupnění zemědělských pozemků. Přesto je společensky žádoucí, aby polní cesty plnily i další funkce, a to jak z hlediska dopravního, tak z hlediska ochrany přírodních zdrojů, tvorby krajiny a obnovy venkova. (VÁCHAL et al., 2005b) V projektu pozemkových úprav se musí optimálním způsobem spojit protierozní, vodohospodářské, dopravní a vegetační linie vytvářející kostru systému v krajině. (JANEČEK et al., 2012)

### **2.12.1 Protierozní funkce polních cest**

Protierozní polní cesty se budují v místech potřeby řešení protierozní ochrany. Přerušují délky svahů zemědělských pozemků a jejich příkopy slouží



k zachycení a neškodnému odvedení povrchového odtoku z přívalových srážek. (ČSN 73 6109, 2004) Předpokladem je vedení cesty v malém spádu, téměř po vrstevnici, zatravnění příkopu po celé délce na vnější straně svahu a pokud možno osázení keřovým a stromovým porostem alespoň po jedné straně pro ztlumení energie vody stékající po svahu, v rovinnatých polohách pro ztlumení energie větru (funkce větrolamu). (JONÁŠ, 1990) Návrh podélného odvodnění těchto cest se musí přizpůsobit hydrologickým a hydrotechnickým požadavkům pro doprovodný svodný či záchytný příkop. Příkopy je třeba dimenzovat na základě základních hydraulických rovnic pro průtok. (PODHRÁZSKÁ, 2006)

Síť polních cest v pahorkatině nebo vrchovině může rozhodujícím způsobem ovlivnit odtok a retenci vody v území a zpomalit degradaci půdy vodní erozí. Naopak v rovinnatém typu krajiny jsou polní cesty vhodnou linií pro větrolamy nebo i biokoridory. (MAZÍN et al., 2007)

Protierozní opatření na silničním tělese je třeba brát jako součást protierozních opatření v krajině. Na okolních pozemcích svažujících se k zářezu komunikace je nutno provést technická opatření, jako např. záchytné příkopy, průlehy, terasy a zabránit tak odtékání povrchových vod s unášeným materiálem na svahy komunikací. (TP 53, 2003)

### ***Příkopy záchytné***

Záchytné příkopy se budují nad chráněným územím v místech, kde je nebezpečí přítoku cizích vod z výše ležících poloh. (JANEČEK, 2007) Tyto příkopy slouží i pro ochranu intravilánu nebo důležitých staveb. Jejich vybudováním se rovněž zmenší hodnota faktoru délky svahu  $L$ , a tím přípustná délka svahu. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

### ***Příkopy svodné***

Slouží k odvádění vody i s erozním smyvem. Musí být důkladně opevněny, protože mají velký podélný sklon, kde probíhá zpravidla bystřinné proudění. (PODHRÁZSKÁ, 2005) Při návrhu se musí dbát na to, aby příkopy odváděly návrhový kulminační průtok a aby se nezanášely. Ke stanovení kulminačního průtoku zpravidla s průměrnou dobou překročení 10 let je možné, pokud nejsou k dispozici jiné podklady, použít metody čísel odtokových křivek. (PASÁK, 1984)

### **2.12.2 Zvýšení ekologické stability**

Porosty podél silnic mohou při správném navržení a následném ošetřování plnit funkci biokoridorů, spojujících ekologicky významné prvky a tvořící s nimi kostru ekologické stability daného území. (JONÁŠ, 1990) Podobně může obnova cestní sítě zlepšit stav bioty, kdy mohou polní cesty přebírat funkci interakčních prvků v rámci zemědělské půdy nebo mohou významně přispět k tvorbě krajinného rázu (obnovení historické funkce „paměti krajiny“). (VÁCHAL et al., 2005b)

### **2.12.3 Funkce krajino tvorná**

Krajinu tvoří základní, takzvané krajinné složky. Ty mohou být považovány za ekosystémy (např. polní cesta, les, pole). Každá krajinná složka je ohraničená a sama se ještě dále dělí na dvě či tři části tvořené např. různými plodinami. (VÁCHAL et al., 2005a)

Těleso a trasa polní cesty musí být navrženy tak, aby nebyl narušen krajinný ráz. (ČSN 73 6109, 2004) Krajinný ráz, kterým je zejména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti, je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. (zákon č. 114/1992 Sb.)

Sít' cest a jejich propojenost s okolním prostředím je na jedné straně pro člověka nepostradatelným prvkem krajiny, na druhé straně přítomnost cest a jejich dopravních toků způsobuje fragmentaci krajiny. (BURIAN, 2011) Polní cesty a jejich vegetační doprovod dotvářejí krajinný ráz, zvyšují biodiverzitu (druhovou pestrost) území, trvalým a výrazným způsobem ohraničují pozemky a katastrální hranice. (ČSN 73 6109, 2004) Dřevinná zeleň podél polních cest výrazně dotváří krajinnou scenérii venkova. (KUBEŠ, 1996)

Zajímavou vlastností polní cesty je, že v jednom směru krajinu propojuje, zpřístupňuje a zprůchodňuje, v druhém směru tvoří relativně přirozenou hranici a bariéru. (VLASÁK, BARTOŠKOVÁ, 2007) Pro maximální estetický účinek je vhodné návrh tras nových cest korigovat vzhledem k nejvýznamnějším pohledovým místům a liniím a definitivní řešení tomuto aspektu přizpůsobit (např. posunutí cesty na pohledový horizont, ...). (SKLENIČKA, 2003)

Zcela ojedinělým jevem v krajinářské tvorbě je uplatnění drobných staveb Božích muk, kaplí a křížků podél cest v průběhu 18. a 19. století. (SKLENIČKA, 2003)

#### **2.12.4 Zpřístupnění krajiny, turizmus**

Polní cesty neslouží jen zemědělské dopravě, jsou to také pěší a cyklistické stezky pro venkovské obyvatelstvo a rekreanty. Zrušením velkého množství dvoustopých a pěších komunikací vedoucích z venkovských sídel do okolní krajiny došlo k přerušení tradičního sepětí venkovských obyvatel s venkovskou krajinou. Tento stav je třeba prostřednictvím pozemkových úprav změnit. (KUBEŠ, 1996)

#### **2.13 Eroze půdy**

*„Vznik a zánik národů ovládá tentýž zákon. Ztráta úrodnosti půdy způsobuje jejich úpadek, udržení úrodnosti půdy je základem pro jejich stabilitu, bohatství a moc.“*

(Justus Freiherr von Liebig)

Slovo „eroze“ je latinského původu a je odvozené od slova „erodere“ – rozhlodávat. V nejširším smyslu slova pojmem „eroze“ 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, 2008) Podle činitelů, kteří jsou rozhodující pro průběh a charakter vzniklých erozních a akumulárních tvarů, rozlišujeme erozi vodní, větrnou, sněhovou a ledovcovou. Mechanismus jejich projevů může být ovlivněn člověkem – nejmarkantněji se to projevuje u eroze vodní a větrné. (BUZEK, 1983) První fází je uvolňování částic z půdní hmoty, druhou je jejich transport uvedenými činiteli. Třetí fází ukládání materiálu, k němuž dochází tehdy, není-li k dispozici dostatek energie, jež by částice dále transportovala. (HOLÝ, 1994)

#### **2.14 Eroze vodní**

Vodní eroze je vázaná na základní hydrografickou jednotku – povodí. Mírou intenzity je transitní část produktů eroze, tj. množství přeneseného materiálu ve vodním toku ve formě nerozpuštěných látek (plaveniny a splaveniny) a látek rozpuštěných. (BUZEK, 1983) Vodní eroze je vyvolána kinetickou energií dešťových kapek dopadajících na půdní povrch a mechanickou silou povrchově stékající vody. (HOLÝ, 1994) Vodní eroze spočívá v rozrušování zemského povrchu dešťovými kapkami a povrchovým odtokem a podle formy se dělí na:

- erozi plošnou,
- výmolovou a
- proudovou. (JANEČEK, 2008)

Plošná vodní eroze je charakterizována rozrušováním a smyvem půdní hmoty na celé ploše území. Jejím prvním stupněm je eroze selektivní, při níž povrchový odtok odnáší jemné půdní částice a na ně vázané chemické látky. Dochází ke změně půdní textury a obsahu živin v půdě. Půdy podléhající selektivní erozi se stávají hrubozrnnějšími a mají výrazně snížený obsah živin, půdy obohacené smyvem jsou jemnozrnnější a bohaté na živiny. (HOLÝ, 1978) Selektivní eroze probíhá pozvolna, často nepozorovaně a nezanechává viditelné stopy. Lze ji zjistit z jemného materiálu akumulovaného v dolních částech svahu po přívalové dešti. Často jsou jemným materiálem zaneseny příkopy i komunikace. (HOLÝ, 1994) Selektivní plošná vodní eroze způsobuje nestejný vývoj vegetace, projevující se rozdílným růstem, rozdílnou barvou a kvalitou v částech svahu, v nichž došlo ke smyvu půdních částic a živin a v dolní části svahu, v níž došlo k akumulaci smytého materiálu. (HOLÝ, 1978) Mění se tím půdní textura, snižuje se obsah živin, v půdě postupně přibývá hrubší frakce, a pokud je také postižen mikrobiální obsah, dochází k oslabení biochemické činnosti v půdě. (BUZEK, 1983)

Při větší kinetické energii povrchově stékající vody a nepříznivém utváření půdního profilu (střídání málo odolných a odolných vrstev) dochází ke smyvu půdní hmoty ve vrstvách. Tato forma eroze se nazývá eroze vrstevnatá. Projevuje se na celé ploše svahu nebo probíhá v širokých pruzích v závislosti na reliéfu povrchu. Dochází při ní obvykle ke ztrátě celé orniční vrstvy. (HOLÝ, 1994)

Soustředěním plošného odtoku vzniká rýžková eroze o hloubce a šířce několika cm. Při větším soustředění vody a postupném prohlubování stružek vznikají erozní rýhy různé velikosti a tvaru. (JANEČEK, 2008) Vyskytuje se i při méně intenzivních deštích. Větší intenzitou deště dochází k postupnému soustředění povrchově tekoucí vody do stružek a rýh. Plošná eroze přechází v erozi rýhovou. Rýhy se dále postupně prohlubují, až stékající voda nabývá charakter soustředěného odtoku se stále větší vymílací schopností. Na delších svazích může rýhová eroze vyvolat tvorbu výmolů a strží (eroze výmolová). (PASÁK, 1984) V našich klimatických podmínkách vzniká zvláště na jaře a při letních lijácích na nechráněných nebo slabě chráněných svazích. Při jarním tání sněhu je hloubka

stružek omezena hloubkou rozmrznuté půdy, a proto se převážně tvoří široké a plytké stružky, kdežto při přívalových srážkách v létě jsou stružky morfologicky výraznější, zvláště na uválcovaných plochách, v brázdách a po svahu vedených kultivačních rýhách. (BUZEK, 1983)

## **2.15 Eroze větrná**

Větrná eroze je přírodní jev, při kterém vítr působí na půdní povrch, svou mechanickou silou, rozrušuje půdu a uvolňuje půdní částice, které uvádí do pohybu a přenáší je na různou vzdálenost, kde se po snížení rychlosti větru ukládají. (JANEČEK et al., 2012) Větrná eroze působí škody na zemědělské půdě odnosem půdních částic a hnojiv, ale i obnažováním kořínků rostlin a přesekáváním jemných stonků mladých rostlin větrem unesenými zrnky zeminy. Větre přemístěnou zemínou jsou rovněž zanášeny příkopy, komunikace a pod. (PASÁK, 1984)

Je typickým jevem v aridních a semiaridních zemích, s jejími projevy se však setkáváme i v humidních zemích, zejména v sušších oblastech na půdě s nepříznivými fyzikálními vlastnostmi a nekryté vegetací. (HOLÝ, 1994) Větrnou erozí jsou ohroženy zejména lehké písčité půdy, především na Jižní Moravě a v Polabí. (JANEČEK et al., 2012)

### **2.15.1 Následky eroze**

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 ztrátu osiv a sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. (BURIAN, 2011) Proto také půda smytá erozí obsahuje zpravidla vyšší koncentrace živin, těžkých kovů (Hg, Pb, Cd, Cr) reziduí pesticidů a pod. než původní půda. Je to také proto, že se tyto látky převážně nacházejí v horních vrstvách půdy. (PASÁK, 1984) Půdní částice uvolněné vodní erozí na pozemcích se částečně usazují v depresích a v místech na pozemcích se změněným sklonem, část z nich pozemek opouští, přechází do hydrografické sítě a tvoří splaveniny. Jestliže množství splavenin je větší než transportní schopnost toku, splaveniny se usazují v tocích a nádržích, kde vzniká řada problémů jako důsledek zanášení a přísunu chemických látek, vázaných na povrchu splavenin i rozpuštěných v povrchovém odtoku. (JANEČEK et al., 2012)

### **2.15.2 Intenzita eroze**

Historická eroze, jež se v minulých geologických obdobích účastnila vytváření formy zemského reliéfu, byla vystřídána v současné epoše soudobou erozí, jež dále modeluje zemský povrch. Projevuje se jako eroze normální, při níž erozní jevy probíhají zvolna při stavu rovnováhy v přírodě a jako eroze abnormální, nebo-li zrychlená. (HOLÝ, 1978) Eroze, při které se odnos půdy rovná její tvorbě zvětráváním se nazývá erozí vyrovnanou, kompenzační, resp. normální. Předpokládá se, že 2-3 cm vrstvy půdy potřebují na svůj vznik za velmi příznivých podmínek při dobrém vegetačním pokryvu a ochraně půdy 200 až 1000 let. Obecně se uznává, že zrychlená eroze půdy je vážným světovým problémem. Obtížné však je určit rozsah, velikost a rychlost půdní eroze a její důsledky pro hospodářství a životní prostředí. (BURIAN, 2011) Proces zrychlené eroze se začíná objevovat od doby, kdy člověk začal porušovat přirozený kryt půdy, který byl na většině území tvořen lesními společenstvy. Tyto počátky užívání půdy pro zajištění obživy nacházíme v našich oblastech v období mladší doby kamenné (neolitu). (JANEČEK, 2008) Podmínky pro výskyt erozních procesů v naší republice jsou specifické, neboť při přechodu na velkovýrobní způsob zemědělského obhospodařování a při další intenzifikaci zemědělské výroby byl problém eroze u nás značně podceněn a následky zrychlené eroze zemědělských půd vážně ohrožují jejich úrodnost, včetně mnohamiliónových škod v intravilánech měst a obcí, způsobovaných povrchovým odtokem a smyvem půdy ze zemědělských pozemků. (BURIAN, 2011)

Na základě zahraničních a domácích zkušeností je zřejmé, že protierozní ochrana půdy je bezpodmínečně nutná. V České republice je vodní erozí ohroženo přibližně 40 % výměry zemědělské půdy a asi 10 % výměry je ohroženo erozí větrnou. (PODHRÁZSKÁ, 2005) Vodní eroze způsobuje v naší reliéfově členité zemědělské krajině značné škody. U pozemků slabě poškozených erozním smyvem se úrodnost půd snižuje až o 20 %, u středně poškozených až o 40 % a u silně poškozených až o 80 %. (IZAKOVIČOVÁ, BEDRNA, 1993)

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

Složitost erozních procesů je podmíněna řadou navzájem se ovlivňujících faktorů. Je zřejmě nemožné určit obecně platnou a všechny podmínky vystihující zákonitost kvantitativního a kvalitativního průběhu eroze. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Současný stav i případný návrh protierozních opatření se posuzuje na základě výpočtu průměrné ztráty půdy a jeho porovnání s přípustnou hodnotou ztráty půdy stanovenou podle hloubky půdního profilu. (vyhl. č. 545/2002 Sb.)

