

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA

BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY



**Alternativní řešení návrhu  
protierozních opatření v k.ú. Olešnice u  
Červeného Kostelce**

**Diplomová práce**

Vedoucí práce: Ing. Eliška Kubátová, CSc.

Diplomant: Martin Štěpánek

2014



### **Rozsah textové části**

cca 50 str. včetně tabulek, grafické přílohy

### **Klíčová slova**

vodní eroze, kvantifikace ztráty půdy, protierozní opatření

---

### **Doporučené zdroje informací**

Holý M., 1994: Eroze a životní prostředí. Vydavatelství ČVUT, Praha, 383 s., ISBN 80-01-01078-3.

Janeček M. a kol., 2005: Ochrana zemědělské půdy před erozí. ISV nakladatelství, Praha, 195 s., ISBN 80-86642-38-0

Janeček M. a kol., 2007: metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí, VÚMOP Praha, 76 s., ISBN 978-80-254-0973-2

Janeček M. a kol., 2008: Základy erodologie, ČZU Praha, 172 s., ISBN 876-80-213-1842-7

Podhrázká J., Dufková J., 2005: Protierozní ochrana půdy, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita Brno, ISBN 80-7157-856-8


Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s., ISBN 80-903206-1-9.

Wischmeier, W. H., Smith, D. D., 1978: Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning. Agr. Handbook No. 537, U. S. Dept. Of Agriculture, Washington, s. 970.

---

### **Vedoucí práce**

Kubátová Eliška, Ing., CSc.

  
**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Vedoucí katedry



V Praze dne 29.6.2011

  
**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan fakulty

## **Poděkování**

Na tomto místě bych velice rád poděkoval Ing. Elišce Kubátové, CSc., vedoucí diplomové práce, za její cenné rady a podněty při konzultacích. Současně děkuji také mé rodině, a partnerce, za jejich podporu a trpělivost.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Elišky Kubátové, CSc., a že jsem uvedl všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 23. 04. 2014

.....

podpis

## **Abstrakt**

Tato práce má za cíl alternativní řešení výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí a návrh účinných protierozních opatření na zemědělsky využívaných plochách v katastrálním území Olešnice u Červeného Kostelce, které se nachází v Královéhradeckém kraji. Tato protierozní opatření jsou navrhována v souladu s místními poměry z hlediska skladby plodin, a maximálnímu možnému dlouhodobému využití pozemků k zemědělské činnosti, jejíž hlavním faktorem je přípustná ztráta půdy na jednotlivých pozemcích. Pro potřeby zjištění velikosti vodní eroze je využita Universální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy – USLE, od autorů WISCHMEIER & SMITH z roku 1978.

Navrhovaná protierozní opatření vycházejí z metodiky z roku 2012 – Ochrana zemědělské půdy před erozí – autorem JANEČEK & KOL. (2012), naproti tomu opatření v řešeném území projektována v rámci projektu Komplexních pozemkových úprav vycházejí z metodiky z roku 1992 – Ochrana zemědělské půdy před erozí. (JANEČEK & KOL., 1992) Lze tedy očekávat výraznější nutnost zásahů do krajiny z hlediska navrhovaných protierozních opatření, která slouží ke snížení negativních dopadů vodní eroze.

## **Klíčová slova**

průměrná dlouhodobá ztráta půdy, protierozní opatření, vodní eroze

## **Abstract**

The aim of this thesis is to find an alternative solution of the average long-term soil loss caused by the water erosion and the proposal of an effective erosion control measures on agricultural areas in the cadastral Olešnice u Červeného Kostelce, which is located in the Královéhradecký region. These anti-erosion measures are proposed in accordance with local conditions in terms of the crop structure, and effort to find the maximum possible long-term use of land for agricultural activities. The permissible soil loss on individual plots is the main factor of agricultural activities.

The Universal equation for calculation of the long-term average soil loss – USLE, from the authors WISCHMEIER & SMITH of 1978, is used for the purpose of finding out the quantity of water erosion. The proposed anti-erosion measures are based on the methodology of 2012 – The Protection of the agricultural land against erosion – by JANEČEK & KOL. (2012), while measures projected in frame of the project Comprehensive land consolidation are based on the methodology from 1992 – The Protection of the agricultural land against erosion by JANEČEK & KOL. (1992). Therefore a significant intervention into the landscape in terms of the proposed anti-erosion measures in order to reduce the negative effects of the water erosion can be expected.

## **Keywords**

average long-term soil loss, anti-erosion measures, water erosion

# Obsah

1.	Úvod.....	9
2.	Cíle práce.....	11
3.	Literární rešerše.....	12
3.1.	Od historie k současnosti.....	12
3.2.	Vodní eroze.....	13
3.3.	Přípustná ztráta půdy.....	14
3.4.	Protierozní opatření.....	14
3.5.	Typy protierozních opatření.....	15
3.6.	Výpočet dlouhodobé ztráty půdy vlivem vodní eroze.....	19
4.	Charakteristika řešeného území.....	20
4.1.	Klimatologie.....	21
4.2.	Hydrologie.....	22
4.3.	Geologie, geomorfologie.....	23
4.4.	Pedologické poměry.....	24
4.5.	Krajinný ráz.....	27
4.6.	Ochrana přírody a krajiny.....	28
4.7.	Struktura půdního fondu.....	29
4.8.	Geobiocenologie území.....	29
4.9.	Biogeografie území.....	31
4.10.	Charakteristika zemědělské výroby, ostatní využití území.....	31
5.	Metodika.....	33
5.1.	Výpočet ztráty půdy vodní erozí.....	33
5.1.1.	Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R).....	34
5.1.2.	Faktor erodovatelnosti půdy (K).....	35
5.1.3.	Topografický faktor (LS).....	37
5.1.4.	Faktor ochranného vlivu vegetace (C).....	39
5.1.5.	Faktor účinnosti protierozních opatření (P).....	43

5.2.	Posouzení erozní ohroženosti.....	43
5.3.	Současný stav řešeného území .....	44
6.	Výsledky práce .....	46
6.1.	Zjištěná ztráty půdy v řešeném území.....	46
6.2.	Protierozní opatření.....	48
6.2.1.	Organizační, technická a biotechnická opatření .....	48
6.3.	Popis jednotlivých EOC a navrhovaných PEO .....	50
6.4.	Porovnání PEO a zjištěné velikosti vodní eroze .....	62
7.	Diskuse .....	63
8.	Závěr .....	65
9.	Přehled literatury a použitých zdrojů .....	66
10.	Seznam tabulek.....	69
11.	Seznam obrázků.....	71
12.	Přílohy .....	72
12.1.	Seznam příloh .....	72



# 1. Úvod

Vodní erozí se rozumí přirozený proces rozrušování půdního povrchu, transportu půdních částic a jejich sedimentace. Otázka vodní eroze v podmínkách České republiky je v současnosti velice diskutovanou a průběžně podléhající vědeckým výzkumům, a to jak na relativně malých experimentálních plochách, tak v rámci celého území ČR.

Účinným opatřením proti vodní erozi jsou protierozní opatření, která jsou navrhována jakožto součást pozemkových úprav, konkrétně plánu společných zařízení. V mnoha případech je výrazně měněn charakter krajiny, především její uspořádání s ohledem na trvale udržitelný rozvoj v krajině.

Chce-li se pojmenovat práce názvoslovím návrhu pozemkových úprav, jednalo by se o části etap přípravné a projekční s akcentem na negativní projevy vodní eroze na zemědělsky využívaných pozemcích.

PODHRÁZSKÁ (2006) zmiňuje odraz v projektování protierozních opatření, a pozemkových úprav obecně, k vývoji a stavu politických poměrů a ekonomické úrovni společnosti. Tedy, že se jedná o nástroj vládnoucích vrstev praktického uskutečňování zemědělské politiky. Tento jev není nikterak nový či převratný. První zmínky o určité formě takovéto činnosti lze najít již ve starověkém Babylonu a v Egyptě.