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 (1978). (JANEČEK et al., 2012) Vypočtená hodnota udává množství půdy, které může být v dlouhodobém měřítku za daných podmínek z pozemku uvolněno plošnou vodní erozí. Vztah pro faktor erozní účinnosti deště R byl v USA stanoven na základě velkého množství dat o dešťových srážkách. Data ukazují, že jsou-li ostatní faktory USLE konstantní, je ztráta půdy z obdělávaného pozemku přímo úměrná součinu celkové kinetické energie přívalového deště a jeho maximální 30minutové intenzity. (BURIAN, 2011)

Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základě rovnice:

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

Kde: G = průměrná dlouhodobá ztráta půdy ( $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ),

R = faktor erozní účinnosti deště vyjádřený v závislosti na jejich četnosti výskytu, úhrnu, intenzitě a kinetické energii,

K = faktor erodovatelnosti půdy vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty a zrnitosti,

L = faktor délky svahu vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikosti ztráty půdy erozí,

S = faktor sklonu svahu vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí,

C = faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice,

P = faktor účinnosti protierozních opatření (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Vypočtená hodnota je dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy a udává množství půdy, které bylo na pozemku uvolněno plošnou vodní erozí, nezahrnuje však její ukládání na pozemku či na plochách ležících pod ním. Rovnice se nedoporučuje používat pro kratší než roční období a pro zjišťování ztráty půdy erozí jednotlivých srážek nebo z tání sněhu. (JANEČEK et al., 2007)

### 2.16.1 Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R)

Roční hodnota faktoru R se určuje z dlouhodobých záznamů o srážkách a představuje součet erozních účinností jednotlivých přívalových dešťů, které se v daném roce vyskytly, přičemž se neuvažují deště s úhrnem menším než 12,5 mm a pokud v průběhu 15ti-minut nespadlo alespoň 6,25 mm. Deště musí být od sebe oddělené od ostatních dešťů dobou delší než 6 hodin. (BURIAN, 2011) K výpočtu průměrné roční hodnoty faktoru R byly pro území Čech použity výsledky srážkoměrných (ombrografických) pozorování ze tří stanic Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) za období 50 let. Vyhodnocovány byly jen deště, jejichž úhrn překračoval 12,5 mm a intenzita  $24\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ . Pokud nelze z ombrogramů stanovit průměrnou roční hodnotu faktoru R pro místní podmínky, lze počítat pro české kraje s průměrnou hodnotou 20. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Využitím nově zpracovaných dlouhodobých řad ombrografických záznamů z dalších stanic ČHMÚ a provedením důkladnějšího metodického rozboru erozní účinnosti srážek bude možné přesněji stanovit R-faktor pro území České republiky, jehož hodnoty, jak dosavadní výsledky ukazují, budou vyšší, nežli doposud doporučované a proto lze i předpokládat, že budou mít vliv na přehodnocení přípustné ztráty půdy. (JANEČEK et al., 2007)

Průměrná roční hodnota faktoru R je v našich podmínkách vlastně hodnotou faktoru R za vegetační období, neboť přívalové deště, vyvolávající na poli smyv půdy se vyskytují pouze od konce dubna do počátku října. (PODHRÁZSKÁ, 2005) Průměrné rozložení faktoru R dle měsíců je patrné z tabulky č. 2.

**Tab. č. 2: Průměrné rozdělení faktoru R do měsíců vegetačního období v ČR**

Měsíc	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
% faktoru R	1	11	22	30	26	8	2

ZDROJ: JANEČEK, M., a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta životního prostředí, Ústřední pozemkový úřad a Ministerstvo zemědělství ČR. 2012. 108s.

### 2.16.2 Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Faktor erodovatelnosti půdy, resp. náchylnosti půdy k erozi, je v univerzální rovnici definován jako odnos půdy  $\text{v}\cdot\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku o délce 22,13 m (na svahu o sklonu 9 %), který je



udržován jako kypřený černý úhor kultivací ve směru sklonu. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Vlastnosti půdy ovlivňují infiltrační schopnost půdy a odolnost půdních agregátů proti rozrušujícímu účinku dopadajících kapek deště a transportu povrchově odtékající vodou. (JANEČEK et al., 2007) Infiltrační schopnost půdy ovlivňuje podstatnou měrou vznik a průběh povrchového odtoku. Přítomnost vody v půdě je dána působením gravitačních a kapilárních sil a adhezních sil půdních zrn, jimiž je poutána na jejich povrchu jako tenká molekulární vrstva. V průběhu deště se prostory mezi půdními zrny postupně plní vodou a infiltrace se postupně snižuje, až dosáhne konstantní hodnoty. V takovém případě odpovídá infiltrační kapacita půdy teoreticky nasycené hydraulické vodivosti půdy. (HOLÝ, 1994)

### **2.16.3 Faktor délky a sklonu svahu ( $L$ , $S$ )**

Vliv sklonu a délky svahu na intenzitu eroze je vyjádřen kombinací faktoru sklonu svahu  $S$  a faktoru délky svahu  $L$ , tzv. topografickým faktorem  $LS$ . Tento faktor představuje poměr ztráty půdy na vyšetřovaném pozemku ke ztrátě půdy na standardním pozemku o délce 22 m a sklonu 9 %. (JANEČEK et al., 2007) Spolehlivé vyšetření závislosti mezi intenzitou erozního procesu a sklonem a délkou svahu umožňuje při znalosti přípustné meze intenzity erozního procesu určit délku svahu odpovídající této mezi, která se nazývá maximální přípustná délka svahu. (HOLÝ, 1994) Intenzita eroze se zvyšuje s rostoucí délkou svahu, která je definována jako horizontální vzdálenost od místa vzniku povrchového odtoku k bodu, kde se sklon svahu snižuje natolik, že dochází k ukládání erodovaného materiálu, neboť se plošný odtok soustředí do odtokové dráhy. (JANEČEK et al., 2012) Závislost mezi sklonem území a intenzitou erozního procesu, udávaná různými autory, ukazuje, že se intenzita erozního procesu zvětšuje se zvětšováním tangenciálního napětí a s rychlostí povrchového odtoku, jež jsou převážně funkcí sklonu území. (HOLÝ, 1994)

Za účinné přerušování délky pozemku po spádnicí nelze považovat mez, ale pouze sběrný či záchytný příkop, zamezující přetékání vody na níže ležící plochu. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

#### **2.16.4 Faktor ochranného vlivu vegetace (C)**

Vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy se projevuje přímou ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku a nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost, včetně omezení možnosti zanášení pórů jemnými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem. (JANEČEK et al., 2012) Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době přívalového deště (IV – IX). Proto dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, ovocné výsadby a vinice) chrání půdu nedostatečně. (PODHRÁZSKÁ, 2005) Pro ochranu orné půdy vegetačním krytem je důležité, jak jsou porosty pěstovaných plodin vyvinuty v období ohrožení půdy erozí, tzn. v době tání sněhu a především v době výskytu přívalových dešťů. (HOLÝ, 1994)

Pro řešení protierozní ochrany pozemků a posouzení jejich dlouhodobé erozní ohroženosti se faktor C stanoví pro konkrétní osevní postup včetně období mezi střídáním plodin a při určení nástupu a způsobu agrotechnických prací v 5-ti obdobích. (WISCHMEIER, SMITH, 1978)

1. období podmínky a hrubé brázdy,
2. období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení,
3. období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, u ozimů do 30.4.,
4. období do konce 3. období do sklizně,
5. období strniště. (JANEČEK et al., 2012)

#### **2.16.5 Faktor účinnosti protierozních opatření (P)**

Hodnoty faktoru účinnosti protierozních opatření – P jsou uvedeny v tabulce č. 3. Jestliže nelze předpokládat, že by byly dodrženy uvedené podmínky maximálních délek a počtů pásů, nelze s účinností příslušných opatření vyjádřených hodnotami faktoru P počítat a hodnota faktoru  $P = 1$ . (JANEČEK et al., 2012)

**Tab. č. 3: Hodnoty faktoru protierozních opatření P**

Protierozní opatření	Sklon svahu (%)			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Maximální délka pozemku po spádnici při konturovém obdělávání	120 m	60 m	40 m	-
	0,6	0,7	0,9	1,0
Maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání	40 m	30 m	20 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- okopanin s víceletými pícevinami	0,30	0,35	0,40	0,45
- okopanin s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, resp. přerušované brázdování podél vrstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45

ZDROJ: JANEČEK, M., a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta životního prostředí, Ústřední pozemkový úřad a Ministerstvo zemědělství ČR. 2012. 108s.

Nejméně účinným z těchto opatření je konturové obdělávání podle vrstevnic. Větší účinek vykazuje pásové střídání plodin, kdy se na svahu střídají podél vrstevnic umístěné pásy plodin chránící půdu proti erozi nedostatečně s pásy víceletých pícevin nebo ozimých obilnin. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

Údaje o hodnotách erozních faktorů a výsledky výpočtu se blíží skutečnosti za předpokladu, že vyšetřovaný pozemek je za všech okolností dokonale chráněn před cizí vodou (z komunikace, lesa, výše položených pozemků atd.). (PASÁK, 1984)

### **2.16.6 Přípustná ztráta půd vodní erozí**

Eroze by měla probíhat pouze s takovou intenzitou, aby způsobená ztráta půdy byla nahrazena přirozenou tvorbou nové. (HOLÝ, 1994) 2 – 3 cm vrstvy půdy potřebují na svůj vznik za velmi příznivých podmínek, při dobrém vegetačním pokryvu a ochraně půdy 200 až 1000 let, tj. 0,324 – 1,62 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. (BENNET, 1955) Dalším požadavkem je, aby transport chemických látek probíhající vlivem erozních procesů nezpůsobil znečištění vodních zdrojů nad povolenou mez

(je určena pro různé druhy použití vody příslušnými směrnicemi), aby nedocházelo k nežádoucímu zanášení nádrží, vodních toků a kanálů a aby se omezily na přijatelnou míru škody způsobené větrnou erozí. (HOLÝ, 1994)

Hodnoty přípustné ztráty půdy erozí byly stanoveny především z hlediska dlouhodobého zachování funkcí půdy a její úrodnosti. Hloubka půdy je charakterizována mocností půdního profilu, kterou omezuje skalní podklad, rozpad půdy nebo vysoká skeletovitost. Hloubka půdy se určí terénním průzkumem v místech nejsvažitéjší části pozemku. Orientačně lze hloubku půdy zjistit podle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Hloubka půdy je v systému BPEJ vyjádřena 5. číslicí sdruženého kódu BPEJ pro skeletovitost a hloubku půdy. Kódy 7, 8, a 9 jsou určeny pro BPEJ pozemků se sklonem  $> 12^\circ$  a pro BPEJ nevyvinutých (rankerových) půd. Pro půdy s kódem 8 a 9 je hloubku půdy nutné zjistit terénním průzkumem. (JANEČEK et al., 2012)

Dosazením odpovídajících hodnot faktorů šetřeného pozemku do univerzální rovnice se určí dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí v  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$  z tohoto pozemku při uvažovaném způsobu jeho využívání. (PODHRÁZSKÁ, 2005)

U půd středně hlubokých a hlubokých nad 30 cm je doporučeno aplikovat jednotnou hodnotu přípustné ztráty půdy ve výši 4 ( $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ). Důvodem je nutnost zvýšení ochrany hlubokých úrodných půd. (JANEČEK et al., 2012) Je zřejmé, že způsob využívání pozemku nezabezpečuje dostatečnou ochranu půdy před erozí. Pak je nutné navrhnout protierozní opatření, jejichž účinnost se vyjádří změnou faktorů univerzální rovnice.

Pozemky s mělkými půdami s hloubkou do 30 cm z hlediska zachování jejich úrodnosti se doporučuje zatravnit. (BURIAN, 2011)

## **2.17 Protierozní opatření**

O použití jednotlivých způsobů ochrany rozhoduje zejména jejich účinnost, požadované snížení smyvu půdy, snížení maximálních průtoků a nezbytná ochrana vodních zdrojů, koryt vodních toků, vodních nádrží a zastavěných částí obce. Zájmy ochrany půdy, vody a krajiny mají přednost před jinými požadavky na pozemky. V návrhu protierozních opatření mají přednost opatření agrotechnická a organizační před technickými. (Vyhl. č. 545/2002 Sb.)

Opatření proti vodní a větrné erozi půdy je výhodné navrhovat jako polyfunkční, kdy současně plní např. funkci skladebného prvku ÚSES, krajnotvorného prvku, odvodnění polní cesty a podobně. (SKLENIČKA, 2003)

Pokud nelze dosáhnout dostatečné protierozní ochrany organizačními a agrotechnickými opatřeními, je nutné použít technická protierozní opatření, jako jsou terénní urovnávky, vrstevnicové meze, terasy, příkopy, průlehy, zatravněné údolnice, ochranné hrázky a protierozní nádrže. Tato opatření, navrhovaná zejména v rámci pozemkových úprav, vytvářejí spolu s dalšími opatřeními plánu společných opatření 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 opatření. (JANEČEK et al., 2007) Úlohu protierozních prvků mohou také převzít po vrstevnici vedené polní cesty s příkopem, případně i s pásem dřevinné zeleně. (KUBEŠ, 1996)

## **2.18 Eroze na zemědělské půdě**

Vzrůst škod způsobných vodní erozí se v České republice začal projevovat především po roce 1955, po provedení scelování orných pozemků a rozorání polních mezí. (KUBEŠ, 1996) Intenzifikace zemědělské výroby vede často k vytváření velkých, jednotně obdělávaných a osévaných celků, často bez většího zřetele na konfiguraci terénu. Tyto celky jsou vystaveny, a to zejména pod kulturami s malým ochranným účinkem, působení kinetické energie dešťových kapek a povrchovému odtoku, který při dlouhých odtokových drahách způsobuje intenzivní erozní procesy. (HOLÝ, 1994) Protože plošná eroze je v podstatě hlavním povrchovým odnosným činitelem, postihuje především ornici a tím degraduje zemědělskou půdu. (BUZEK, 1983) Při nedodržování racionálních zásad organizace půdního fondu včetně pozemkových úprav a organizace rostlinné výroby může dojít k enormnímu rozvoji erozních forem a půda musí být přeřazena do kategorie půd se slabým zemědělským využitím, což v důsledku vede k narušení výroby potravin. V horských územích může vzniknout eroze intenzivním spásáním travního porostu svahů, což má za následek obnažení půdního povrchu; pasoucí dobytek, zejména ovce, vytvářejí chodníčky, jež se stávají odtokovými drahami pro vodu a jsou zárodkem rýh, výmolů, a v konečné fázi strží. (HOLÝ, 1994) Kromě pěstování erozně nebezpečných plodin a jejich nesprávné delimitace může být eroze

akcelerována člověkem také nevhodnými technickými zásahy. Jsou to především polní cesty po spádnici, na kterých se při rychlém odvodu vody zesiluje výmolná činnost. Také způsob obdělávání půdy, především orba, musí dbát protierozních zásad z hlediska směru orby. (BUZEK, 1983)

Těžká mechanizace, uplatňovaná na velkých zemědělských celcích, rozrušuje půdní strukturu a zhoršuje infiltrační schopnost půdy postupným zhutňováním půdního profilu. Nevhodně navržená cestní síť vytváří odtokové dráhy pro vodu a je základem budoucích výmolů a strží. Podobný nepříznivý účinek má nevhodně založená odvodňovací síť ve svažitém území. (HOLÝ, 1994)

Transformace zemědělství, probíhající u nás od počátku devadesátých let, nepřinesla v oblasti protierozní ochrany zatím výraznější zlepšení, neboť transformovaná družstva a nově vzniklé zemědělské subjekty dále hospodaří na velkých půdních celcích. Cestou představující možnost zlepšení toho stavu jsou projekty komplexních pozemkových úprav, ve kterých je protierozní ochrana neoddelitelnou součástí řešení a podpora protierozní ochrany v programech vyhlášených ministerstvy zemědělství a životního prostředí. (JANEČEK, 2008)

## **3. CÍL A METODIKA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

### **3.1 Cíl diplomové práce**

Hlavním cílem práce bylo prokázání, že vhodně navržené polní cesty v rámci KPÚ, mohou sloužit jako významný protierozní prvek. Zkoumanou obastí byl zvolen okres Český Krumlov. U vhodně trasovaných cest byl prokázán jejich protierozní účinek. Cestní síť byla zhodnocena z hlediska stavu před a po komplexní pozemkové úpravě. V první řadě se jednalo o vyhledání polních cest, které byly v plánu společných zařízení vedeny jako protierozní.