Důkazem o aktuálnosti a potřebě se této tematice intenzivně věnovat je zasažení orné půdy vodní erozí různé intenzity, jak uvádí JANEČEK & KOL. (2008), zhruba na polovině veškeré zemědělské půdy v ČR, neboli cca 1 240 tis. ha orné půdy je vodní erozí skutečně postiženo. (ČSÚ, 2012) Zasaženy jsou především rozsáhlé plochy využívané k pěstování okopanin a širokořádkových plodin, které mají obecně vzato nízkou protierozní ochranu, jak prezentuje VLASÁK & BARTOŠKOVÁ (2007).

Z hlediska přínosu práce se jedná především o využití nejaktuálnějších vědeckých poznatků, jak uvádí JANEČEK & KOL. (2012), v oblasti určení průměrné dlouhodobé ztráty půdy vlivem vodní eroze prezentovanou Universální rovnicí ztráty půdy USLE a jejich dílčím faktorem erozní účinnosti přívalového deště R, která je od roku 2012 navýšena na dvojnásobnou hodnotu. Neméně důležitou skutečností je také snížení velikosti přípustné dlouhodobé ztráty půdy na hlubokých půdách (mocnost půdního profilu > 60 cm) z 10 tun na hektar za rok na pouhé 4 tuny. Lze tedy předpokládat nutnost rozsáhlejších protierozních opatření na všech pozemcích.

## 2. Cíle práce

Hlavním cílem této práce je výpočet velikosti vodní eroze na zemědělsky využívaných plochách v rámci katastrálního území Olešnice u Červeného Kostelce. Dále pak na základě zjištěných hodnot navrhnout taková protierozní opatření, která míru vodní eroze sníží, dle platné metodiky – Ochrana zemědělské půdy před erozí (JANEČEK & KOL., 2012), do výše, kterou tato metodika předepisuje jako přípustnou pro možnost dlouhodobého využití těchto ploch k zemědělské činnosti. Tato protierozní opatření jsou pak porovnána s opatřeními navrženými v řešeném katastrálním území v minulosti.

## 3. Literární rešerše

### 3.1. Od historie k současnosti

Historie protierozních opatření a potažmo také pozemkových úprav v českých zemích dle ČKAIT, 2000 sahá do 12. – 14. st. do období Velké kolonizace. Od tohoto období prošly pozemkové úpravy značnou proměnou, přes dobrovolné, úřední a nedokončené scelování až do podoby dnešní. Velmi významné bylo období po druhé světové válce, které vneslo značný zmatek, nepřehlednost a laxnost nejen do evidence nemovitostí, ale také se významně podílelo na budoucím způsobu hospodaření na zemědělských plochách. Po stránce půdoochranné, jak uvádí SKLENIČKA (2003), byly výrazným milníkem především 50. léta, kdy docházelo k násilnému slučování pozemků, rozorávání mezí jakožto aktu prezentace státní moci, které mělo na straně druhé za důsledek nezměrné škody lidské a mravní – totální odtržení selského stavu od zemědělské půdy.

Moderní pozemkové úpravy navazují na klasické scelování pozemků, s důrazem na nápravu historických „škod“ napáchaných na krajině, stejně jako na moderní požadavky veřejnosti laické i odborné na vlastnictví, využití a přístup nejen k zemědělským půdám. Hlavní cíle pozemkových úprav definuje VLASÁK & BARTOŠKOVÁ (2007) jako:

- 1) Uspořádání a vyjasnění vlastnických práv.
- 2) Scelení roztříštěných pozemků jednoho vlastníka do menšího počtu větších pozemků.
- 3) Vyrovnání hranic pozemků (hranic k.ú.).
- 4) Prostorové a funkční uspořádání pozemků.
- 5) Zajištění přístupu na pozemky.
- 6) Vytvoření podmínek pro racionální hospodaření vlastníků.
- 7) Ochrana a zúrodnění půdního fondu.
- 8) Zvýšení ekologické stability území.
- 9) Podpora zvýšené retence krajiny.
- 10) Protipovodňová ochrana.

## 3.2. Vodní eroze

Erozi definuje JANEČEK & KOL. (2008) jako přirozený proces, při kterém působením vody, větru, ledu, a případně jiných činitelů dochází k rozrušování povrchu půdy, transportu půdních částic a jejich následnému usazování. Eroze vodní, jak název napovídá, řeší problematiku smyvu půdních částic, a to především částic v horní části ornice, neboli pro zemědělské účely nejúrodnější části půdního horizontu, vlivem vody. Potřebnost ochrany půdy před erozí dokládá fakt, že tvorba 1 cm půdy na karbonátových morénách trvá v závislosti na vlastnostech půdního substrátu, tvrdosti a zvětralosti podloží 10 až 857 let, tj. 0,157 až 13,44 t \* ha<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup>. Hodnoty nejvyšší vycházejí z měření na uměle kypřených půdách, oproti tomu na nekypřených půdách dochází ke ztrátě nejvýše 1 t \* ha<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup>, jak uvádí JANEČEK & KOL. (2008) EX. BENNETH (1955).

Je nutno také uvažovat o přímém vlivu eroze na výnosy pěstovaných plodin, zhoršování jakosti povrchových vod, stejně jako zhoršování odtokových poměrů a zanášení koryt vodních toků splaveninami. (PODHRÁZSKÁ, 2006)

Vodní erozi dále HOLÝ (1994), ZACHAR (1982) dělí dle typu postižené plochy na erozi:

- Podpovrchovou
- Povrchovou, která je dále rozlišována na erozi:
  - Plošnou
  - Výmolnou
  - Proudovou

Plošná eroze rozrušuje a smývá půdní hmotu na celé ploše území. Výmolná eroze je charakterizována postupným soustředováním povrchově stékající vody, která vyrývá v půdním povrchu mělké zářezy, které se postupně prohlubují. Tento proces lze popsat následujícími stádii:

- Eroze rýžková či brázdová – jemné rýhy
- Eroze rýhová a výmolná – hlubší rýhy
- Eroze stržová – devastující území
- Eroze proudová - rozrušuje vodní koryta působením vodního proudu

Za erozi podpovrchovou je někdy označován proces přesunu půdních částic a živin z vrchních půdních horizontů do nižších vlivem infiltrující srážkové vody. Jelikož se však jedná o proces přirozený, není vhodné ho mezi negativní, či antropogenně ovlivněné jevy řadit.

### 3.3. Přípustná ztráta půdy

Jak již bylo v předcházející kapitole nastíněno, určujícím faktorem v erozní, respektive protierozní politice je snížení odnosu půdních částic čili erozního smyvu. Pro lepší představu uvádí ZACHAR (1970) velikost vyrovnané eroze, do jisté míry ji lze považovat za erozi přirozenou,  $0,75 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . V rámci České republiky stanovil JANEČEK & KOL. (2012) míru přípustné ztráty půdy erozí dle hloubky půdy, která je charakterizována mocností půdního profilu.

Tab. 1 Přípustná ztráta půdy erozí

Typ půdy	Mocnost půdního profilu	Přípustná ztráta půdy [t * ha <sup>-1</sup> * rok <sup>-1</sup> ]
Mělké	< 30 cm	1
Středně hluboké	30 – 60 cm	4
Hluboké	> 60 cm	4*

(JANEČEK & KOL., 2012)

\*V tabulce je záměrně rozepsána přípustná ztráta půdy pro půdy středně hluboké a hluboké, jelikož v průběhu šetření v rámci tohoto projektu DP muselo být přihlédnuto k novým poznatkům (do roku 2012 byla přípustná ztráta půdy na hlubokých půdách reprezentována hodnotou  $G = 10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ).

Zároveň je třeba upozornit na nevhodnost využívání mělkých půd pro účely zemědělství z důvodu zachování jejich trvalé úrodnosti. Nejvhodnějším prostředkem je převod takovýchto půd do kategorie trvalých travních porostů nebo je zalesnit. Hodnoty dále zohledňují dlouhodobé zachování funkcí půdy a její úrodnosti.