Dílčím cílem bylo určení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí pomocí Wischmeier – Smithovy rovnice. Zohledněno bylo hlavně dosavadní používání hodnoty faktoru erozní účinnosti deště ( $R = 20$ ), které se dnes ukazuje jako podhodnocené. Na závěr byly stanoveny technické parametry polních cest tak, aby splňovaly podmínky protierozní ochrany.

### **3.2 Hypotéza**

Cestní síť může významně eliminovat erozní ohrožení pozemků a obcí.

### **3.3 Metodika práce**

#### **3.3.1 Kroky vedoucí k formulaci závěrů práce**

##### **Použité metody:**

- analýza projektu společných zařízení
- terénní průzkum řešeného území spojený s pořízením fotodokumentace
- analýza fotodokumentace
- analýza protierozní funkce polních cest

##### **Výběr vhodného katastrálního území**

Zájmovou oblastí zkoumání protierozní funkce polních cest je okres Český Krumlov, který se nachází v Jihočeském kraji. Výběr vhodného katastrálního území byl konzultován s ředitelem Ing. Josefem Jakešem a Ing. Pavlem Šetkou z Pozemkového úřadu v Českém Krumlově, dále s Ing. Zdeňkem Mayerem ze společnosti AGOPOZ v.o.s. a prof. Ing. Janem Váchalem, CSc. Jako vhodné katastrální území bylo zvoleno k.ú. Plešovice. Na tomto území se nachází velká část orné půdy na svažitých pozemcích. V ostatních katastrech Českokrumlovského okresu je sice velké množství zemědělské půdy na svažitých pozemcích, ale ty jsou dnes již díky podpůrným programům Evropské unie zatravněny.

##### **Sběr informací o zájmové lokalitě**

Podklady pro vypracování diplomové práce byly získány na Pozemkovém úřadě v Českém Krumlově. Jelikož je projekt pozemkové úpravy z roku 1998, dokumentace je pouze v papírové podobě.

Po detailním seznámení s projektovou dokumentací byl proveden podrobný průzkum terénu. Vyhledány byly vhodně navržené polní cesty, které díky umístění v terénu plnily i funkci protierozní. Terénní průzkum byl zaměřen na zhodnocení stavu cestní sítě a erozních projevů. Cestní síť byla detailně popsána. Mezi sledované parametry polních cest patřila: šířka koruny, materiál použitý na kryt koruny polní cesty, stav, šířka, odvodňovací zařízení a jejich stav, výhybny, doprovodná zeleň a napojení polních cest na pozemní komunikace.



Celkově byly provedeny 2 terénní průzkumy. První v době vegetačního období a druhý krátce po jarním tání. Druhý terénní průzkum byl proveden z důvodu hodnocení míry sněhové eroze, tedy eroze způsobené táním sněhu.

Pro lokalizaci erozních projevů posloužila mapa erozní ohroženosti půdy vodní erozí. Dle plánu společných zařízení, ve kterém se nachází vrstevnice, byla vytipována i další místa, kde se vodní eroze může vyskytnout. Jednalo se hlavně o svahy s vyšší sklonitostí, dlouhé táhlé pozemky, u kterých byla délka pozemku ve směru spádnice a pěstované kultury na zemědělské půdě. V terénu byly vyhledávány škody způsobené vodní erozí. Mezi ně patří zejména erozní rýhy a rýžky, obnažené kořínky plodin a nánosy sedimentu pod svahy a v příkopech.

Veškeré zjištěné skutečnosti byly zakresleny do kopie plánu společných zařízení

### **Digitalizace mapových podkladů**

Zpracování výsledků z terénního šetření probíhalo za pomoci geografického informačního systému ArcGIS, který obsahuje potřebné nástroje pro editaci, analýzu a modelování. Využity byly zejména softwarové moduly ArcCatalog, ArcEditor, ArcMap a ArcToolbox. V ArcCatalogu byla veškerá data organizována a spravována. ArcEditor umožnil editaci bodů, linií a polygonů. V modulu ArcMap byly prováděny veškeré mapově orientované úlohy, včetně kartografie, prostorových analýz a editace dat. Modul ArcToolbox obsahuje nástroje pro prostorovou analýzu. Ty jsou využity při zpracování geografických a polygonových dat. Toto programové vybavení posloužilo zejména pro tvorbu map a 3D modelu.

### **Zjištění přínosů cestní sítě na protierozní ochranu**

Cílem průzkumu bylo nalezení polních cest, které se nacházejí ve svahu a jsou vedeny přibližně ve směru vrstevnic. Právě tyto polní cesty plní i funkci protierozní, neboť přerušují erozní délku svahu. Z tohoto hlediska bude cestní síť zhodnocena před a po pozemkové úpravě. Zpracován bude i návrh opatření, které zlepší současný stav a přispěje k protierozní ochraně.

Výpočet vodní eroze se řídí pomocí nejnovější metodiky s názvem Ochrana zemědělské půdy před erozí z roku 2012. Byla vypracována kolektivem vědeckých odborníků pod vedením Prof. Ing. Miloslava Janečka, DrSc. Tato metodika vychází z nejnovějších poznatků získaných při řešení výzkumného projektu. Přináší převratné

zjištění v oblasti faktoru erozní účinnosti deště (R). Průměrná hodnota tohoto faktoru by totiž měla být dvojnásobná než doposud používaná. Vzhledem ke stáří dokumentace komplexní pozemkové úpravy bylo nutné zjistit i aktuální osevňovací postupy používané hospodařícími subjekty.

Poznatky získané při průzkumu stavu cestní sítě byly zpracovány na základě normy ČSN 73 6109 a Katalogu vozovek polních cest. Součástí vyhodnocení je i návrh vzorové polní cesty včetně příčného řezu tak, aby plnila funkci protierozní. Současný stav cestní sítě byl porovnán s navrhovaným řešením v PSZ a s leteckými snímky z roku 1952.

### **3.3.2 Podklady**

Hlavním podkladem pro vypracování diplomové práce posloužil projekt KPÚ Plešovice, který vypracovala společnost AGRECO. Projekt byl vyhotoven v září roku 1998 a tak k němu nebyly vypracovány žádné elektronické výkresy. Veškerá dokumentace byla pouze v papírové podobě.

#### ***Projekt KPÚ obsahuje:***

- analýzu současného stavu a návrh řešení hlavních územních systémů
- mapu PSZ s legendou v měřítku 1: 5 000
- dokladovou část k návrhu hlavních územních celků

Další mapové podklady byly čerpány za pomoci webové mapové služby (WMS) a dále zpracovány v programovém prostředí geografického informačního systému (GIS). WMS je služba, která díky internetu umožňuje online zpracování mapových podkladů ze serverů různých mapových služeb a portálů. Nespornou výhodou této služby je vysoká přesnost práce s mapami, neboť nedochází k chybám vlivem georeferencování. Georeferencování je proces, při kterém se naskenovaným podkladům přiřazuje platný souřadnicový systém. Mapy jsou tak zpracovávány vždy v nejvyšším možném rozlišení.

#### ***Podklady získané ze serverů WMS:***

- Ortofotomapa
- vrstevnicový výškopis získaný ze základní mapy ČR (ZM 10)
- geologická mapa ČR v měřítku 1: 50 000 (Česká geologická služba)
- mapa hydrologických povodí (Výzkumný ústav vodohospodářský)

- mapy využití ZPF a mapy vodní eroze (veřejný registr půdy - LPIS)
- vodní a větrná eroze půd ČR, základní charakteristiky BPEJ (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy)
- mapy II. vojenského mapování v měřítku 1: 28 800 (Národní geoportál INSPIRE)

Bez služby WMS byly získány letecké snímky z let 1950 – 1952 z Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v Dobrušce (VGHMÚř).

### ***Použitá metodika***

Hlavní materiál pro zpracování diplomové práce:

- JANEČEK, M., a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2012.

Doplňující materiál, který sloužil pro srovnání a doplnění ostatních parametrů návrhu cestní sítě a PEO:

- ČSN 73 6109. *Projektování polních cest*. 2004.
- TP 53. *Protierozní opatření na svazích pozemních komunikací*. [technické podmínky], MD ČR, 2003.
- TP. *Katalog vozovek polních cest*. [technické podmínky], MD ČR, 2005.

## 4. MATERIÁL

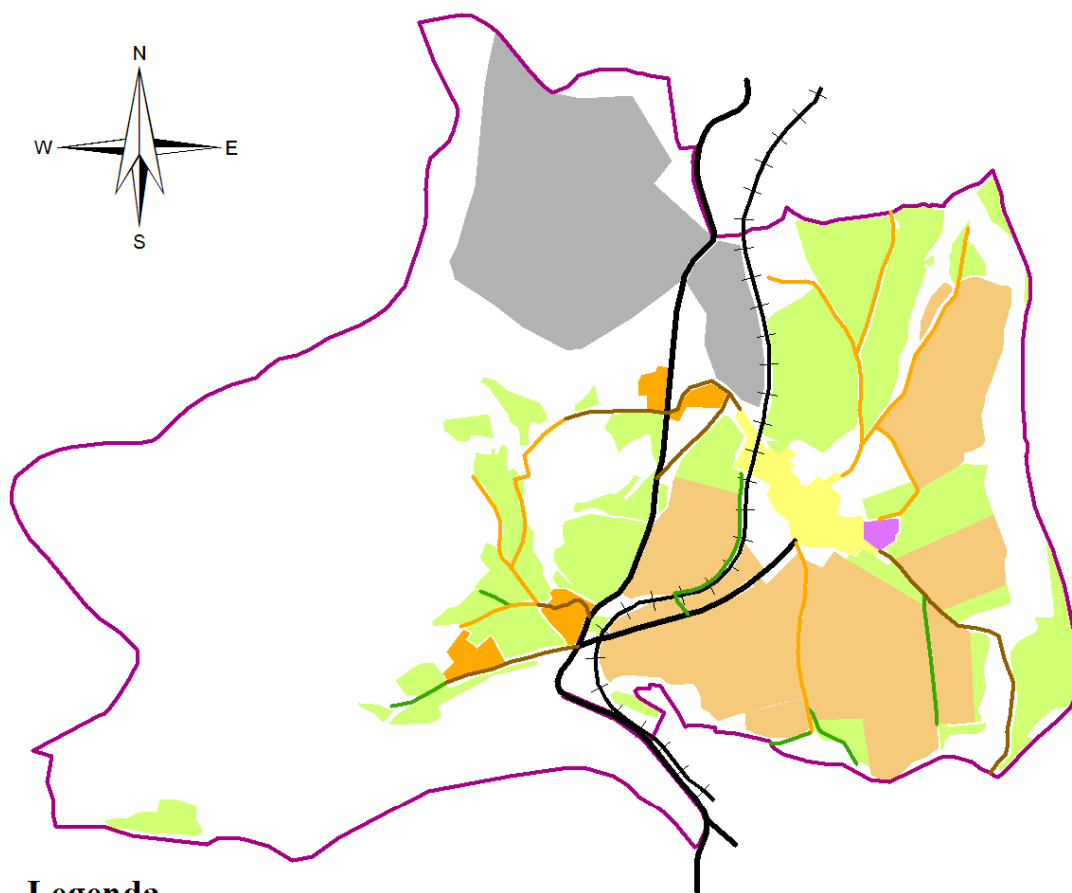
### 4.1 Základní charakteristika území

Řešené území je situováno cca 5 km severně od Českého Krumlova nad údolím řeky Vltavy na úpatí hornatiny Blanský les. Území je mimo nivu řeky značně svažité a členité. Jedná se o území podhorských oblastí. Lesní komplexy jsou soustředěny na severní straně k.ú. Mapa k.ú. Plešovice se nachází na obr. č. 1.