### 3.4. Protierozní opatření

JANEČEK & KOL. (2008) definuje zajišťování ochrany zemědělské půdy ve svazích před erozí především s ohledem na respektování zájmů vlastníků a uživatelů půdy, ochranu přírody, životního prostředí a tvorby krajiny. Zvolení konkrétních opatření se vždy odvíjí na základě požadované účinnosti,

14

požadovaného snížení smyvu půdy a nutné ochrany objektů (intravilán měst a obcí, vodní toky, vodní zdroje, vodní nádrže, atd.) Zároveň je nutné upřesnit použití opatření v praxi. Nejedná se totiž o aplikaci jednotlivých opatření, nýbrž dochází k prolnutí technických, agrotechnických a organizačních opatření. Současně se tato opatření vhodně doplňují a respektují současné možnosti a požadavky zemědělské výroby. Za hlavní účely opatření na ochranu půdy před vodní erozí jsou pokládány:

- Ochrana půdy před účinky dopadajících kapek deště
- Podpora vsaku vody do půdy
- Zlepšení soudržnosti půdy
- Omezení unášecí síly vody a soustředěného povrchového odtoku
- Neškodné odvádění povrchové odtékající vody a zachycení smyté zeminy

### 3.5. Typy protierozních opatření

Účinná protierozní opatření jsou rozdělena do třech kategorií podle oblastí, typů úprav, které jsou jimi řešeny. Protierozní opatření proti vodní erozi dělí JANEČEK & KOL. (1992) na tři následující typy:

- Organizační protierozní opatření
- Agrotechnická protierozní opatření
- Technická protierozní opatření

Pro optimální funkčnost doporučuje JANEČEK & KOL. (2008) vždy navrhovat vhodné řešení komplexní, které jednotlivé způsoby prolíná. Protierozní opatření **organizačního charakteru** ve své podstatě upravují především:

- Vymezení hranic zejména mezi zemědělskou a lesní půdou.
- Zatravnění, popř. zalesnění určité části pozemku (výrazné snížení odnosu půdních částic).
- Protierozní osevní postupy – osetí zemědělských plodin s nedostatečnou ochrannou půdy před erozí na pozemcích rovinných a mírně sklonitých.

- Pásové střídání plodin – které zajišťuje ochranu půdy vhodným střídáním plodin s vysokou a nízkou protierozní ochrannou v jednotlivých páslech (šíři pásů určuje především topologie krajiny).
- Posledním a velice důležitým typem jsou pozemkové úpravy, které mění tvar, velikost a orientaci pozemku, včetně návrhu trasování (polních) cest.

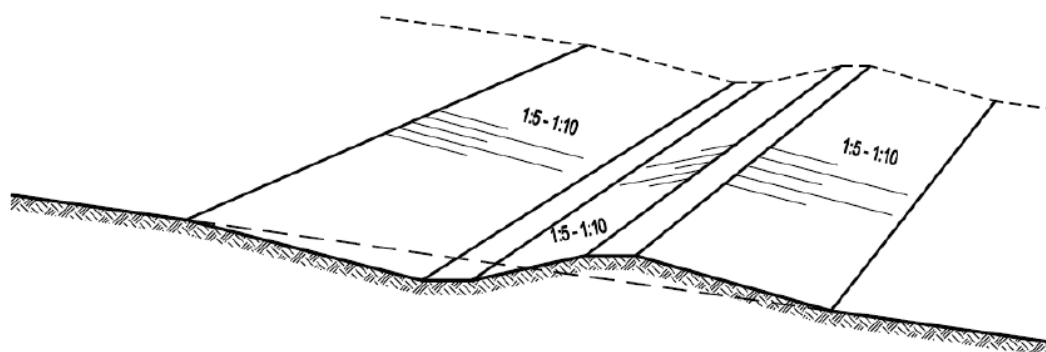
Mezi opatření **agrotechnického charakteru** se řadí půdoochranné technologie pěstování plodin. Tento termín označuje vrstevnicové, případně konturové obdělávání, výsev do ochranné plodiny či strniště, popřípadě hrázkování a mulčování. Tato ochranná opatření jsou obecně vzato charakteristická pro každou jednotlivou plodinu, nebo skupinu plodin.

**Technická protierozní opatření**, jak již název napovídá a uvádí JANEČEK & KOL. (2012), jsou taková opatření, která zachycují, odvádějí, či jiným způsobem modifikují odvedení srážkové vody z pozemku. A to zejména za použití zemních úprav (terénní urovnávky, meze, terasy) a hydrotechnických prvků (příkopů, průlehů, ochranných hrázek a nádrží). K realizaci technických protierozních opatření se přistupuje v případech, kdy organizační a agrotechnická opatření nesníží hodnoty ztráty půdy na přípustnou mez, neboli v případech, kdy by za použití organizačních a agrotechnických opatření došlo k nízké možnosti využití zemědělské půdy k zemědělské činnosti.

Vzhledem k návrhu protierozního sběrného průlehu je tento blíže popsán. Sběrný průleh JANEČEK & KOL. (2012) definuje jako příkop, který je mělký a široký, a kde svahy mají mírný sklon svahů, ve většině případů navrhovaný v malém podélném sklonu. Navrhovaným typem průlehu je sběrný, sloužící ke snížení příliš velké délky pozemku po spádnicí. Podmínkou pro možnost návrhu je sklon pozemku do 15 % a zaústění do stávajícího systému svodných příkopů (viz Obr. 2), sloužící k odvádění odtoku a transportu splavenin.



**Obr. 1 Vzorový příčný řez sběrným průlehem**



(JANEČEK & KOL., 2012)

Sběrný průleh je charakterizován lichoběžníkovým příčným profilem se sklony svahu 1:5 – 1:10, šíří zatravněného dna 0,2 – 0,3 m, s doprovodnou hrázkou pro navýšení kapacity a podélným sklonem cca 1 % pro odvedení povrchového odtoku bez projevů eroze.

**Obr. 2 Foto - stávající cestní příkop na EOC VI – vpravo od cesty**



(Foto Martin Štěpánek)

Společným jmenovatelem protierozních úprav je na jedné straně ochrana zemědělské půdy, na druhé straně je však nutno mít na paměti, že plánování protierozních úprav je činností také ekonomickou, kdy prostřednictvím ochrany zemědělské půdy je zajištěna její trvalá využitelnost k ekonomicky aktivním činnostem. Dlouhodobé (trvalé) zachování úrodnosti půdy, na co nejvyšší možné úrovni s ohledem na výši investic, a maximální snaha o implementování moderních osevních postupů do každodenní praxe by měli být stěžejními principy při jejich navrhování.

Zásahy do charakteru krajiny (formou výstavby technických protierozních opatření) jsou realizovány až ve chvíli, kdy je to buď ekonomicky rentabilnější, nebo v důsledku dlouhodobě neřešené ochrany zemědělské půdy (viz historické souvislosti v rámci pozemkových úprav) je nutno k takové realizaci přistoupit.

### 3.6. Výpočet dlouhodobé ztráty půdy vlivem vodní eroze

K praktickému výpočtu dlouhodobé ztráty půdy vlivem vodní eroze na svazích se využívá Universální rovnice ztráty půdy, běžně užívaná zkratka USLE (z originálního názvu Universal Soil Loss Equation), kterou jako první stanovili WISCHMEIER & SMITH (1978) následovně:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

kde:

A – průměrná dlouhodobá ztráta půdy z pozemku [tuna \* akr<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup>]  
(v ČR je používáno písmene „G“ a tuzemských jednotek [tuna \* ha<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup>]), jednotlivá písmena značí vstupní faktory následovně (v současnosti užívané názvy):

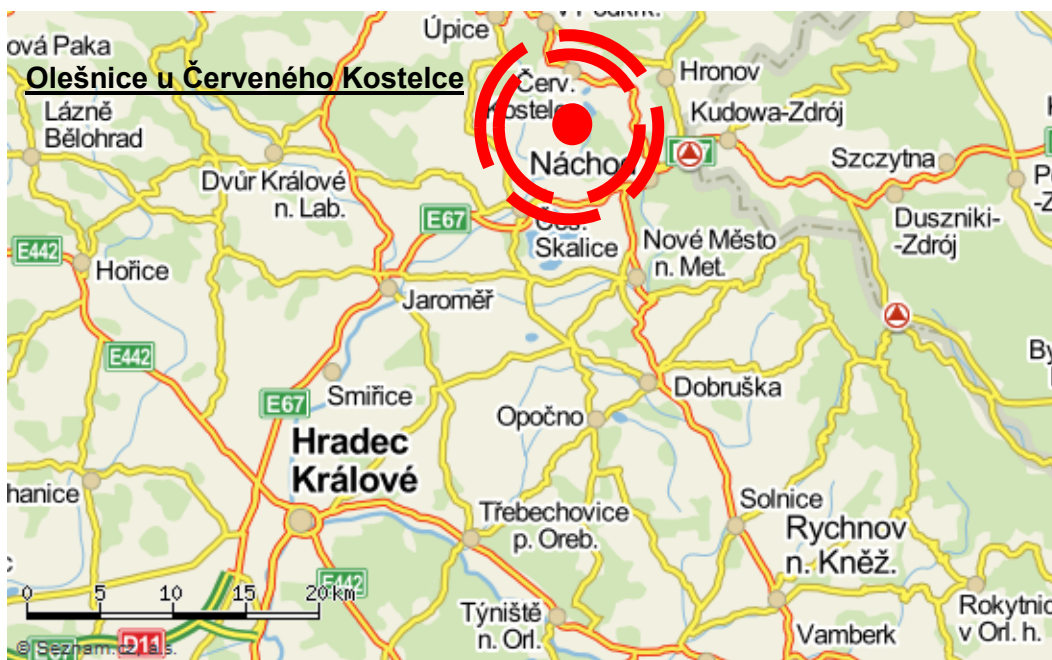
- R – faktor erozní účinnosti přívalového deště
- K – faktor erodovatelnosti půdy
- L – faktor délky svahu
- S – faktor sklonu svahu
- C – faktor ochranného vlivu vegetace
- P – faktor účinnosti protierozních opatření

Rovnice, respektive metoda výpočtu jednotlivých faktorů prošla od konce osmdesátých let řadou úprav a modifikací. Čeho se však úpravy netýkaly, je princip výpočtu, kdy WISCHMEIER & SMITH (1978) vychází z přípustné ztráty půdy na standardním pozemku, definovaného rozměrem délky odtokové plochy 22,13 m a sklonu 9 %, přičemž jejich povrch je po každém přívalovém dešti mechanicky kypřen ve směru sklonu jako úhor bez vegetace.

## 4. Charakteristika řešeného území

Výměra k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce je 596, 2025 ha, nachází se v okrese Náchod v Královéhradeckém kraji, v jeho severní části, cca 11 km severozápadně od okresního města Náchod.

Obr. 3 Olešnice u Červeného Kostelce



(zdroj: www.mapy.cz)

V centru k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce se nachází sídlo venkovského typu - Olešnice. Další zástavbu představuje sdružená zástavba, popřípadě samoty nacházející se při okrajích k.ú..

Řešeným územím procházejí dvě komunikace III. třídy, a to silnice č. III/3039 protínající k.ú. východo-západním směrem, zajišťující dopravní prostupnost místního významu. Od severu k jihu prochází k.ú. silnice III. třídy č. III/3036 využívané zejména při cestě do okresního města Náchod. Silnice jsou doplněny místními zpevněnými cestami, nezpevněnými pěšinami a účelovými zemědělskými komunikacemi. Dále územím prochází železniční trať Trutnov – Pardubice s železniční stanicí Olešnice.

Jedná se o zemědělsky intenzivně využívané území, s pěstebními plány zaměřenými na obiloviny. Lesní porosty se nacházejí ve velkém rozsahu v jižním cípu k.ú. dále pak v severní části v prostorech výrazného sklonu terénu. Potoky a lesní porosty propojují řešené území do širších vztahů z pohledu přírodovědného, a dávají místní krajině ráz přechodu rozčleněných tabulí do podhorské pahorkatiny. (PÚ, 2010)

## 4.1. Klimatologie

Zájmové území patří do oblasti mírně teplé, mírně vlhkého až vlhkého, s převážně mírnou zimou. Pro charakteristiku klimatických a fenologických podmínek bylo užito klimatické a srážkoměrné stanice v Hronově. (ALTAS PODNEBÍ ČESKA, 2007).

Klimatická a srážkoměrná stanice:

Hronov: 378 m n. m.  
50°29' severní šířky  
16°08' východní délky

**Tab. 2 Průměrná teplota vzduchu [°C] v období 1961 - 1990**

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII
-3,2	-1,6	1,9	6,6	11,8	14,9	16,1	15,8	12,3	7,8	2,4	-1,4

(zdroj: www.chmu.cz)

ROK 6,9 °C  
IV. – IX. 12,9 °C

**Tab. 3 Průměrný úhrn srážek [mm] v období 1961 - 1990**

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII
60	47	49	48	76	86	83	84	60	52	62	70

(zdroj: www.chmu.cz)

ROK 774 mm  
IV. – IX. 434 mm  
X. – III. 340 mm

Klima s ostatními půdotvornými činiteli se celkem výrazně uplatnilo při vytváření půd. Jeho ráz, kdy množství srážkové vody zasakující do půdy přesahuje výpar a podmiňuje promyvný vodní režim. V důsledku toho došlo, po vyluhování karbonátů ze svrchních vrstev profilu, k celkem výraznému posunu organických i minerálních koloidů a tím i k různě intenzivnímu ochuzení humusových horizontů. (PÚ, 2010)

Intenzita transkolorace koloidů, resp. výraznost illimerizace je podmíněna dalšími půdotvornými faktory, zejména původním vegetačním krytem a kultivační činností člověka. (PÚ, 2010)

## 4.2. Hydrologie

Hlavní vodotečí zájmového území je Olešnice č. hydr. Povodí 1-01-02-052, která vtéká do zájmového území v severní části k.ú., západně od lesního komplexu Žďár. Olešnice opouští zájmové území na jižní hranici území s Řešetovou Lhotou severovýchodně od osady Bakov. Olešnice pramení v bezlesém území mezi Bohdašínem a Horním Kostelcem severovýchodně od obce Červený Kostelec a tvoří levostranný přítok Úpy se soutokem u obce Zlích v Babiččině údolí. (Vyhláška č. 178/2002 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků Příl. 1, v platném znění)

Špínka č. hydr. Povodí 1-01-02-053, dle KÚ HK (2014) tvoří z části jihovýchodní hranici katastrálního území a vlévá se do Olešnice až za hranici zájmového území. Na toku Špínka leží tři vodní nádrže sloužící převážně k rekreaci a sportovnímu rybolovu – Čermák, Brodský rybník a rybník Špínka. Všechny vodní plochy leží mimo k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce. Rybník Čermák leží v k.ú. Červený Kostelec (jihovýchodně od centra města Červený Kostelec), nad nímž tok Špínka pramení. Rybníky Brodský a Špínka se nacházejí v sousedním k.ú. Zbrodí (bezprostředně za východní hranici k.ú.).

Olešnice má tři levostranné přítoky. Roudenka jako nejvýše položený levostranný přítok Olešnice tvoří z části hranici na severu k.ú. – v jižní oblasti příměstského lesu Žďár, kde také pramení. Druhý bezejmenný levostranný přítok pramení v Klikařově dole a poslední v údolí Leštiny. Všechny vodní toky také charakterizuje poměrně dobrá břehová zeleň.

Olešnice je porostlá travou a pomístně rákosem, v současnosti se nelze vyhnout označení údolní niva (hlavně v místech bývalého rybníku, z části také v intravilánu). Ve strmé stráni pod železniční dráhou na JZ konci k.ú. má tok Olešnice přirozeně vymleté meandry, někde až podemílající břehy. Současně se zde místy nacházejí zbytky opevnění břehu kamennou rovnaninou. V oblasti bývalého rybníku jsou v širším okolí toku mokřiny, rákosiny a tok se rozděluje na dvě ramena, které se za hrází opět spojují.

Dle historických map bylo zjištěno (odpovídají tomu i místní názvy „U Rybníka“), že v zájmovém území kdysi bylo o pět vodních ploch více, které dnes již neexistují. Např. jedna z nich se nachází v jižní oblasti intravilánu Olešnice, od mostu křižování Olešnice s dnešní silnicí Olešnice – Trubějov dále na jih až po dnes stále patrnou hráz. Dnes je tato oblast mezi silnicí a železniční dráhou zamokřená a porostlá rákosem.