#### 4.1.1 Identifikační údaje

Katastrální území:	PLEŠOVICE
Kód katastrálního území:	793027
Obec:	Zlatá Koruna
Okres:	Český Krumlov
Kraj:	Jihočeský
Celková výměra k.ú.:	390,5 ha
Z toho zemědělská půda:	145,3 ha
lesní půda:	177,5 ha
ostatní plochy:	67,7 ha
Zařazeno do pozemkové úpravy:	159,1 ha
Počet domů s č. p.:	50
Počet listů vlastnictví:	118 LV
Z toho vstupuje do PÚ:	57 LV
Počet parcel vstupujících do PÚ: (včetně dílů parcel)	585
Průměrná velikost jedné parcely:	0,27 ha

Obr. č. 1: Mapa katastru 1:15 000



### Legenda

- hranice katastrálního území
- silnice 3. třídy
- místní komunikace
- železniční trať
- polní cesty
- vedlejší polní cesta
- doplň. polní cesta
- intravilán obce
- zemědělské družstvo
- chatové oblasti
- kamenolom
- orná půda
- TTP

0 125 250 500 750 1 000  
Meters

Mapové podklady: LPIS, PSZ

#### **4.1.2 Geomorfologie a geologické poměry**

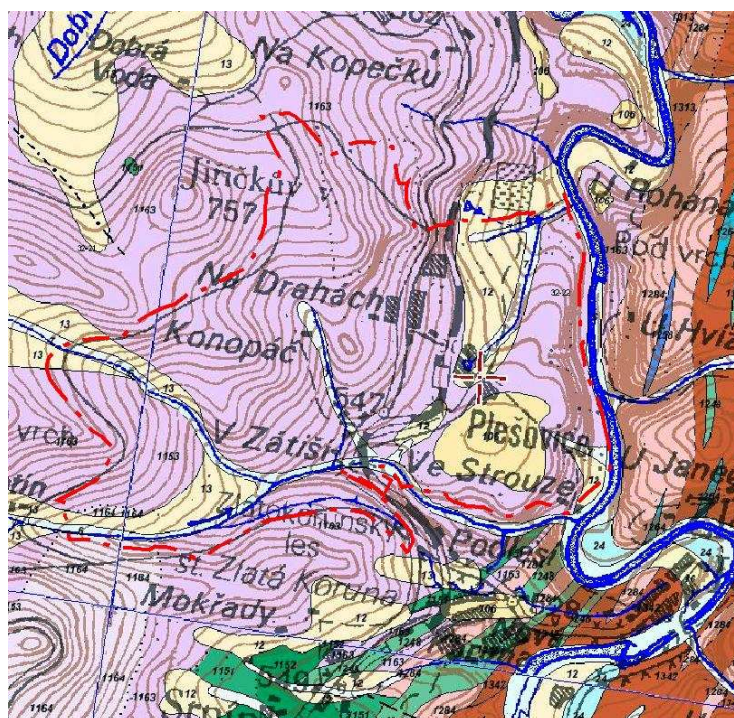
Celé území náleží do oblasti Šumavská hornatina, okrsku Velešínská pahorkatina na okraji Blanského lesa. Nejnižší nadmořská výška v údolí Vltavy je 442 m, nejvyšší bod k.ú. je 730 m. (AGRECO, 1998) Nejvýraznějším geomorfologickým činitelem v území je řeka Vltava, která vymodelovala hluboké údolí se skalnatými stržemi a svahy. Pod Plešovicemi je údolí sevřeno dokonce z obou stran a můžeme tedy hovořit o tzv. kaňonovitém údolí neboli kaňonu. (KÁMEN A PÍSEK, 2012)

Celé území je z geologického pohledu součástí tzv. českokrumlovské pestré série, která je charakteristická, jak již název napovídá, výskytem a střídáním různých druhů hornin. (KÁMEN A PÍSEK, 2012) Geologickým podkladem jsou granulity, granulitická rula a biotitické pararuly. V severní části území se zachoval pokryv deluviálních sedimentů, v jihovýchodní části písčité štěrky. (AGRECO, 1998)

Granulit tvoří celý masív Kletě a jedná se o kvalitní stavební kámen, získávaný v lomu Plešovice. Pole mezi Kokotínským potokem a Plešovicemi a zástavba horní části Zlaté Koruny leží na sedimentech obsahujících vltavíny. (KÁMEN A PÍSEK, 2012)

Geologická mapa se nachází na obr. č. 2.

Obr. č. 2: Geologická mapa 1:50 000



- hranice k. ú.
- granulit
- kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
- písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment

ZDROJ: HEIS VÚV, 2012

#### 4.1.3 Hydrografické a hydrologické poměry

Území patří do povodí Vltavy. Vltava tvoří východní hranici k.ú. V řešeném prostoru se nalézají drobné vodoteče – bezejmenný potok pramenící v prostoru samoty „Konopáč“, Kokotínský potok tekoucí z lesa podél lesní cesty v neupraveném korytu až k sádkám mimo k.ú. Plešovice, bezejmenný potok tvořící severní hranici k.ú. a Plešovický potok tekoucí podél polní cesty s označením PC4 (PC – polní cesta) v neupraveném korytu – s vtokem do Vltavy. (AGRECO, 1998) Na návsi Plešovické obce se nachází požární nádrž.

V zájmovém území se nacházejí 2 povodí IV. řádu:

Kokotínský potok	číslo hydrologického pořadí (č.h.p.): 1-06-01-193/0
Plešovický potok	č.h.p.: 1-06-01-194/0

#### **4.1.4 Pedologické poměry**

V řešeném prostoru se nachází několik půdních typů. Převážnou část území pokrývá kambizem z rul a granulitů přecházející místy do kambizemě oglejené, směrem k Vltavě kambizem kyselá. Nivní pruh okolo Vltavy tvoří nivní půdy glejové.

Hlavní půdní jednotky:

**29** Kambizemě modální eubazické až mezobazické včetně slabě oglejených variant, na rulách, svorech, fylitech, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s převažujícími dobrými vláhovými poměry. (Vyhl. č. 327/1998)

Vyskytující se v blocích východně od obce (KN 13/1), severně nad obcí (KN 329/1 a mezi silnicí a železnicí (KN 248/1). (AGRECO, 1998)

**32** Kambizemě modální eubazické až mezobazické na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, méně ortorulách, středně těžké lehčí s vyšším obsahem grusu, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu. (Vyhl. č. 327/1998)

Nalézající se na středních a horních částech svahů

**40** Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici. (Vyhl. č. 327/1998)

Výskyt v k.ú. Plešovice je nepatrný.

**75** Kambizemě oglejené, kambizemě glejové, pseudogleje i gleje, půdy dolních částí svahů, zamokření výraznější než u hlavní půdní jednotky č. 74, obtížně vymežitelné přechody, na deluviích hornin a svahovinách, až středně skeletovité. (Vyhl. č. 327/1998)

Vhodné jen pro louky. V k.ú. se nacházejí na loukách severně od obce. (AGRECO, 1998)



#### 4.1.5 Klimatické poměry

Klimatická oblast MT5 mírně teplá, okresek mírně teplý, vrchovinový, vlhký. (QUITT, 1971) Nejvyšší polohy již sousedí s chladnou oblastí. Významným jevem, který ovlivňuje klima naší oblastí je tzv. Alpský föhn umocněný srážkovým stínem Šumavy. Oba tyto jevy mají za následek vyšší průměrné teploty a výrazně nižší množství srážek v porovnání s obdobnými oblastmi ležícími mimo jejich dosah. (KÁMEN A PÍSEK, 2012)

#### Klimatické charakteristiky:

Nadm. výška:	
min.:	442 m
max.:	730 m
převládající průměrná:	585 m
prům. roční teplota:	5,7 – 7,3 °C
prům. teplota v červenci	16 – 17 °C
prům. roční srážky:	670 mm
prům. roční výpar:	335 mm
prům. doba svitu Slunce:	1820 hod
převládající větry:	JZ
počet letních dní:	30 – 40
počet dní s teplotou nad 10 °C	140 – 160
počet mrazových dní	130 – 140
počet dní se sněhovou pokrývkou	60 – 100 (QUITT, 1971)

#### 4.1.6 Krajinový ráz

V zájmovém území se z hlediska typologického členění krajiny nachází 3 typy kulturních krajin. Západní část k.ú. je tvořeno lesní krajinou typu 5L13. Je to tedy lesní krajina pozdně středověké kolonizace s reliéfem tvořící výrazné svahy a skály horských hřebenů. Střed k.ú. je tvořen lesozemědělskou krajinou běžného typu 5M2, která je charakteristická jako pozdně středověká krajina Hercynica. Východní část k.ú. je tvořena lesozemědělskou krajinou 3M15 vymodelovanou řekou Vltavou. Jedná se o krajinu vrcholně středověké kolonizace Hercynica s reliéfem zaříznutých údolí. (LÖW et al., 2006)

#### **4.1.7 Osídlení**

V k.ú. se nachází jedna obec s celkovým počtem trvale bydlících obyvatel 111. (ČSÚ, 2012)

Místní části obce: samota Konopáč (1 dům)  
samota V Zátíší (2 domy)  
samota Ve Strouze (1 dům)

Pro další rozvoj obce byl v roce 2004 vypracován územní plán obce Zlatá Koruna, který řeší i obec Plešovice.

#### **4.1.8 Dopravní propojení**

Územím prochází silnice III. třídy Český Krumlov – Křemže s napojením vlastní obce odbočkou III. třídy. Uživatel silnic s jejich směrovou ani kapacitní úpravou v nejbližší době neuvažuje. Samoty a místní části jsou napojeny místními komunikacemi. Územím Plešovic prochází železnice se zastávkou v obci. (AGRECO, 1998)

#### **4.1.9 Hospodářské využití půdy**

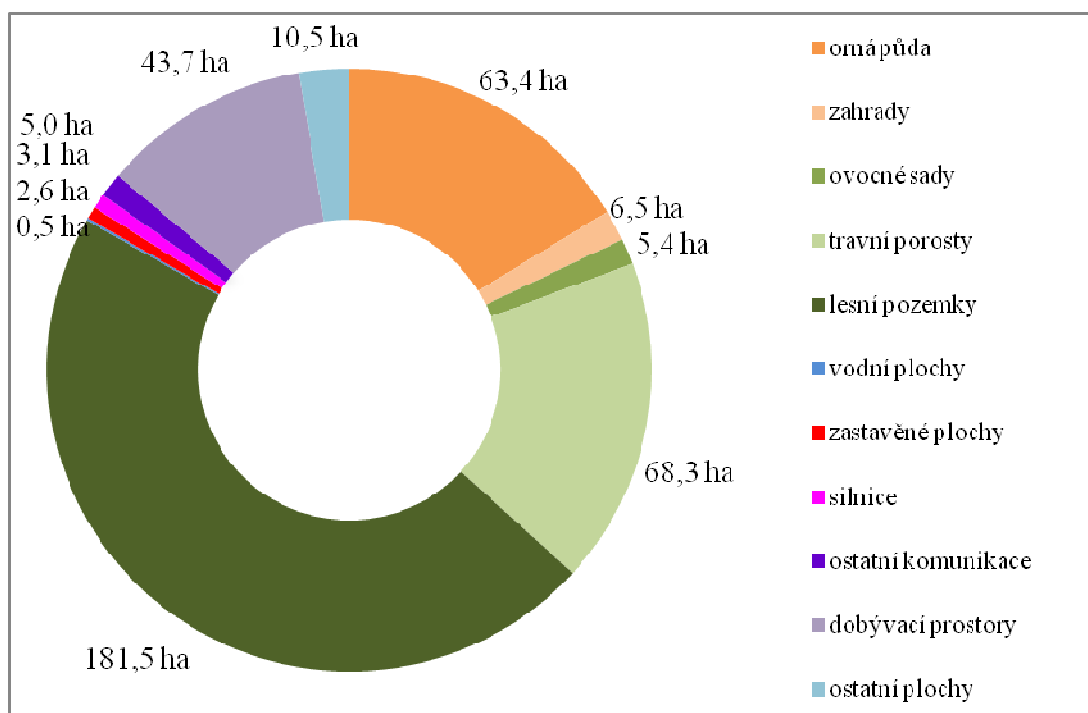
Hospodářské využití půdy dle údajů z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK) platné k datu 25. 2. 2012. Hodnoty jsou uvedeny v ha.

V severozápadní části k.ú. se nachází v těsném sousedství obce v provozu rozsáhlý kamenolom. V současné době je provozován společností Kámen a písek s.r.o., Český Krumlov. Těží se zde tzv. klet'ský granulit (slídnatý rekrystalizovaný granulit) patřící ke krystaliniku Českého masívu. (BENEŠ, 1983) Lomovým kamenem a dalšími produkty zásobuje okresy České Budějovice a Český Krumlov. Patří k největším lomům v české republice. Využití půdy v k.ú. je patrné z grafu 1 a 2.

Rozhodující uživatelé zemědělské půdy (nájemníci i vlastníci):

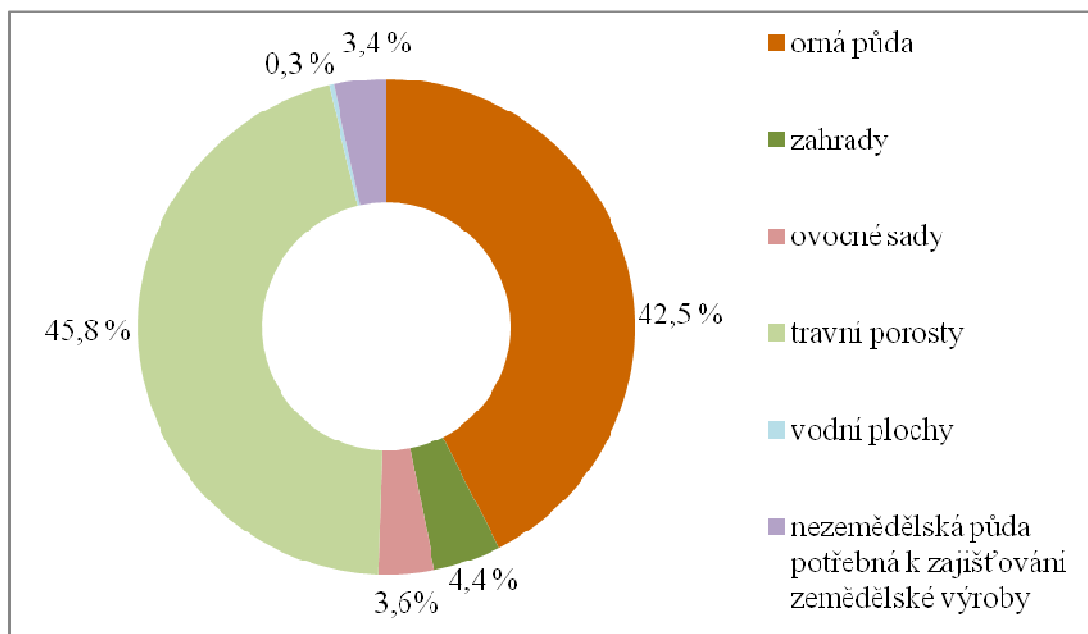
- PERAGRO Přísečná s.r.o.
- Vilhum Václav, Plešovice 33, Zlatá Koruna

**Graf č. 1: Způsob využití pozemků**



ZDROJ: ČÚZK, 2012

**Graf č. 2: Využití půdy v ZPF**



ZDROJ: ČÚZK, 2012

## 5. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 k.ú. Plešovice

V k.ú. Plešovice byly nalezeny celkem 3 polní cesty, u nichž umístění v krajině umožňuje, aby kromě funkce dopravní, krajinytvorné, zpřístupnění pozemků a funkce turistické plnily i funkci protierozní. Pro tyto polní cesty shodně platí:

- umístění uprostřed svahu
- vedené rovnoběžně s vrstevnicemi, anebo pod malým odkloněním od vrstevnic
- kolmé na směr drah soustředěného plošného odtoku
- vhodně doplněné krajinnou zelení nebo doplněné záchytnými nebo svodnými příkopy

Polní cesty s těmito parametry ovlivňují výpočet vodní eroze zkrácením nepřerušené erozní délky svahu. Tím se sníží faktor délky svahu ( $L$ ) ve Wischmeier - Smithově rovnici.

#### 5.1.1 *Polní cesta PC4*

Tato polní cesta se nachází severně od obce. Vedena od intravilánu obce ke starým výsypkám. Jsou na ni napojeny další dvě vedlejší polní cesty. Jedná se o polní cestu vedlejší. V PSZ je označena jako polní cesta PC4.

Polní cesta PC4 je horizontálně umístěna ve svažitém území. Svým umístěním rozděluje táhlý svah na menší části. Mírnější svah nad polní cestou o délce 245 m a sklonu 11,0 % se mění ve strmější o délce 170 m a sklonu 17,3 %. Pod polní cestou pokračuje svah se sklonem 9,5 %. Zemědělská půda nad polní cestou je zde rozdělena do dvou částí. Mírnější svah je obhospodařován jako orná půda a strmější svah jako trvalý travní porost. V horní části je orná půda omezena náspem železniční tratě a v dolní části doprovodným porostem polní cesty PC4.