### 4.3. Geologie, geomorfologie

Území se vyznačuje mírně zvlněným terénem, s průměrnou nadmořskou výškou 410 m n.m. Dle geologické mapy ČR spadá zájmové území (upraveno podle CZUDEK & KOL., 1972) do:

**Tab. 4 Geomorfologické členění řešeného území**

System	Hercynský	
Subsystem	Hercynská pohoří	
Provincie	I Česká vysočina	
Subprovincie	IV Krkonošsko – jesenická	
Oblast	IVA Krkonošská	IVB Orlická oblast
Celek	IVA - 8 Krkonošské podhůří	IVB - 3 Podorlická pahorkatina

(DEMEK & MACKOVČIN, 2006)

DEMEK & MACKOVČIN (2006) řadí zájmové území do Českého masivu, provincie České vysočiny a subprovincie Krkonošsko-jesenické soustavy. Území leží na horninách permokarbonského a mezozoického stáří (pískovce, slepence a jílovce).

Část území je součástí Krkonošského podhůří a částečně Podorlické pahorkatiny, jakožto přirozených geomorfologických oblastí (Krkonošská a orlická oblast), na východě k.ú. je podcelek Náchodská vrchovina (s okrskem Červenokostecká pahorkatina).

Vliv terénu na vytváření půd nebyl zvlášť výrazný. Jeho zvlnění je příčinou zpomaleného odtoku srážkové vody, která proto více zasakuje a má podstatný vliv na promyvný režim v půdním profilu. (PÚ, 2010)

Expozice zájmového území je různorodá. Dominantou je směr toku Olešnice – ze severu na jih, ze kterého se na obě dvě strany zdvihají svahy údolí.

Minimální nadmořská výška v zájmovém území je při křižování toku Olešnice s hranicí k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce směrem na Řešetovu Lhotu – 375 m n.m. Maximální nadmořská výška dosahuje úrovně 444,3 m n.m. v JV části katastru v lesním komplexu v blízkosti kopce Na Krchůvku (442,7 m n.m.).

#### **4.4. Pedologické poměry**

Geologickým podkladem vyskytujících se půd v zájmovém území jsou, jak uvádí CULEK & KOL. (1996) permokarbonské horniny – pískovce, slepence, jílovce a mezozoické horniny – pískovce a jílovce. Čtvrtohorní pokryvy jsou plošně malé o nepatrných až malých mocnostech. V území se vyvinuly převážně hlinité podzolové půdy (illimerizované a pravé) a hnědé lesní půdy nížin a pahorkatin, na severovýchodě převážně hlinitopísčité a písčitohlinité hnědé horské lesní půdy.

Pískovec je zpevněná sedimentární hornina (písek), tvořená zrny od 0,0625 do 2 mm. Tmel může být primární (jílovitý), nebo sekundární (karbonátový, křemitý, fosfátový, apod.). (TOMÁŠEK, 2007)

Jíl je nezpevněný velmi jemnozrnný sediment nebo měkká hornina tvořená částicemi menšími než 0,002 mm, mezi nimiž převládají jílové materiály (s příměsí částic křemene, živců a karbonátů). Vzniká zvětráváním na místě nebo transportem a usazením zvětralinového materiálu. Jílovec je usazená hornina obsahující více než 67 % minerálů v jílové frakci. (TOMÁŠEK, 2007)



Slíny jsou smíšené sedimenty obsahující jílu, jakožto složku mechanickou, a karbonáty, složku biogenní. Jsou to měkké horniny, snadno zvětrávají, výsledkem procesu zvětrávání jsou těžké půdy. Mají barvy bělošedé, šedé až šedomodré. Ve styku s vodou u nich dochází k bobtnání, vysycháním se naopak smršťují, půda na nich puká. Vodu přijímají pozvolna a jen do určité hloubky, zároveň ji silně poutají. V humidnějších podmínkách, v rovinatých depresích, u nich dochází k odvápnění svrchních vrstev. (TOMÁŠEK, 2000)

Opuka je písčité slínovec, který obsahuje kolísající množství uhličitanu vápenatého, který snadno podléhá vyluhování a tvoří se odvápněná opuková zvětralina, která tvoří hojnou skeletovou příměs v genetickém půdním profilu. (TOMÁŠEK, 2007)

Svahové uloženiny jsou přenesené usazeniny z okolního terénu, místy v profilu je slabá příměs valounů křemene. Jsou to smíšené zeminy, slínového a terasovitého původu. Vyznačují se značným vylehčením zrnitosti oproti slínovému podloží a příznivějšími fyzikálními a vodními poměry. Celý profil je nevápenný. Spodní vrstvy jsou slabě oglejené se stagnující vodou nad nepropustným slínovým podložím. (TOMÁŠEK, 2007)

Na slínech se vytvořily rendziny. Jsou to půdy těžké s mělkým humusovým horizontem. V zájmovém území se nacházejí jako nejčastější půdní typ v různých modifikacích. Slíny tvoří poklady i pro vznik oglejených půd a hnědých půd oglejených a to v místech terénních depresí. Tyto půdy se vyskytují v zájmovém území v několika místech. Na opukách vznikly, dle stupně zvětrávání, středně hluboké až mělké hnědé půdy, přecházející do hnědozemí. (TOMÁŠEK, 2000)

V zájmovém území se na základě PÚ (2010) se vyskytují následující genetiční půdní představitelé:

- Illimerizované půdy
- Hnědozemě illimerizované, včetně slabě oglejených forem
- Hnědé půdy až hnědé půdy illimerizované, včetně slabě oglejených forem
- Rendziny, rendziny hnědé a hnědé půdy na slínech, jílech a na usazeninách karpatského flyše
- Hnědé půdy a drnové půdy většinou slabě oglejené na píscích
- Hnědé půdy, hnědé půdy kyselé a jejich slabě oglejné formy na opukách a tvrdých slínovcích
- Hnědé půdy, hnědé půdy kyselé a jejich slabě oglejné formy na permokarbonských horninách a pískovcích
- Svažitě půdy (12°) na všech horninách, středně těžké až těžké
- Hnědé půdy oglejné a oglejné půdy na různých horninách (hlavně žulách a rulách)

Základnou pro diferenciaci půdně klimatických podmínek zemědělsky využívané půdy a následně pro ohodnocení kvality půdy v České republice je bonitovaná půdně – ekologická jednotka (BPEJ), která vyháází z komplexního průzkumu půd (PPP), prováděno v letech 1961 – 1970. V současné době pro potřeby KPÚ proběhla aktualizace ploch BPEJ, zajišťovaná pracovníky VÚMOP, a ukončená v roce 2007. Vlastnosti BPEJ jsou vyjádřeny pětimístným kódem. První číslice označuje klimatický region, druhá a třetí číslice určuje příslušnou půdní jednotku, čtvrtá číslice je kombinace svažitosti a expozice pozemku a pátá číslice je kombinací hloubky a skeletovitosti půdního profilu.

**Tab. 5 Klimatické začlenění**

První číslice kódu BPEJ	Typ	Vlhkost	Součet teplot nad 10°C	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrný roční úhrn srážek (mm)
5	Mírně teplý	Mírně vlhký	2200 - 2400	7 – 8	550 – 650
7	Mírně teplý	Vlhký	2200 - 2400	6 – 7	650 - 750

(zdroj: Vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci)

Vliv přírodních podmínek na vývoj půd uvádí BUZEK (1995) jako nezpochybnitelný, jednotlivé půdní typy jsou výsledkem působení celého komplexu půdotvorných činitelů:

- Půdotvorný substrát – ovlivňuje zrnitostní složení, skeletovitost, hloubku půdy, minerální sílu půd apod.
- Podnebí – z povětrnostních prvků se nejvíce uplatňují ty, které působí na dynamiku půdotvorných procesů – teplota, srážky, výpar. V humidním klimatu převládá zasakování srážek do půdy nad výparem a rozkladné i translokační účinky vody se mohou plně uplatnit.
- Živé organismy – zde se nejvíce uplatňují druh a stáří porostu, zejména při tvorbě humusu. Živočišné organismy působí na rozklad ústrojných zbytků, tvorby CO<sub>2</sub> a organických kyselin, a tím tyto složky působí na uvolňování živin z půdní hmoty.
- Reliéf terénu – uplatňuje se při půdotvorném procesu nadmořskou výškou a sklonem, dále expozicí ke světovým stranám a územními depresiemi.
- Podzemní voda – ovlivňuje půdy v nivách vodních toků.
- Člověk – způsobuje změny v biologických, fyzikálních i fyzikálně-chemických vlastnostech půd.

#### **4.5. Krajinný ráz**

Krajina řešeného území je členěna terénními nerovnostmi a rozptýlenou zelení. Zájmová oblast se řadí dle využití území do lesozemědělské krajiny a dle sídelních typů, jak člení KUPKA (2010), se jedná o krajiny pozdní (vrcholně) středověké kolonizace, zasazené v podhorské mírně zvlněné oblasti se zastoupením větších lesních komplexů v jinak zemědělsky obhospodařované oblasti. Otevřené vodoteče i stávající vodní toky (Olešnice, Špínka) odvádějí srážkové vody z oblasti bez problémů.

Na ploše zájmového území se vyskytuje několik lesních porostů. Na severu zasahuje do k.ú. příměstský les Červeného Kostelce Žďár, SV od intravilánu Klikařův důl, na JV k.ú. část velkého lesa Bukovina – Na Krchůvku, několik remízků v lokalitách U Rybníka, Březina a malé lesíky v okolí Špínky. Dřeviny rostoucí mimo

les jsou zastoupeny především javory klen a mléč, jasanem ztepilým, jeřábem obecným, třešní ptačí a lípou malolistou. V území se také nachází několik dominant, většinou reprezentovaných sakrálními památkami, křížky a zastaveníčky s jednotlivými stromy v blízkosti.

U křižovatky cesty na Červený Kostelec a polní cestou za Klikarovým dolem je křížek mezi dvěma stávajícími jedinci jírovce maďalu, další pak u cesty – větrolamu za zemědělským družstvem, a poslední se nachází na křižovatce cesty k průmyslové zóně a polní cesty k chatkové kolonii u Špinky - pomník sv. Marie se vzrostlou lípou.

#### 4.6. Ochrana přírody a krajiny

Celé území je krajinářsky i biologicky velmi hodnotné. Celé k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce se spadá do CHKO Broumovsko. (CENIA, 2014).

Je zde množství pohledově významných solitérních stromů, z nichž dva byly vyhlášeny památnými stromy ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů (Město Červený Kostelec, 1999).

**Tab. 6 Seznam významných dřevin**

Charakter výskytu	2 solitéři (Zita a Karel)	
Druh dřeviny	lípa srdčitá ( <i>tilia cordata</i> )	
Obvod kmene (v 1 m)	340 cm	295 cm
Výška	cca 28 m	
Šířka koruny	cca 15 m	
Stáří	cca 100 let	
Zdravotní stav	dobrý	

(zdroj: AOPK, 2014)

## 4.7. Struktura půdního fondu

Údaje při zahájení KPÚ (05/2007):

Tab. 7 Přehled výměr ploch při zahájení KPÚ

Typ území	Plocha (ha)
Výměra katastrálního území	596, 2025
Zastavěné území obce	13,229
Orná půda	328,2882
Zahrada	28,427
Ovocný sad	0,6767
TTP	66,9746
Lesní pozemek	110,8187
Vodní plocha	5,049
Ostatní plocha	42,7392

(zdroj: PÚ, 2010)

V části k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce (v severovýchodní části řešeného k.ú.) se nachází II. Ochranné pásmo zdroje podzemní vody využívaného pro zásobování pitnou vodou města Červený Kostelec a několika okolních obcí.

## 4.8. Geobiocenologie území

Z možných přístupů ke studiu složky krajiny má u nás dlouhou tradici biogeografická diferenciacie krajiny v geobiocenologickém pojetí teorie typu geobiocénu. Přírodní stav geobiocenóz je takový myšlenkový stav, jaký by nastal v současných ekologických podmínkách při vyloučení zásahů člověka. Základní jednotky k vymezení typů geobiocenóz publikuje ZLATNÍK (1975) jako skupiny typů geobiocénů (STG), do nichž jsou sdružovány typy geobiocenóz podobnými trvalými ekologickými podmínkami. Skupiny typů geobiocénů jsou označovány názvy hlavních dřevin původních lesních geobiocóz. STG jsou označeny pomocí geobiocenologické formule, která zaznamenává lesní vegetační stupeň a ekologické řady. Lesní vegetační stupně – vyjadřují souvislost sledu rozdílů přírodní vegetace se sledem rozdílů výškového a expozičního klimatu. Zájmové k.ú. spadá do IV. Vegetačního stupně – bukový.

**Tab. 8 Vegetační stupně ČR**

I.	Dubový
II.	Bukodubový
III.	Dubobukový
IV.	Bukový
V.	Jedlobukový
VI.	Smrkojedlobukový
VII.	Smrkový
VIII.	Klečový
IX.	Alpínský

(ZLATNÍK, 1975)

Ekologické řady – vyjadřují podmínky dané obsahem živin a aciditou půd (trofické řady A - D) a dynamikou vlhkostního režimu půd (hydrické řady 1 - 6).

**Tab. 9 Trofické řady**

A	Oligotrofní (chudá a kyselá)
B	Mezotrofní (středně bohatá)
C	Nitrofilní (obohacená dusíkem)
D	Bazická (živinami bohatá)
AB	Oligotrofně-mezotrofní
BC	Mezotrofně-nitrofilní
BD	Mezotrofně-bazická
CD	Nitrofilně-bazická

(BUČEK &amp; LACINA, 1999)

**Tab. 10 Hydrické řady**

1.	Suchá
2.	Omezená
3.	Normální
4.	Zamokřená
5.	Mokrá
6.	Rašelinná

(BUČEK &amp; LACINA, 1999)

Geobiocenologickou formuli (kód STG) na zemědělském půdním fondu lze získat také převodem kódu BPEJ (HPJ). (Převodní tabulky dle Löw & kol. (1995)).

Typ přirozené vegetace okolí Olešnice podle geobotanické mapy:

Qa – *Acidofilní doubravy, březové a borové doubravy střední Evropy*

*Genisto-germanicae-Quercion* – Acidofilní doubravy, březové a borové doubravy střední Evropy představující klimaxovou, popř. subklimaxovou lesní vegetaci kyselých silikátových a křemitých zamokřených půd v bramborářské oblasti. Jednotka druhově chudá, leč ekologicky heterogenní.

STG: 1 – 4, A – AB (výskyt obou řad obecný), 2 – 3 (4) (4 – výskyt řady možný, ale méně častý)

#### 4.9. Biogeografie území

CULEK & KOL. (1996) vymezil v ČR biogeografické jednotky regionální úrovně, zastoupeny v řešeném území následovně:

Tab. 11 Biogeografické jednotky zájmového území

Individuální	Provincie	středoevropských listnatých lesů		
	Podprovincie	hercynská		
	Region (bioregion)	1.37 – podkrkonošský		
Typologické	Biochora			
	Skupina typů geobiocénů	1 – 4	A – AB	2 – 3 (4)

(CULEK & KOL., 1996)

#### 4.10. Charakteristika zemědělské výroby, ostatní využití území

Řešené k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce je obhospodařováno z velké části firmami ZD Žernov a OD Impro, dále pak několika soukromě hospodařícími subjekty na relativně malých plochách (především se jedná o pozemky hospodářů v soukromém vlastnictví).

Hospodářské zaměření zmíněných subjektů je především na výrobu rostlinnou s doplňkovou výrobou živočišnou – okrajově také na chov hospodářských zvířat. Terénním průzkumem byla potvrzena vysoká intenzita hospodaření.

Podmínky pro intenzivní zemědělství jsou zde vzhledem k velké části pozemků vedených jako hony orné půdy dobré. Plochy TTP se vyskytují v k.ú. již v současnosti v místech, kde je terénní uspořádání poměrně svažité nebo ohrožené erozí vlivem přívalových dešťů, částečně tyto plochy TTP bezprostředně navazují na intravilán obce.

**Obr. 4 Foto - stávající TTP v severní části Olešnice**



(Foto Martin Štěpánek)

Území v blízkosti Špinky je využíváno převážně k rekreaci (chatové osady). V zájmovém území vedou turistické trasy, které propojují jednotlivé turistické atraktivity s vazbou na širší území, což je především údolí řeky Úpy (Babiččino údolí). Cyklistické stezky se v řešeném území nevyskytují, k tomuto účelu slouží méně dopravně vytížené silnice III. tříd a místní účelové komunikace.