## Stav před pozemkovou úpravou

### *Stav polní cesty*

V letech 1952 tato cesta vedla pouze jako spojnice k polní cestě PC14. Další úsek k výsypkám byl vybudován až s rozvojem těžby lomového kamene. Doprovodnou zeleň v této době tvořilo jen pár solitérních stromů. V této době neplnila funkci protierozní. Avšak nad touto cestou vedl rovnoběžně s vrstevnicemi remízek, který v takto svažitém území plnil protierozní ochranu.

Před provedení KPÚ byla v dobrém technickém stavu. Pouze úsek 170 m u výsypek je podemlet vodou. Nacházejí se na ní 3 sjezdy na louky a pole.

### *Výpočet eroze dle výpočtu z PSZ*

Pro zhodnocení vedlejší polní cesty PC4 jako protierozní je důležitý výpočet intenzity vodní eroze nad polní cestou a zhodnocení funkce polní cesty jako přerušovače erozní délky svahu.

#### *Wischmeier – Smithova rovnice*

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

#### *Faktor erozní účinnosti deště (R)*

Faktor erozní účinnosti deště byl v PSZ stanoven pomocí izolinií ročních hodnot, kde  $R = 18$ . Pro zvýšení ochrany ZPF použito ve výpočtu stanovená průměrná hodnota faktoru R v ČR = **20**.

#### *Faktor náchylnosti půdy k erozi (K)*

Faktor náchylnosti půdy k erozi byl odvozen z hlavní půdní jednotky z kódu BPEJ ( $K = 0,21$ ).

#### *Faktor délky a sklonu svahu (L, S)*

Topografický faktor délky a sklonu svahu byl stanoven pro dráhu soustředěného odtoku 1 z délky svahu 245 m ( $L = 3,34$ ) a sklonu svahu 11,0 % ( $S = 1,35$ ). Dráha soustředěného odtoku č. 2 má délku 170 m ( $L = 2,77$ ) a sklon 17,3 % ( $S = 2,81$ ).

### *Faktor ochranného vlivu vegetace (C)*

Faktor ochranného vlivu vegetace byl stanoven dle používaného osevního postupu. Takto byl osevní postup vypočten v PSZ.

Do ukončení pozemkové úpravy byla na mírnějším svahu orná půda. Tu charakterizuje dráha soustředěného odtoku (DSO) č. 1. Na strmějším svahu (DSO č. 2) byl trvalý travní porost (TTP). Tuto půdu obhospodařoval pan Vilhum, který na orné půdě pěstoval obiloviny. Takto byl vypočten osevní postup v PSZ. Pro TTP hodnota C = **0,005**.

#### *Osevní postup:*

• obiloviny 80%	0,125 x 0,80	= 0,1000
• kukuřice 5%	0,25 x 0,05	= 0,0125
• okopaniny 5%	0,44 x 0,05	= 0,0220
• olejniny 5%	0,22 x 0,05	= 0,0110
• píce 5%	0,015 x 0,05	= 0,0008
Hodnota faktoru C celkem		= <b>0,1463</b>

### *Faktor účinnosti protierozních opatření*

Protierozní opatření na orné půdě nejsou uplatňována a proto P = 1.

Dosazení do rovnice (dráha soustředěného odtoku č. 1)

$$G = 20 \times 0,21 \times 3,34 \times 1,35 \times 0,1463 \times 1$$

$$G = \mathbf{2,77} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$$

Dosazení do rovnice (dráha soustředěného odtoku č. 2)

$$G = 20 \times 0,21 \times 2,77 \times 2,81 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,16} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$$

Přípustná ztráta půdy vodní erozí stanovena orientačně dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Hloubka půdy je v kódu BPEJ vyjádřena 5. číslicí pro skeletovitost a hloubku půdy. Z BPEJ 72941 a 77543 vyplývá, že se jedná o půdu středně hlubokou až hlubokou. Pro lepší ochranu ZP byla stanovena přísnější limitní hodnota a to pro středně hluboké půdy  $G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Z výpočtu dle PSZ je patrné, že na dráze povrchového odtoku č. 1 nedochází k překročení povoleného smyvu. Proto zde nebylo v rámci PSZ navrhováno žádné PEO. Ovšem

při přepočtu dle nové metodiky se ukazuje pravý opak. Na TTP (dráha plošného odtoku č. 2) není překročen maximální povolený smyv.

### ***Výpočet dle nové metodiky (dráha soustředěného odtoku č. 2)***

Při výpočtu dle nové metodiky je zohledněn především nově stanovený faktor erozní účinnosti přívalového deště. Do výpočtu je použita průměrná roční hodnota R faktoru pro Českou republiku  $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Nově je také doporučováno použít jednotnou hodnotu přípustné ztráty půdy pro půdy středně hluboké a hluboké nad 30 cm ve výši  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ .

### *Dosažení do Wischmeier – Smithovy rovnice*

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

$$G = 40 \times 0,21 \times 3,34 \times 1,35 \times 0,1463 \times 1$$

$$G = 5,54 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1} > G_{\text{max}} = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$$

Nový výpočet ukazuje na zvýšení intenzity vodní eroze a to nad přípustnou úroveň. Tento zemědělský pozemek by neměl být obhospodařován z hlediska udržení přirozené úrodnosti půdy jako orná půda.

### **Stav po pozemkové úpravě**

#### ***Rekonstrukce polní cesty***

Dle PSZ byla tato cesta zrekonstruována a byla provedena opatření proti podemílání vodou. Z důvodu nepoužívání uživatelem lomu se doporučuje zbylá část trasy (170 m) zrušit. Jako náhradní cesta poslouží vedlejší polní cesta PC14. Z hlediska kategorizace byla zařazena jako vedlejší polní cesta. Nejvíce se svými parametry přibližuje vedlejší polní cestě kategorie P 3,5/30. Vzhledem ke vzrostlé oboustranné doprovodné zeleni, která je na části trasy, se šířka koruny polní cesty snižuje na 3 m. Doplněna byla i o výhybnu o rozměrech 3,75 x 35 m.

Ornou půdu dnes obhospodařuje zemědělské družstvo PERAGRO Přísečná s.r.o., která ornou půdu převedla na TTP.

### ***Technické parametry vedlejší polní cesty PC4***

- délka: 650 m
- návrhová rychlost: 30 km.h<sup>-1</sup>
- šířka koruny: 3 m
- podélný sklon: první úsek 130 m 9,2 %, zbylých 520 m 2,3 %
- příčný sklon: 2,5 %, jednostranný
- vozovka: netuhá s jednovrstvým živičným krytem
- krajnice: zatravněná
- příkop: bez příkopu
- stromový doprovod: Stromové patro je tvořeno dubem letním (*Quercus robur*), stromovitými keři listnatými vrbou jívou (*Salix caprea*) a keři listnatými středně vysokými růží šípovou (*Rosa canina*). Rozmístění je patrné z obrázku č. 4.

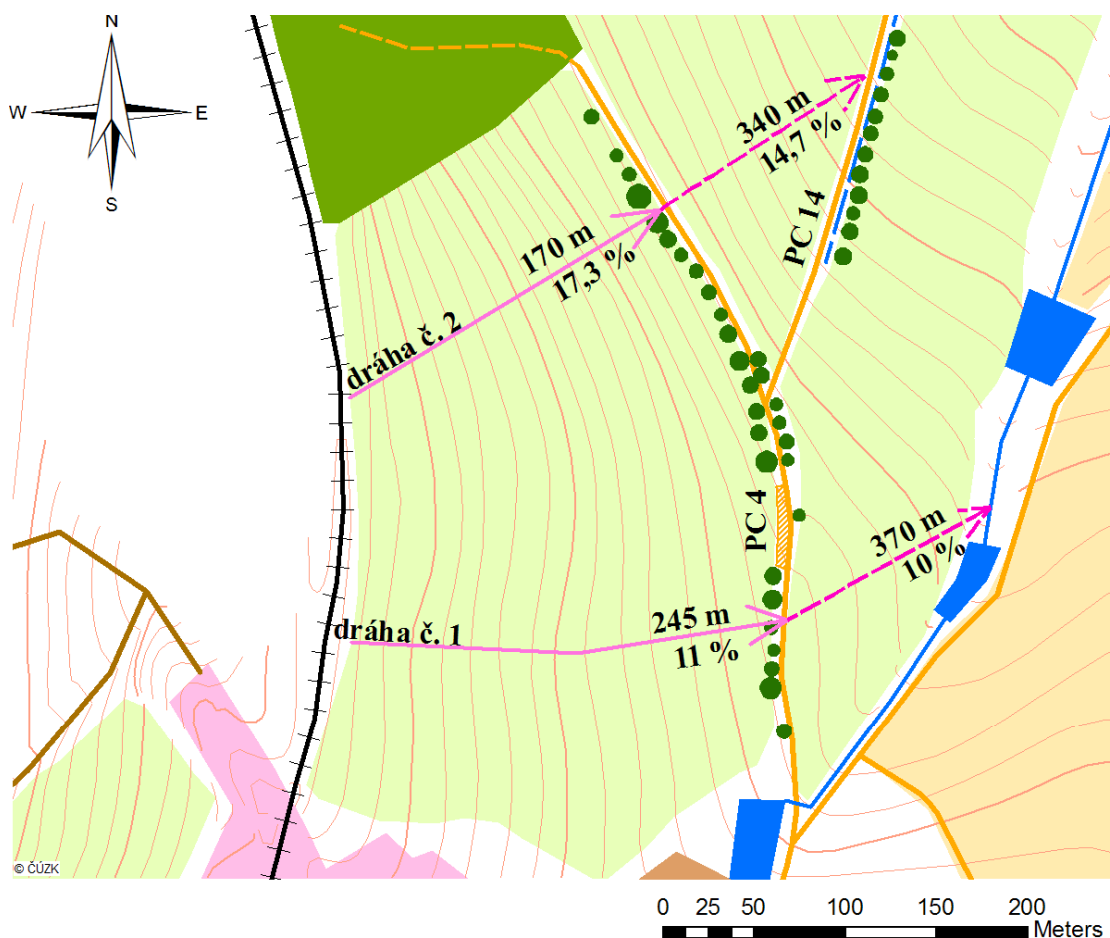
Současný stav polní cesty PC4 je patrný z obr. č. 3. Vedení cesty v terénu naznačuje obr. č. 4.

***Obr. č. 3: Vedlejší polní cesta PC4***





Obr. č. 4: Mapa s polní cestou C4 1: 3 000



### Legenda

—+— železniční trať	■ doprovodná zeleň
— místní komunikace	■ orná půda
polní cesty	■ TTP
— vedlejší polní cesta	■ lesní komplexy
— doplň. polní cesta	■ intravilán obce
▨ výhybna	■ ČOV
--- rušený úsek polní cesty	■ dočišťovací rybníčky
— dráha soustředěného odtoku	— potok
--- prodloužená DSO	
— příkop	

Mapové podklady: LPIS, PSZ, ZM 10

### Protierozní opatření

Jelikož dle výpočtu z PSZ nebyl překročen povolený smyv půdy, nebyla zde navrhována žádná PEO. Při přepočtu dle nové metodiky se i na této orné půdě vyskytuje smyv, který přesahuje hodnotu maximálního odnosu.

Hospodařící subjekt (PERAGRO Přísečná s.r.o.) sám uznal za vhodné a ornou půdu převedl na TTP. Tím došlo k výraznému snížení faktoru ochranného vlivu vegetace z původní hodnoty  $C = 0,1463$  na  $C = 0,005$ .

#### ***Výpočet vodní eroze dle navrhovaných opatření***

*Dosažení do Wischmeier – Smithovy rovnice (dráha soustředěného odtoku č. 1)*

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

$$G = 40 \times 0,21 \times 3,34 \times 1,35 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,19} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$$

*Dosažení do Wischmeier – Smithovy rovnice (dráha soustředěného odtoku č. 2)*

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

$$G = 40 \times 0,21 \times 2,77 \times 2,81 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,33} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$$

#### ***Výpočet vodní eroze bez protierozního působení polní cesty***

*Prodloužená dráha soustředěného odtoku č. 1*

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

$$G = 40 \times 0,21 \times 4,10 \times 1,17 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,20} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$$

*Prodloužená dráha soustředěného odtoku č. 2*

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

$$G = 40 \times 0,21 \times 3,93 \times 2,14 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,35} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$$

#### **Dílčí závěr**

Výpočet prokázal nevhodnost takto svažitého území využívat jako ornou půdu. Nově hospodařící subjekt (PERAGRO Přísečná s.r.o.) vhodně zvolil zatravnění. I přesto, že bylo zamezeno nadměrným smyvům přechodem orné půdy na TTP, tak i nadále má polní cesta PC4 významný protierozní účinek. Jelikož je umístěna přibližně ve směru vrstevnic, tak přerušuje erozní délku svahu. Na protierozním působení polní cesty se podílí její hustě zapojený stromový doprovod. Výpočet ukazuje na nepatrné zvýšení vodní eroze při chybějící polní

cestě. To je způsobeno velmi nízkým faktorem R pro TTP. V případě, že by zde byla orná půda, byl by nárůst vodní eroze již výrazně znát. Pro porovnání jsou veškeré výpočty intenzity vodní eroze uvedeny v příloze č. 1.

### **5.1.2 Polní cesta PC7**

Polní cesta PC7 se nachází jižně od obce a je napojena na místní komunikaci M6, která vede přímo do areálu zemědělské farmy. Jedná se o polní cestu doplňkovou. Zpřístupňuje pozemky, které obhospodařuje pouze pan Vilhum. Směrem od místní komunikace vede horizontálně ve směru vrstevnic, poté polní cesta klesá pod sklonem 6,4 %. Tato polní cesta je opět situována přibližně uprostřed svahu. Horní část svahu v délce 130 m je ve sklonu 7,7 %. Dolní část svahu pod polní cestou v délce 145 m je ve sklonu 11,7 %.

### **Stav před pozemkovou úpravou**

#### ***Stav polní cesty***

Tato polní cesta tudy vedla už od pradávna. Z leteckých snímků z roku 1952 je ji dobře rozpoznat. Pouze byla napojena na místní komunikaci M6 v jiných místech. Podél cesty nebyla žádná doprovodná zeleň a pravděpodobně se jednalo o nezpevněnou polní cestu. Sloužila pouze k zpřístupnění tehdy velmi členitě uspořádaných pozemků.

Před provedením KPÚ byla tato polní cesta částečně zpevněná a je ve vyhovujícím stavu.

#### ***Výpočet eroze dle výpočtu z PSZ***

Pro zhodnocení vedlejší polní cesty PC7 jako protierozní je důležitý výpočet intenzity vodní eroze nad a pod polní cestou a zhodnocení funkce polní cesty jako přerušovače erozní délky svahu. Nad polní cestou se nachází dráha soustředěného odtoku č. 1 a pod polní cestou dráha č. 2.

#### ***Wischmeier – Smithova rovnice***

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

### *Faktor erozní účinnosti deště (R)*

Faktor erozní účinnosti deště byl v PSZ stanoven pomocí izolinií ročních hodnot, kde  $R = 18$ . Pro zvýšení ochrany ZPF použito ve výpočtu stanovená průměrná hodnota faktoru R v ČR = 20.

### *Faktor náchylnosti půdy k erozi (K)*

Faktor náchylnosti půdy k erozi byl odvozen z hlavní půdní jednotky z kódu BPEJ ( $K = 0,20$ ).