## 5. Metodika

Katastrální území Olešnice u Červeného Kostelce reprezentuje správně a částečně také geograficky uzavřenou oblast. Je tedy nasnadě hranice řešeného území dodržet. Logickou námitkou, jak uvádí SKLENIČKA (2003), by bylo překročení hranic řešeného území v rámci uzavřených erozně ohrožených celků, které se přirozeně se správními celky nemusí shodovat. Na základě provedeného podrobného terénního průzkumu se však toto překročení nepředpokládá.

Dalším, neméně důležitým, faktorem v rámci řešení dané problematiky je do jisté míry změna v metodice. Dle zadání byla jakožto stěžejní metodická literatura uvažována Ochrana zemědělské půdy před erozí z roku 2007 (JANEČEK & KOL., 2007). Vzhledem k prodloužení činnosti šetření bylo logicky přikročeno k aktualizované metodice z roku 2012 (JANEČEK & KOL., 2012), a tedy dodržení zásady aktuálnosti použitých metod a postupů.

### 5.1. Výpočet ztráty půdy vodní erozí

Pro možnost navržení alternativních protierozních opatření, byla zapotřebí znalost místních poměrů, ke které bylo dospěno podrobným terénním průzkumem, a samozřejmě stanovením velikosti ztráty půdy vodní erozí. V této fázi se jednalo o rozdělení řešeného území na erozně ohrožené celky, a v jejich obvodu navržení charakteristických linií povrchového odtoku pro jednotlivé pozemky. V první fázi byly poté vypočítány dle platné metodiky (JANEČEK & KOL., 2012), velikosti faktorů sklonu svahu  $S$  a délky svahu  $L$ , následně na základě podkladů od VÚMOP v.v.i. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.) vypočet faktoru erodovatelnosti půdy  $K$ . K velikostem faktorů  $R$ ,  $C$  a  $P$  bylo přistoupeno taktéž dle platné metodiky (viz níže).

Délka jednotlivých linií povrchového odtoku a stejně tak jejich převýšení bylo stanoveno v prostředí ArcGIS. Bylo postupováno dle klasické metodiky vycházející z rovnice USLE, neboli:

$$G = R * K * L * S * C * P \text{ [tuna * ha}^{-1} * \text{rok}^{-1}]$$

kde:

R – faktor erozní účinnosti přívalového deště

K – faktor erodovatelnosti půdy

L – faktor délky svahu

S – faktor sklonu svahu

C – faktor ochranného vlivu vegetace

P – faktor účinnosti protierozních opatření

(JANEČEK & KOL., 2012)

### 5.1.1. Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R)

Velikost R faktoru se určuje z dlouhodobých záznamů o srážkách a představuje součet erozní účinnosti jednotlivých přívalových dešťů, které se v daném roce vyskytly, přičemž se neuvažují deště s úhrnem menším než 12,5 mm a pokud v průběhu 15-ti minut nespadlo alespoň 6,25 mm. Tyto deště musí být odděleny od ostatních dešťů dobou delší než 6 hodin (JANEČEK & KOL., 2012). Hodnotu faktoru erozní účinnosti vodních srážek doporučuje JANEČEK & KOL. (2012) stanovit na základě celorepublikového průměru, kdy na převážných plochách zemědělské půdy v ČR odpovídá velikost hodnoty faktoru  $R = 40 \text{ MJ} * \text{ha}^{-1} * \text{cm} * \text{h}^{-1}$ . Jeho velikost je závislá na četnosti výskytu srážek, jejich úhrnu a kinetické energii.

JANEČEK & KOL. (2012) uvádí, že ochrana půdy vegetačním pokryvem je nejdůležitější zejména v období od června do konce srpna, jelikož v tomto období se vyskytuje téměř 80 % erozně nebezpečných dešťů. Na základě tohoto poznatku byly stanoveny průměrné roční hodnoty faktoru R.

**Tab. 12 Rozdělení průměrné roční hodnoty R faktoru do jednotlivých měsíců**

Měsíc v roce	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Hodnota R	0,01	0,11	0,22	0,30	0,26	0,08	0,02

(JANEČEK & KOL., 2012)

### 5.1.2. Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Tento faktor reprezentuje půdní charakteristiky a vlastnosti, podílející se na vzniku erozního procesu, jedná se zejména o zrnitost, infiltraci a propustnost půdy, obsahu humusu apod. Lze ho tedy charakterizovat jako náchylnost půdy k erozi. Jedná se tedy o ztrátu půdy ze standardního pozemku vyjádřenou v tunách na hektar na jednotku faktoru erozní účinnosti deště R. (JANEČEK & KOL., 2012)

Stanovení faktoru erodovatelnosti půdy K [ $t \cdot ha \cdot h \cdot ha^{-1} \cdot MJ^{-1} \cdot cm^{-1}$ ] proběhlo přibližně podle hlavních půdních jednotek (HPJ), jejichž hodnoty byly aktualizovány v rámci komplexních pozemkových úprav v řešeném území Výzkumným ústavem meliorací a ochrany přírody a ukončené v roce 2007. (CENIA, 2014)

Tab. 13 Vyskytující se hodnoty faktoru K dle HPJ na řešeném území

HPJ	K - faktor
14	0,59
15	0,51
22	0,24
25	0,45
30	0,23
31	0,16
41	0,33
43	0,58
50	0,33
68	0,49
71	0,47
72	0,48
78	nedostatek dat *

(JANEČEK & KOL., 2008)

Pozn. \* tato HPJ se vyskytuje na jiném než zemědělsky využívaném pozemku, v opačném případě by bylo využito hodnoty HPJ, jak doporučuje JANEČEK & KOL. (2008), ze sousedního pozemku.

V případech výskytu více než jedné hodnoty faktoru K na zkoumaném pozemku se postupuje následovně:

**Tab. 14** Hodnota faktoru K pro i-tý úsek svahu, rozděleného na 10 úseků stejné délky

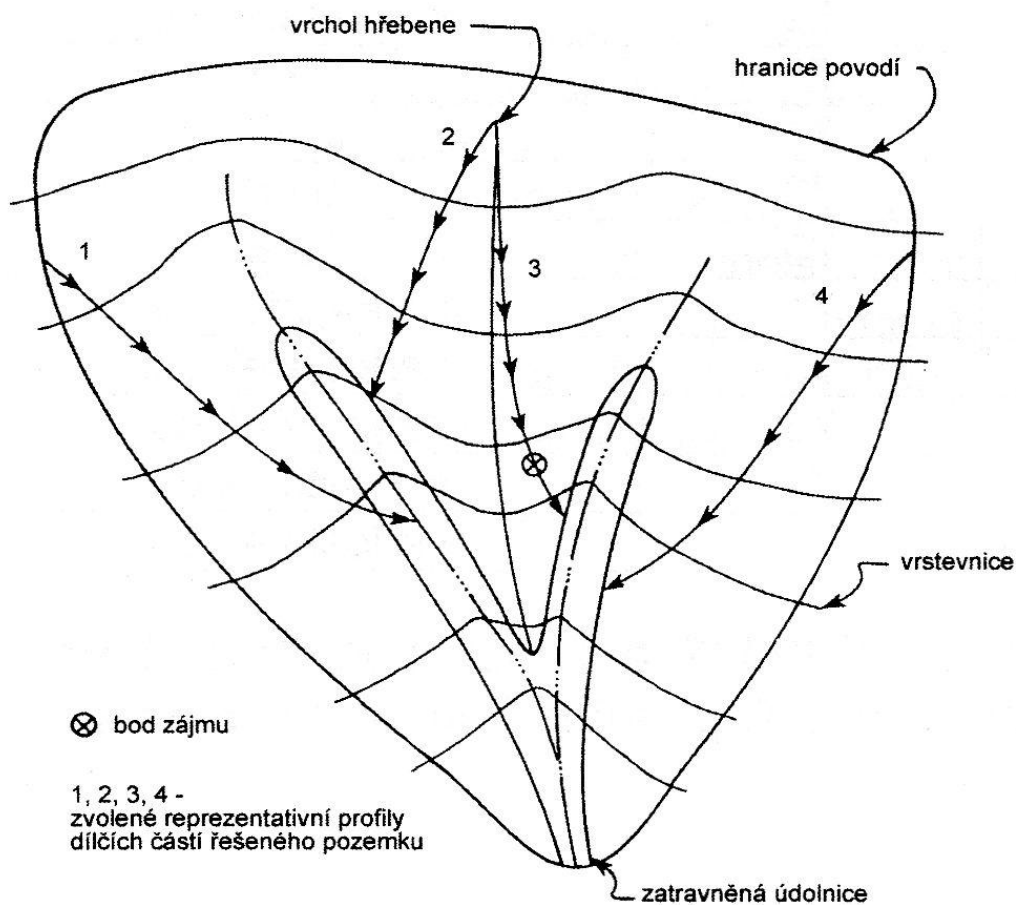
Pořadí $K_i$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$	$K_9$	$K_{10}$
Hodnota K	0,03	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15