### *Faktor délky a sklonu svahu (L, S)*

Topografický faktor délky a sklonu svahu byl stanoven u dráhy soustředěného odtoku č. 1 z délky svahu 245 m ( $L = 3,34$ ) a sklonu svahu 4,9 % ( $S = 0,44$ ). U dráhy č. 2 z délky svahu 145 ( $L = 2,56$ ) a sklonu 11,7 % ( $S = 1,49$ ).

### *Faktor ochranného vlivu vegetace (C)*

Faktor ochranného vlivu vegetace byl stanoven dle používaného osevního postupu. Takto byl osevní postup vypočten v PSZ.

Na pozemcích nad a pod polní cestou PC7 hospodaří pan Vilhum, který pozemky obhospodařoval jako ornou půdu. Osevní postup na této půdě byl zaměřen na pěstování obilovin.

### *Osevní postup:*

- obiloviny 80%  $0,125 \times 0,80 = 0,1000$
- kukuřice 5%  $0,25 \times 0,05 = 0,0125$
- okopaniny 5%  $0,44 \times 0,05 = 0,0220$
- olejniny 5%  $0,22 \times 0,05 = 0,0110$
- pícniny 5%  $0,015 \times 0,05 = 0,0008$

Hodnota faktoru C celkem = **0,1463**

### *Faktor účinnosti protierozních opatření*

Protierozní opatření na orné půdě nejsou uplatňována a proto  $P = 1$ .

### *Dráha soustředěného odtoku č. 1*

$G = 20 \times 0,20 \times 3,34 \times 0,44 \times 0,1463 \times 1$

$G = \mathbf{0,86} \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1} < G_{\text{max}} = \mathbf{4} \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$

### **Dráha soustředěného odtoku č. 2**

$$G = 20 \times 0,20 \times 2,56 \times 1,49 \times 0,1463 \times 1$$

$$G = 2,23 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} < G_{\text{max}} = 4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$$

Přípustná ztráta půdy vodní erozí stanovená orientačně dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Hloubka půdy je v kódu BPEJ vyjádřena 5. číslicí pro skeletovitost a hloubku půdy. Z BPEJ 73214 vyplývá, že se jedná o půdu středně hlubokou až hlubokou. Pro lepší ochranu ZPF byla stanovena přísnější limitní hodnota a to pro středně hluboké půdy  $G_{\text{max}} = 4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ . Z výpočtu dle PSZ je patrné, že nebyl překročen povolený smyv a tak nebyla navržena žádná protierozní opatření.

### **Stav po pozemkové úpravě**

Při výpočtu dle nové metodiky je zohledněn především nově stanovený faktor erozní účinnosti přívalového deště. Do výpočtu je použita průměrná roční hodnota R faktoru pro Českou republiku  $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Nově je také doporučováno použít jednotnou hodnotu přípustné ztráty půdy pro půdy středně hluboké a hluboké nad 30 cm ve výši  $4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ .

Část velmi sklonitého pozemku, kde se nachází dráha soustředěného odtoku č. 2, byla zatravněna a to nejspíše z důvodu výskytu erozních rýh. Nově byl také vypočten osevní postup, neboť pan Vilhum přestal na těchto pozemcích pěstovat brambory a kukuřici a zařadil do osevního postupu řepku. Také byly navrženy nové dráhy soustředěného odtoku č. 3 a 4, které lépe vystihují sklonitost pozemku. Přepočet dle nové metodiky ukázal nové skutečnosti.

Výpočet vodní eroze je patrný z tab. č. 9.

### **Výpočet faktoru ochranného vlivu vegetace (C)**

Původní osevní postup byl nahrazen 5 – honným osevním postupem ve složení: jetel, oz. ječmen, oz. řepka, oz. pšenice a oves s podsevem.

Výpočet osevního postupu se nachází v tabulkách 4 až 8.

**Tab. č. 4: Výpočet hodnoty faktoru C pro jetel luční**

období	datum	R	C	R*C
1. – 5.	1.9. – 31.8.	1,000	0,015	0,0150
$C_1 = \sum (R*C)$				0,0150

**Tab. č. 5: Výpočet hodnoty faktoru C pro ječmen ozimý**

období	datum	R	C	R*C
1.	1.9. – 15.9.	0,040	0,50	0,0200
2.	16.9. – 25.11.	0,060	0,55	0,0330
3.	25.12. – 15.7.	0,010	0,30	0,0030
4.	1.5. – 15.7.	0,475	0,05	0,0238
5.	16.7. – 31.7.	0,155	0,20	0,0310
$C_2 = \sum (R*C)$				0,1108

**Tab. č. 6: Výpočet hodnoty faktoru C pro řepku ozimou**

období	datum	R	C	R*C
1.	1.8. – 20.8.	0,168	0,65	0,1092
2.	21.8. – 30.9.	0,172	0,70	0,1204
3.	1.10. – 30.4.	0,030	0,45	0,0135
4.	1.5. – 20.7.	0,524	0,08	0,0419
5.	21.7. – 31.7.	0,107	0,25	0,0268
$C_3 = \sum (R*C)$				0,3118

**Tab. č. 7: Výpočet hodnoty faktoru C pro pšenici ozimou**

období	datum	R	C	R*C
1.	1.8. – 20.9.	0,313	0,50	0,1565
2.	21.9. – 31.10.	0,047	0,55	0,0259
3.	1.11. – 30.4.	0,010	0,30	0,0030
4.	1.5. – 20.7.	0,524	0,05	0,0262
5.	21.7. – 15.8.	0,233	0,20	0,0466
$C_4 = \sum (R*C)$				0,2582

**Tab. č. 8: Výpočet hodnoty faktoru C pro oves jarní s podsevem**

období	datum	R	C	R*C
1.	16.8. – 15.3.	0,234	0,65	0,1521
2.	16.3. – 30.4.	0,010	0,70	0,0070
3.	1.5. – 31.5.	0,110	0,45	0,0495
4.	1.6. – 31.8.	0,780	0,08	0,0624
$C_5 = \sum (R*C)$				0,2710

$$C = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5}{5} = 0,1934$$

**Tab. č. 9: Dosazení do Wischmeier – Smithovy rovnice**

DSO č.:	R	K	L	S	C	P	G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
1	40	0,20	3,34	0,44	0,1934	1	2,27
2	40	0,20	2,32	1,17	0,1934	1	<b>4,20</b>
3	40	0,20	2,37	0,84	0,1934	1	3,08
4	40	0,20	2,51	1,43	0,1934	1	<b>5,55</b>

Při přepočítání dle nové metodiky se na orné půdě pod cestou vyskytl větší než povolený maximální smyv. Původní výpočet v PSZ ukazuje, že smyv nebyl překročen. Jelikož byla nalezena na tomto poli rýhová eroze, dokazuje to správnost použití R = 40 dle nové metodiky. Rýhová eroze na poli pod polní cestou PC7 dosahovala značných rozměrů. Erozní rýhy byly dlouhé až 25 m a hluboké 15 cm. Fotografie rýhové eroze se nachází na obr. č. 5 a v příl. č. 2. Na jejich vzniku se podílel při příchodu přívalového deště nejenom nízký listový kryt vzcházející zaseté ozimé řepky, ale i nedostatečné přerušení erozní délky svahu polní cestou bez záchytného či svodného příkopu.

**Obr. č. 5: Výrazná rýhová eroze pod polní cestou**



Zatrávněná polní cesta bez svodného či záchytného příkopu sice tvoří retardér pro plošný odtok, který vzniká na poli nad cestou, ale nezastaví ho úplně. To znamená, že povrchový odtok je jen bržděn, ale dál pokračuje na pole pod cestou. Následkem je pak větší intenzita eroze na poli pod polní cestou než dle výpočtu. Důkazem toho je i následující výpočet.

$$L_{\max} = \frac{G_{\max}}{R \times K \times S \times C \times P}$$

$$L_{\max} = \frac{4}{40 \times 0,20 \times 1,17 \times 0,1934 \times 1} = 2,21$$

$$L_{\max} = 2,21 \rightarrow d_{\max} = 110,5m$$

celková délka pozemku  $d_{\text{pozemku}} = 120m$

délka teoretických erozních rýh:  $d_{\text{er.rýh}} = d_{\text{pozemku}} - d_{\max} = 120 - 110,5 = 9,5m$

délka nalezených erozních rýh: **25 m**

Základním předpokladem pro tento výpočet je skutečnost, že soustředěný odtok vzniká v místech, kde dochází k překročení maximální povolené intenzity vodní eroze (pro středně hluboké a hluboké půdy  $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ ). To znamená, že pokud se z Wischmeier – Smithovy rovnice vyjádří L a dosadí za G maximální přípustná hodnota, tak bude vypočtena vzdálenost, odkud se začnou vyskytovat erozní rýhy. Dle výpočtu by se měli erozní rýhy vyskytovat v délce 9,5 m. Ovšem nalezené erozní rýhy byly v délce až 25 m.

### ***Výpočet vodní eroze bez protierozního působení polní cesty***

*Prodloužená dráha soustředěného odtoku č. 3*

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

$$G = 40 \times 0,20 \times 3,34 \times 1,00 \times 0,1934 \times 1$$

$$G = \mathbf{5,17 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}} > G_{\max} = \mathbf{4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}}$$



### ***Technické parametry vedlejší polní cesty PC7***

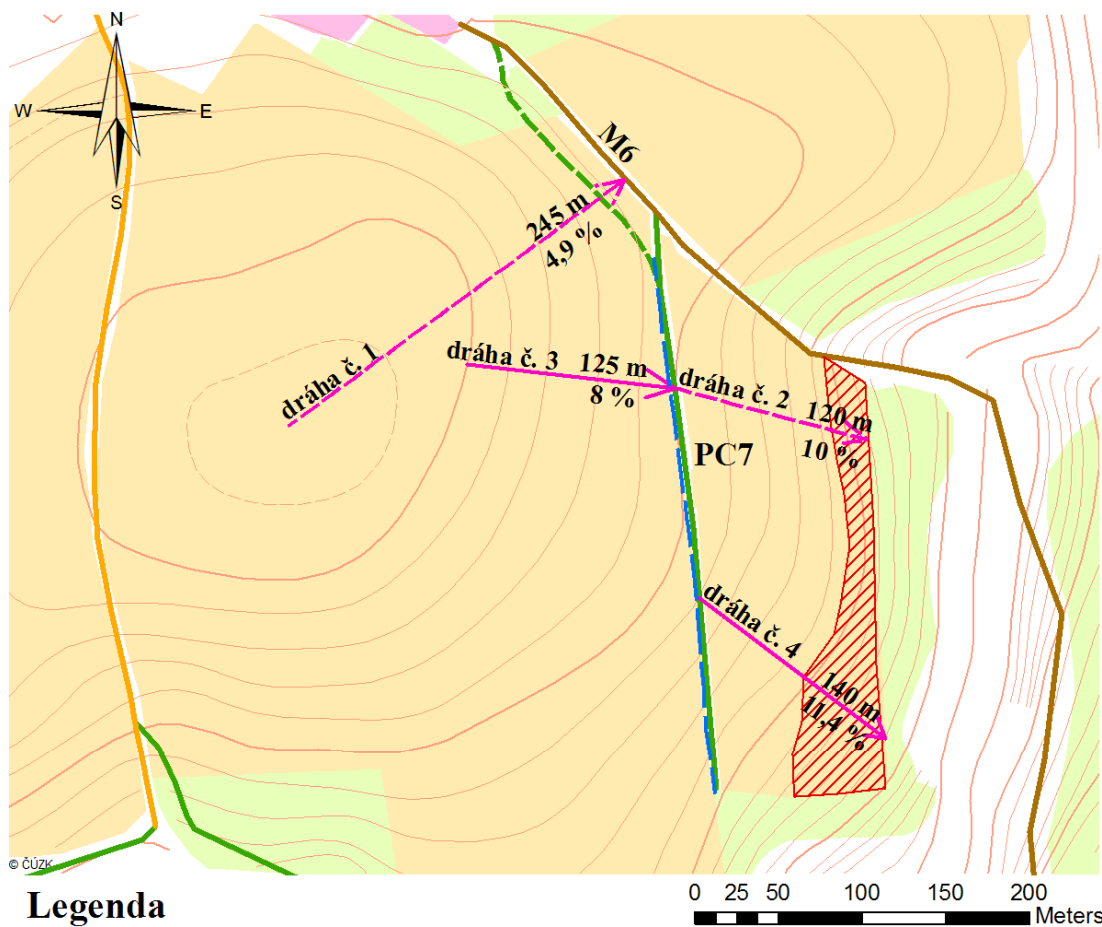
- délka: 345 m
- návrhová rychlost: 30 km.h<sup>-1</sup>
- šířka koruny: 3 m
- podélný sklon: 1,9 % sklon se v polovině trasy mění na 6,4 %
- příčný sklon: 2,5 %, jednostranný
- vozovka: se zatravnovací vrstvou
- krajnice: zatravněná
- příkop: není
- stromový doprovod: bez stromového doprovodu

Současný stav polní cesty PC7 je patrný z obr. č. 6. Vedení cesty v terénu charakterizuje obr. č. 7.

***Obr. č. 6: Vedlejší polní cesta PC7***



Obr. č. 7: Mapa s polní cestou PC7 1: 3 000



### Legenda

- místní komunikace
- vedlejší polní cesta
- doplň. polní cesta
- - - trasa cesty 1952
- navržený svodný příkop
- - - původní dráha soustředěného odtoku
- nově navržená dráha soustředěného odtoku
- ▨ rýhová eroze
- orná půda
- TTP
- intravilán obce

Mapové podklady: LPIS, PSZ, ZM 10

## **Dílčí závěr**

Výpočty dokazují, že pokud není polní cesta doplněna o záchytný nebo svodný příkop, tak zcela nefunguje jako přerušovač erozní délky svahu. Polní cesta při doplnění o svodný příkop bude již plně plnit i funkci protierozní. Plošný povrchový odtok tekoucí z orné půdy položené výše již nebude ovlivňovat ornou půdu pod touto polní cestou a tak bude zamezeno zvyšování následků vodní eroze na orné půdě pod polní cestou.

Druhý výpočet prokazuje zvýšení intenzity vodní eroze v případě, že by polní cesta zcela chyběla. Již při projekci polní cesty byl brán v úvahu její PEO účinek. Bez existence této polní cesty by na těchto místech byl jistě nějaký jiný PEO liniový prvek. Pro porovnání jsou veškeré výpočty intenzity vodní eroze uvedeny v příloze č. 1.

### **5.1.3 Polní cesta PC14**

Tato polní cesta se nachází severně od obce. Jedná se o polní cestu vedlejší. V PSZ je označena jako polní cesta PC14. Původně vedla do vedlejší obce Třísov.

Polní cesta svírá s vrstevnicemi úhel 25° a tak rozděluje svah na dvě části. Svah nad polní cestou má sklon 10,2 %. Polní cesta má podélný sklon 7,2 %. Orná půda je v horní části omezena z části polní cestou PC4 a z části lesním komplexem. Dolní část orné půdy je ohraničena svodným příkopem polní cesty. V případě, že by polní cesta nebyla doplněna svodným příkopem, prodloužila by se erozní délka svahu z 250 m na 380 m.

## **Stav před pozemkovou úpravou**

### ***Stav polní cesty***

Z leteckých snímků z roku 1952 je patrné, že cesta již v této době nebyla moc využívána a sloužila jen pro zpřístupnění pozemků. Nebyla doplněná doprovodnou zelení a ani příkopy. První polovina trasy této cesty je vedena oproti současnosti kolmo na vrstevnice, tedy přímo ve směru svahu. V této době neplnila funkci protierozní.

Před ukončením pozemkové úpravy, tedy v roce 1998, byla tato polní cesta nepoužívaná. Její stav neumožňoval její funkci. Byla zarostlá, zamokřená a ukončená v louce. Neumožňovala ani dopravní propojení s obcí Třísov.

### ***Výpočet eroze dle výpočtu z PSZ***

Pro zhodnocení vedlejší polní cesty PC14 jako protierozní je důležitý výpočet intenzity vodní eroze nad polní cestou a zhodnocení funkce polní cesty jako přerušovače erozní délky svahu.

*Wischmeier – Smithova rovnice*

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

*Faktor erozní účinnosti deště (R)*

Faktor erozní účinnosti deště byl v PSZ stanoven pomocí izolinií ročních hodnot, kde  $R = 18$ . Pro zvýšení ochrany ZP je použita ve výpočtu stanovená průměrná hodnota faktoru R v ČR = 20.

*Faktor náchylnosti půdy k erozi (K)*

Faktor náchylnosti půdy k erozi byl odvozen z hlavní půdní jednotky z kódu BPEJ ( $K = 0,39$ ).

*Faktor délky a sklonu svahu (L, S)*

Topografický faktor délky a sklonu svahu byl stanoven z délky svahu 250 m ( $L = 3,38$ ) a sklonu svahu 10,2 % ( $S = 1,21$ ).

*Faktor ochranného vlivu vegetace (C)*

Faktor ochranného vlivu vegetace byl stanoven dle používaného osevního postupu. Takto byl osevní postup vypočten v PSZ.

Do ukončení pozemkové úpravy hospodařil na pozemku nad polní cestou pan Vilhum, který pozemky obhospodařoval jako ornou půdu. Osevní postup na této půdě byl zaměřen na pěstování obilovin.

*Osevní postup:*

• obiloviny	80%	0,125 x 0,80	= 0,1000
• kukuřice	5%	0,25 x 0,05	= 0,0125
• okopaniny	5%	0,44 x 0,05	= 0,0220
• olejniny	5%	0,22 x 0,05	= 0,0110
• píce	5%	0,015 x 0,05	= 0,0008
Hodnota faktoru C celkem			= <b>0,1463</b>

### ***Faktor účinnosti protierozních opatření***

Protierozní opatření na orné půdě nejsou uplatňována a proto  $P = 1$ .

Dosazení do rovnice

$$G = 20 \times 0,39 \times 3,38 \times 1,21 \times 0,1463 \times 1$$

$$G = 4,66 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1} > G_{\max} = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$$

Přípustná ztráta půdy vodní erozí stanovená orientačně dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Hloubka půdy je v kódu BPEJ vyjádřena 5. číslicí pro skeletovitost a hloubku půdy. Z BPEJ 77543 vyplývá, že se jedná o půdu hlubokou. Pro lepší ochranu ZPF byla stanovena přísnější limitní hodnota a to pro středně hluboké půdy  $G_{\max} = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Z výpočtu je patrný nadměrný smyv půdy. Obhospodařování tohoto půdního bloku jako orné půdy je velmi nevhodné.

### ***Výpočet dle nové metodiky***

Při výpočtu dle nové metodiky je zohledněn především nově stanovený faktor erozní účinnosti přívalového deště. Do výpočtu je použita průměrná roční hodnota R faktoru pro Českou republiku  $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Nově je také doporučováno použít jednotnou hodnotu přípustné ztráty půdy pro půdy středně hluboké a hluboké nad 30 cm ve výši  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ .

### ***Dosazení do Wischmeier – Smithovy rovnice***

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

$$G = 40 \times 0,39 \times 3,38 \times 1,21 \times 0,1463 \times 1$$

$$G = 9,33 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1} > G_{\max} = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$$

Z výpočtu je patrný velmi vysoký smyv. Hodnota intenzity vodní eroze překračuje více jak dvojnásobně povolenou hodnotu. Tato půda by neměla být obhospodařována jako orná.

### **Stav po pozemkové úpravě**

#### ***Rekonstrukce polní cesty***

Dle navrhovaných opatření v rámci PSZ byla tato cesta z části zrekonstruována a část byla nově vystavěna. Změněno bylo i směrové řešení. Svými parametry odpovídá polní cestě kategorie P 4,0/30, která je jako vedlejší polní

cesta zpevněná doporučována. Došlo k navázání polní cesty na polní cestu vedoucí z Třísova. Zrekonstruován byl i příkop podél cesty.

#### ***Technické parametry vedlejší polní cesty PC 14***

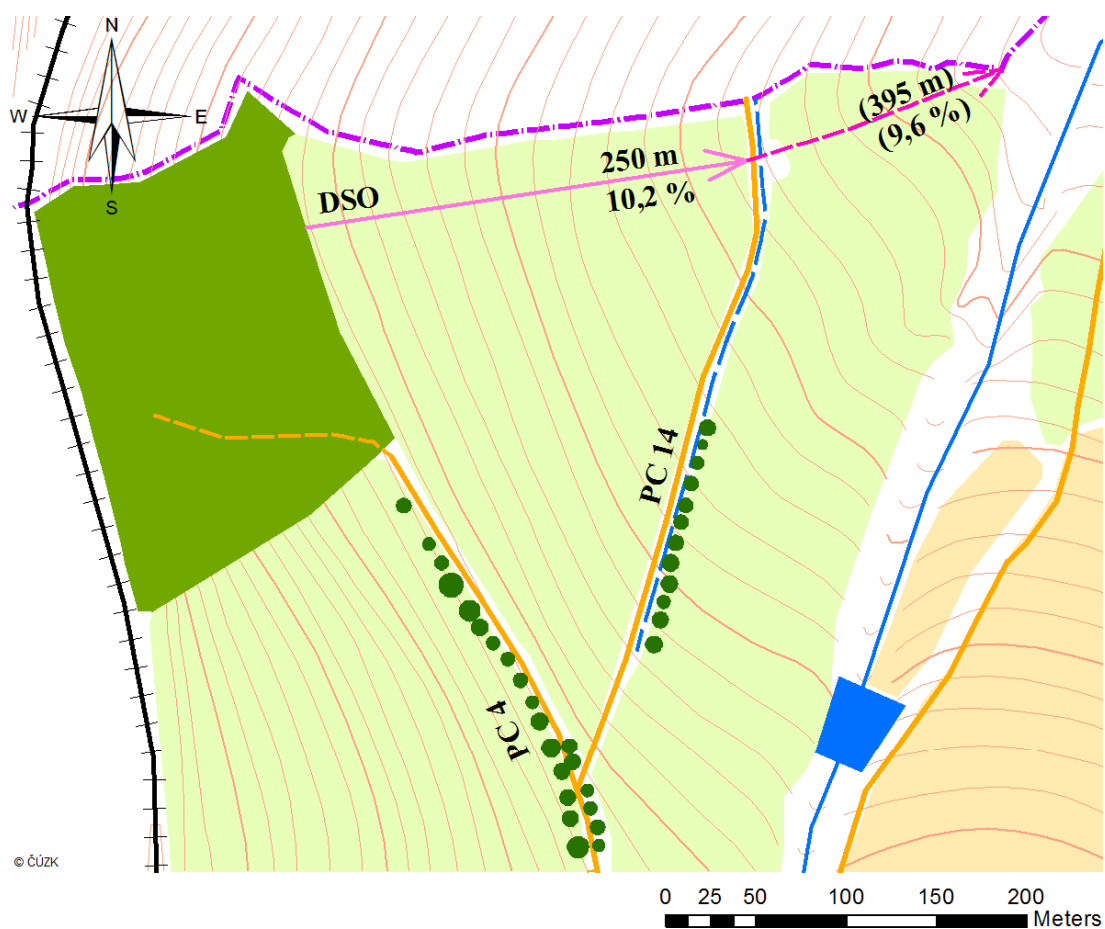
- délka: 390 m
- návrhová rychlost: 30 km.h<sup>-1</sup>
- šířka koruny: 4 m
- podélný sklon: 7,2 %
- příčný sklon: 2,5 %, jednostranný
- vozovka: netuhá s jednovrstvým živičným krytem
- krajnice: zatravněná
- příkop: svodný, hloubka 1 m
- recipient: řeka Vltava
- stromový doprovod: tvořen hustě zapojeným porostem listnatých stromů topolem osikou (*Populus tremula*) a břízou bradavičnatou (*Betula verrucosa*) a stromovitými listnatými keři vrby jívy (*Salix caprea*)

Současný stav polní cesty PC14 je patrný z obr. č. 8. Vedení cesty v terénu charakterizuje obr. č. 9.















***Obr. č. 8: Vedlejší polní cesta PC14***



Obr. č. 9: Mapa s polní cestou PC 14 1: 3 000



### Legenda

	hranice katastrálního území		doprovodná zeleň
	železniční trať		orná půda
	vedlejší polní cesta		TTP
	doplň. polní cesta		lesní komplexy
	rušený úsek polní cesty		dočišťovací rybníčky
	dráha soustředěného odtoku		potok
	příkop		
	prodloužená DSO		

Poznámka: V závorkách jsou uvedeny parametry svahu bez protierozního účinku polní cesty.

Mapové podklady: LPIS, PSZ, ZM 10

### ***Protierozní opatření***

V rámci snížení ztráty půdy vodní erozí byl půdní blok převeden do trvalých travních porostů. Při převedení orné půdy na trvalý travní porost dojde významně ke snížení faktoru ochranného vlivu vegetace. Z původní hodnoty  $C = 0,1463$  na  $C = 0,005$ . V současné době hospodaří na této půdě PERAGRO Přísečná s.r.o.

### ***Výpočet vodní eroze dle navrhovaných opatření***

*Dosazení do Wischmeier – Smithovy rovnice*

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

$$G = 40 \times 0,39 \times 3,38 \times 1,21 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,32} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$$

### ***Výpočet vodní eroze bez protierozního působení polní cesty***

*Prodloužená dráha soustředěného odtoku č. 3*

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

$$G = 40 \times 0,39 \times 4,24 \times 1,10 \times 0,005 \times 1$$

$$G = \mathbf{0,36} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1} < G_{\max} = \mathbf{4} \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$$

### **Dílčí závěr**

Z výpočtu je patrná nevhodnost takto sklonitého pozemku využívat jako ornou půdu. Doslova šlo o nevhodné obhospodařování zemědělské půdy. Během letních přívalových dešťů docházelo k velmi vysokým smyvům, kterými byl postupem času zanesen příkop podél polní cesty.

Rekonstrukcí polní cesty došlo k navrácení její funkce. Přestože byla eroze zamezena převedením orné půdy do trvalých travních porostů, má polní cesta i nadále funkci protierozní. Polní cesta se nachází přibližně v polovině svahu a svým svodným příkopem přerušuje erozní délku svahu. Při přívalových deštích dochází k plošnému odtoku. Příkop pod polní cestou zamezuje vzniku soustředěného plošného odtoku a vniku cizí vody na pozemky pod cestou. V případě, že by příkop chyběl nebo byl zcela zanesen erozními smyvy, polní cesta by nefungovala jako přerušovač erozní délky svahu. Pro porovnání jsou veškeré výpočty intenzity vodní eroze uvedeny v příloze č. 1.



#### 5.1.4 Navrhovaná opatření

##### *Polní cesta PC4*

Jako návrh na zlepšení protierozní funkce polní cesty je doplnění chybějících míst o doprovodnou zeleň. Vysazení doprovodné zeleně je důležité, neboť by hrozil při příchodu přívalového deště vnik cizí vody na pozemky pod svahem. Mohlo by dojít k prodloužení erozní délky svahu a následně by mohl vzniknout soustředěný odtok.

##### *Polní cesta PC7*

Pro lepší protierozní působení polní cesty navrhuji doplnit tuto cestu o svodný příkop, neboť u druhé poloviny trasy se sklon začíná postupně zvyšovat. Zachycená voda by byla svedena na trvalý travní porost. Jelikož by se voda ve svodném příkopě vyskytovala pouze při intenzivních přívalových deštích, nedocházelo by tak k zamokřování louky v takové míře a zamokření by bylo zanedbatelné.

Technické parametry svodného příkopu musí odpovídat aktuální metodice:

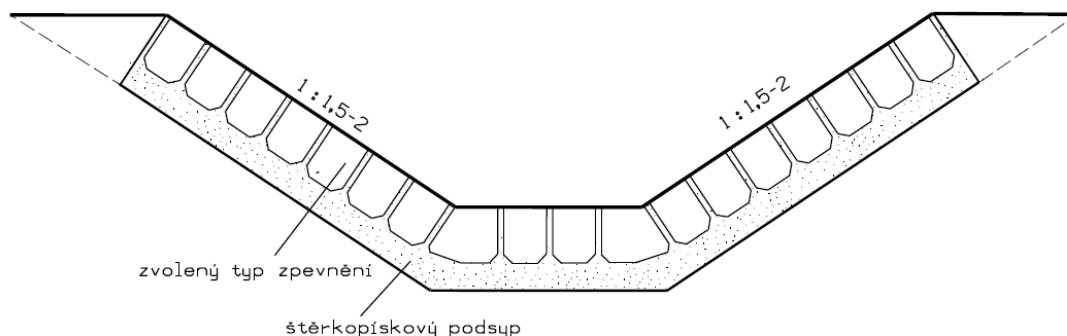
- podélný sklon do 3 %, u svodných příkopů podle sklonu terénu a druhu zpevnění
- druh zpevnění se volí dle hodnot tečného napětí
- sklony svahů – 1 : 1,5 až 1 : 2,
- max. délka – 800 m,
- max. hloubka – 100 cm,
- min. hloubka – 40 cm.
- dimenzován na daný N- letý průtok na základě hydrotechnických a hydraulických výpočtů. (JANEČEK et al., 2012)

Vzorový příčný řez svodným příkopem se nachází na obr. č. 10.

V případě, že by cesta v druhé polovině trasy neklesala a dál pokračovala ve vodorovném sklonu, mohla by být doplněna o příkop záchytný. Mezi výhody záchytných příkopů patří jejich nezávislost na recipientu. Voda z přívalového deště je v takovémto příkopu zachycena a dochází zde k postupné infiltraci a částečně

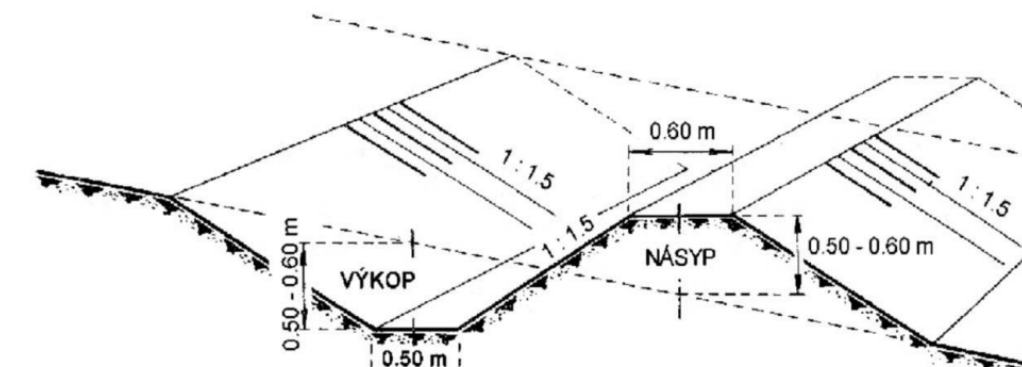
i odpařování. Nevýhodou jsou větší prostorové nároky vzhledem k pozvolnějším svahům příkopu. Technické parametry záchytného příkopu jsou patrné z obr. č. 11.

**Obr. č. 10: Vzorový řez svodným příkopem**



ZDROJ: JANEČEK, M., et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta životního prostředí, Ústřední pozemkový úřad a Ministerstvo zemědělství ČR. 2012.

**Obr. č. 11: Technické parametry záchytného příkopu**



ZDROJ: JANEČEK, M., et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2007.

## 6. ZÁVĚR

Cíl této práce se podařilo naplnit, neboť došlo k potvrzení hypotézy. Pomocí výpočtů byla jasně prokázána protierozní funkce polních cest. Z výpočtů je patrné, že polní cesty mohou být významným přínosem pro protierozní ochranu. Musí být však vhodně doplněny svodným či záchytným příkopem, anebo dostatečně hustou doprovodnou vegetací. Jedná se o technické protierozní opatření, které je po ukončení KPÚ realizováno. Organizační či agrotechnická protierozní opatření lze jen doporučit a záleží jen na hospodařícím subjektu, zda tato opatření využije.

V protierozní ochraně působí polní cesty především jako přerušovač erozní délky svahu což je neúčinnější protierozní opatření. Nejvíce se toto zjištění projeví, pokud jde o polní cestu, která protíná svah orné půdy. U TTP dochází ke snížení vodní eroze jen nepatrně. To je dáno nízkým faktorem ochranného vlivu vegetace ( $C = 0,005$ ) následkem kterého vzniká soustředěný odtok jen na velmi dlouhých svazích.

V dnešní době, kdy se často setkáváme s přívalovými dešti a s nimi spojenými lokálními povodněmi, mají protierozní polní cesty významný vliv i na retenční schopnost krajiny. Protierozní polní cesty zamezují vniku cizích vod z výše položených oblastí a tak mohou chránit např. intravilán obce před povodňovou vlnou.

Výskyt svažitého území v podhorských oblastech Českokrumlovska je ideálním místem pro projekci protierozních polních cest. Pokud jsou tyto polní cesty vhodně doplněny doprovodnou zelení, tak utvářejí i krajinný ráz. Dochází tak ke zvyšování rozmanitosti struktury krajiny. Doprovodná zeleň se může zapracovat i do návrhu ÚSES v podobě interakčního prvku.

Nově určené hodnoty R faktoru dle aktuální metodiky prokázaly výskyt eroze v daleko větší míře než dříve. Tyto hodnoty je třeba dodržovat pro lepší ochranu ZPF. Vždyť nám jde o ochranu nenahraditelného výrobního prostředku.

Projektant KPÚ má při řešení cestní sítě nejednoduchý úkol, neboť musí brát v potaz všechny funkce polních cest a to i funkci protierozní. S počtem vyprojektovaných KPÚ jsou získávány zkušenosti a tak zkušený projektant jistě dokáže s výhodou využít všech těchto funkcí.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AGRECO. *Komplexní pozemková úprava Plešovice: Analýza současného stavu a návrh řešení hlavních územních systémů*. Č. Budějovice: AGRECO, 1998, 20 s.
2. BENEŠ K., et al. *Geologická stavba šumavského moldanubika*. Praha: Academia, 1983. 67 s.
3. BENNET, H. H. *Elements of soil conservation*. New York – Toronto – London, 1955. ISBN 978-817-6222-037.
4. BURIAN, Z. *Pozemkové úpravy*. Editor Jan Váchal, Jan Němec, Jiří Hladík. Praha: Consult, 2011, 207 s. ISBN 978-80-903482-8-8.
5. BUZEK, L. *Eroze půdy*. 1. vyd. Ostrava: Pedagogická fakulta, 1983. 257 s.
6. DOLEŽAL, P., a kol. *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. Praha: Ministerstvo zemědělství - Ústřední pozemkový úřad, 2010. 170 s.
7. DUMBROVSKÝ, M. *Pozemkové úpravy*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004, 236 s. ISBN 80-214-2668-3.
8. HOLÝ, M. *Eroze a životní prostředí*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1994. 383 s. ISBN 80-01-01078-3.
9. HOLÝ, M. *Protierozní ochrana*. 1. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury; Bratislava: Alfa, 1978. 283, [1] s. Řada stavební literatury.
10. IZAKOVIČOVÁ, Z., BEDRNA, Z. *Vplyv antropických aktivít na degradáciu pôdneho fondu*. Životné prostredie, 1993.
11. 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.
12. JANEČEK, M., et al. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta životního prostředí, Ústřední pozemkový úřad a Ministerstvo zemědělství ČR. 2012. 108s.
13. JANEČEK, M. *Základy erodologie*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008. 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
14. JONÁŠ, F. *Pozemkové úpravy*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. 512 s. ISBN 80-209-0106-x

15. KUBEŠ, J. *Plánování venkovské krajiny*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 1996, 186 s. ISBN 80-707-8358-3.
16. LÖW, J., CULEK, M., NOVÁK, J., HARTL, P. Typy krajinného rázu České republiky. In: *Ochrana krajinného rázu – třináct let zkušeností, úspěchů a omylů*. Ed. I. Vorel, P. Sklenička. Praha: 2006. ISBN 80-903206-7-8.
17. MAZÍN, V., VÁCHAL J., KVÍTEK T. *Postupy a činnosti při projektování pozemkových úprav*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, katedra pozemkových úprav, 2007, 192 s. ISBN 978-80-7394-003-4.
18. PASÁK, V. *Ochrana půdy před erozí*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984. 160 s.
19. PODHRÁZSKÁ, J. *Protierozní ochrana půdy*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 95 s. ISBN 80-7157-856-8.
20. PODHRÁZSKÁ, J. *Projektování pozemkových úprav*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 215 s. ISBN 80-7375-011-2.
21. QUITT, E. *Klimatické oblasti Československa*. Československá akademie věd–geografický ústav, Brno, 1971.
22. SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. Vyd. 2. Praha: Naděžda Skleničková, 2003, 321 s. ISBN 80-903-2061-9.
23. ŠVEHLA, F., VAŇOUS, M. *Pozemkové úpravy*. Praha: ČVUT, 1995. 146 s. ISBN 80-01-01277-8.
24. VÁCHAL, J., MAZÍN, V., DUMBROVSKÝ, M. et al. *Pozemkové úpravy I*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2005a. 121 s. Dostupné na:  
[http://home.zf.jcu.cz/public/departments/kpu/vyuka/pu/internet\\_uc\\_pu/skripta/skr\\_1.pdf](http://home.zf.jcu.cz/public/departments/kpu/vyuka/pu/internet_uc_pu/skripta/skr_1.pdf).
25. VÁCHAL, J, MAZÍN, V, DUMBROVSKÝ, M. et al. *Základy pozemkových úprav: II. díl - teorie a praxe*. České Budějovice: [s.n.], 2005b. 121 s. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupný na:  
[www:http://home.zf.jcu.cz/public/departments/kpu/vyuka/pu/internet\\_ucebnice\\_pu.htm](http://home.zf.jcu.cz/public/departments/kpu/vyuka/pu/internet_ucebnice_pu.htm).

26. VLASÁK, J., BARTOŠKOVÁ K. *Pozemkové úpravy*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, 168 s. ISBN 978-80-01-03609-9.
27. VLASÁK, J. Odborný seminář: Postupy zpracování územních plánů v koordinaci s plány společných zařízení. *Pozemkové úpravy*. 2010, roč. 18, č. 72. ISSN 1214-5815. Dostupné z:  
[http://eagri.cz/public/web/file/92048/kratka\\_verze\\_ke\\_zverejneni\\_na\\_netu\\_72.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/92048/kratka_verze_ke_zverejneni_na_netu_72.pdf)
28. WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D. *Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide Book to Conservation Planning*. Agr. Handbook No.537, US. Dept. of Agriculture, Washington, 1978.

### **Legislativa**

29. Vyhláška ČNR č. 327/1998 Sb., Kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci.
30. Vyhláška ČNR č. 545/2002 Sb., O postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu pozemkových úprav.
31. Zákon ČNR č. 13/1997 O pozemních komunikacích.
32. Zákon ČNR č. 114/1992 Sb. ze dne 19. února 1992 O ochraně přírody a krajiny.
33. Zákon ČNR 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.

### **Normy, technické podmínky**

34. ČSN 73 6109. *Projektování polních cest*. 2004.
35. TP 53. *Protierozní opatření na svazích pozemních komunikací*. [technické podmínky], MD ČR, 2003.
36. TP 99. *Vysazování a ošetřování silniční vegetace*. [technické podmínky], MD ČR, 1997.
37. TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. [technické podmínky], MD ČR, 2004.

## Webové zdroje

38. ARCDATA PRAHA, s.r.o. *Seznamte se s ArcGIS* [online]. Praha: ARCDATA PRAHA, 2001 [cit. 2012-03-11]. Dostupné z: [http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2002/char\\_ArcGIS.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2002/char_ArcGIS.pdf)
39. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Obyvatelstvo. [online]. [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/>
40. ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ. [online]. 2011 [cit. 2012-04-27]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz>
41. KÁMEN A PÍSEK, spol. s.r.o. *Váš dodavatel kameniva* [online]. 2012 [cit. 2012-04-27]. Dostupné z: <http://www.kamen-ck.cz>
42. Zlatá Koruna: Příroda. LEPŠÍ, Petr a Martin LEPŠÍ. SPRÁVA CHKO BLANSKÝ LES, Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích. [online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://www.zlatakoruna.cz/index.php?nid=1657&lid=CZ&oid=176420>

## 8. SEZNAMY

### 8.1 Seznam zkratek

BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
č.h.p.	číslo hydrologického pořadí
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DSO	dráha soustředěného odtoku
GIS	geografický informační systém
KPÚ	komplexní pozemková úprava
k.ú.	katastrální území
LPIS	veřejný registr půdy
LV	list vlastnictví
PC	polní cesta
PEO	protierozní opatření
PSZ	plán společných zařízení
TTP	trvalý travní porost
USLE	Universal Soil Loss Equation
ÚSES	územní systém ekologické stability
VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
WMS	webová mapová služba
ZM 10	Základní mapa ČR 1:10 000
ZPF	zemědělský půdní fond



## **8.2 Seznam grafů**

Graf č. 1: Způsob využití pozemků

Graf č. 2: Využití půdy v ZPF

## **8.3 Seznam obrázků**

Obr. č. 1: Mapa katastru 1:15 000

Obr. č. 2: Geologická mapa 1:50 000

Obr. č. 3: Vedlejší polní cesta PC4

Obr. č. 4: Mapa s polní cestou C4 1: 3 000

Obr. č. 5: Výrazná rýhová eroze pod polní cestou

Obr. č. 6: Vedlejší polní cesta PC7

Obr. č. 7: Mapa s polní cestou PC7 1: 3 000

Obr. č. 8: Vedlejší polní cesta PC14

Obr. č. 9: Mapa s polní cestou PC 14 1: 3 000

Obr. č. 10: Vzorový řez svodným příkopem

Obr. č. 11: Technické parametry záchytného příkopu

Obr. č. 12: Podhorská oblast Plešovického k.ú.

Obr. č. 13: Nově zrekonstruovaný propustek a vjezd na pole

Obr. č. 14: Napojení polní cesty na intravilán obce

Obr. č. 15: Svažitá orná půda pod PC7

Obr. č. 16: Erozní rýhy pod PC7

Obr. č. 17: Detail erozní rýhy pod PC7

Obr. č. 18: Kulturní artefakty jako doprovodné prvky PC

Obr. č. 19: Zajímavé odpočinkové místo pro turisty

## **8.4 Seznam tabulek**

Tab. č. 1: Návrhové kategorie polních cest

Tab. č. 2: Průměrné rozdělení faktoru R do měsíců vegetačního období v ČR

Tab. č. 3: Hodnoty faktoru protierozních opatření P

Tab. č. 4: Výpočet hodnoty faktoru C pro jetel luční

Tab. č. 5: Výpočet hodnoty faktoru C pro ječmen ozimý

Tab. č. 6: Výpočet hodnoty faktoru C pro řepku ozimou

Tab. č. 7: Výpočet hodnoty faktoru C pro pšenici ozimou

Tab. č. 8: Výpočet hodnoty faktoru C pro pšenici ozimou

Tab. č. 9: Dosazení do Wischmeier – Smithovy rovnice

## **8.5 Seznam příloh**

Příl. č. 1: Výpočty vodní eroze

Příl. č. 2: Fotodokumentace

## 9. PŘÍLOHY

### 9.1 Příl. č. 1: Výpočty vodní eroze

#### Výpočet vodní eroze u PC4

DSO č.:	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>G</i> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
1. před KPÚ	20	0,21	3,34	1,35	0,1463	1	2,77
1. před KPÚ	40	0,21	3,34	1,35	0,1463	1	<b>5,54</b>
1. po KPÚ	40	0,21	3,34	1,35	0,005	1	0,19
1. bez PC	40	0,21	4,10	1,17	0,005	1	0,20
2. před KPÚ	20	0,21	2,77	2,81	0,005	1	0,16
2. po KPÚ	40	0,21	2,77	2,81	0,005	1	0,33
2. bez PC	40	0,21	3,93	2,14	0,005	1	0,35

#### Výpočet vodní eroze u PC7

DSO č.:	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>G</i> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
1. před KPÚ	20	0,20	3,34	0,44	0,1463	1	0,86
1. po KPÚ	40	0,20	3,34	0,44	0,1934	1	2,27
2. před KPÚ	20	0,20	2,56	1,49	0,1463	1	2,23
2. po KPÚ	40	0,20	2,32	1,17	0,1934	1	<b>4,20</b>
3. po KPÚ	40	0,20	2,37	0,84	0,1934	1	3,08
4. po KPÚ	40	0,20	2,51	1,43	0,1934	1	<b>5,55</b>
bez PC	40	0,20	3,34	1,00	0,1934	1	<b>5,17</b>

#### Výpočet vodní eroze u PC14

DSO č.:	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>G</i> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
1. před KPÚ	20	0,39	3,38	1,21	0,1463	1	<b>4,66</b>
1. před KPÚ	40	0,39	3,38	1,21	0,1463	1	<b>9,33</b>
2. po KPÚ	40	0,39	3,38	1,21	0,005	1	0,32
bez PC	40	0,39	4,24	1,10	0,005	1	0,36

## 9.2 Příl. č. 2: Fotodokumentace

*Obr. č. 12: Podhorská oblast Plešovického k.ú.*



*Obr. č. 13: Nově zrekonstruovaný propustek a vjezd na pole*



*Obr. č. 14: Napojení polní cesty na intravilán obce*



***Obr. č. 15: Svažitá orná půda pod PC7***



***Obr. č. 16: Erozní rýhy pod PC7***



***Obr. č. 17: Detail erozní rýhy pod PC7***



*Obr. č. 18: Kaplička - kulturní artefakt jako doprovodný prvek polních cest*



*Obr. č. 19: Zajímavé odpočinkové místo pro turisty*



*Foto: (autor)*