kde  $K_i$  je hodnota faktoru K pro i-tý úsek svahu, rozděleného na deset úseků stejné délky. Při rozdělení svahu na menší počet úseků než deset a při nestejně délce jednotlivých úseků, je určen procentuální podíl jednotlivých úseků na celkové délce. Následně je každému úseku přiřazena taková hodnota  $K_i$ , která odpovídá umístění (pořadí) na svahu, procentuální délce, a interpolované (v případě potřeby, jinak pouze sečtené) hodnotě  $K_i$ . (ŠTĚPÁNEK, 2010)

### 5.1.3. Topografický faktor (LS)

Faktory délky a sklonu svahu vyjadřují vliv nepřerušené délky svahu (faktor L) a vliv sklonu svahu (faktor S) na velikost ztráty půdy erozí. Délka a sklon svahu mají podstatný vliv na ztrátu půdy. Pro zjištění ztráty půdy z pozemku je nutné navrhnout odtokovou linii neboli reprezentativní dráhu plošného povrchového odtoku – nejpravděpodobnější průběh povrchového odtoku z pozemku. Pro dlouhé pozemky je zároveň vhodné odtokové linie rozdělit na několik částí podle dílčích sklonů. Topografický faktor udává poměr ztráty půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na standardním pozemku o délce 22,13 m a sklonu 9 %.

Obr. 5 Příklad umístění reprezentativních drah plošného povrchového odtoku



(JANEČEK & KOL., 2008)

### 5.1.3.1. Faktor délky svahu (L)

Stanovení hodnoty faktoru L:

$$L = (\lambda / 22,13)^m$$

kde 22,13 je standardní délka pozemku v metrech,  $\lambda$  je horizontální projekce nepřerušené délky svahu a  $m$  je variabilní exponent délky svahu, vyjadřující náchyllost svahu k tvorbě rýhové eroze. Jeho velikost byla určena z následující tabulky. Pro uvedené hodnoty přímo, pro ostatní pomocí interpolace.

(MCCOOL & KOL., 1989)

**Tab. 15 Hodnoty exponentu náchyllosti svahu k erozi (m) podle poměru rýžkové a plošné eroze**

Sklon [%]	Pomer rýžkové a plošné eroze		
	Nízký	Střední	Vysoký
0,2	0,02	0,04	0,07
0,5	0,04	0,08	0,16
1,0	0,08	0,15	0,26
2,0	0,14	0,24	0,39
3,0	0,18	0,31	0,47
4,0	0,22	0,36	0,53
5,0	0,25	0,40	0,57
6,0	0,28	0,43	0,60
8,0	0,32	0,48	0,65
10,0	0,35	0,52	0,68
12,0	0,37	0,55	0,71
14,0	0,40	0,57	0,72
16,0	0,41	0,59	0,74
20,0	0,44	0,61	0,76
25,0	0,47	0,64	0,78
30,0	0,49	0,66	0,79
40,0	0,52	0,68	0,81
50,0	0,54	0,70	0,82
60,0	0,55	0,71	0,83

(MCCOOL & KOL., 1989)

### 5.1.3.2. Faktor sklonu svahu (S)

Faktor sklonu svahu S byl vypočítán dle následujících vzorců:

$$S = 10,8 \sin \theta + 0,03 \quad \text{pro } s < 9 \%$$

a

$$S = 16,8 \sin \theta - 0,50 \quad \text{pro } s \geq 9 \%$$

kde  $\theta$  je sklon svahu (rad).

K zajištění odlišení různých typů svahu při výpočtu faktoru S, publikuje JANEČEK & KOL. (2008) dělení svahu na 10 stejně dlouhých úseků a faktor sklonu svahu S stanovit jako vážený průměr faktoru S, vypočtení probíhá analogicky jako u určení hodnot faktoru K (viz Tab. 14).

### 5.1.4. Faktor ochranného vlivu vegetace (C)

Půda je chráněna vegetačním pokryvem před destruktivními účinky dopadajících dešťových kapek, a zároveň zpomaluje rychlost povrchového odtoku. PODHRÁZSKÁ & DUFKOVÁ (2005) uvádějí, že vegetace také současně ovlivňuje pórovitost a propustnost půdy, včetně omezení možnosti zanášení pórů půdními částicemi, a mechanicky zpevňuje půdy kořenovým systémem.

Jedním ze zásadních faktorů k návrhu protierozních opatření je také stanovení ideální hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace. Faktor C stanovili WISCHMEIER & SMITH (1978) pro danou strukturu pěstovaných plodin podle postupu jejich střídání na pozemcích (zahrnuje období mezi střídáním plodin), a při určení nástupu a způsobu agrotechnických prací.

**Tab. 16 Období agrotechnických činností**

1. období	Podmítky a hrubé brázdy
2. období	Od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí
3. období	Po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, u ozimů do 30.4.
4. období	Od konce 3. období do sklizně
5. období	Strniště

(JANEČEK &amp; KOL., 2012)

Hodnotu faktoru C ochranného vlivu vegetace a způsobu obdělávání lze stanovit pomocí několika metod. Jedním z nich je příslušnost ke klimatickému regionu, jak stanovuje KADLEC & TOMAN (2002), tedy určením pomocí první číslice kódu BPEJ. V řešeném území se nacházejí klimatické regiony 5 a 7, klimatický region 5 zasahuje pouze do lesních či travních porostů. Z tohoto důvodu není brán pro potřeby určení velikosti faktoru C v potaz. Tedy  $C = 0,204$ . Tato hodnota reprezentuje hodnoty faktoru C pro ornou půdu.

Další, do jisté míry přesnější, metoda je vypočtena na základě výčtu pěstovaných plodin a jejich procentuálnímu zastoupení v dané lokalitě – povětšinou, jak prezentuje JANEČEK & KOL. (2012), používanou pro rozsáhlejší plochy.

**Tab. 17 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny**

Plodina	C faktor	Plodina	C faktor
pšenice ozimá	0,120	chmelnice	0,800
žito ozimé	0,170	řepka ozimá	0,220
ječmen jarní	0,150	slunečnice	0,600
ječmen ozimý	0,170	mák	0,500
oves	0,100	ostatní olejniny	0,220
kukuřice na zrno	0,610	kukuřice na siláž	0,720
luštěniny	0,050	ostatní pícejiny jednoleté	0,020
brambory rané	0,600	ostatní pícejiny víceleté	0,010
brambory pozdní	0,440	zelenina	0,450
louky	0,005	sady	0,450

(JANEČEK &amp; KOL., 2012)



Jelikož pokryvnost a hustota porostu v době výskytu přívalových dešťů, tedy v období od začátku měsíce dubna do konce září, je přímo úměrná ochrannému vlivu vegetace, představují dokonalou protierozní ochranu porosty trav a jetelovin. Oproti tomu širokořádkové plodiny jako jsou okopaniny či kukuřice, běžným způsobem pěstované, chrání půdu nedostatečně. (JANEČEK & KOL., 2012)

Hodnoty faktoru C v následující Tab. 18, uvádějí poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na standardním pozemku, který je po každém dešti pravidelně kypřený a udržovaný jako úhor. (JANEČEK & KOL., 2007)

Ke stanovení velikosti faktoru ochranného vlivu vegetace C pro konkrétní plodiny a jejich procentuální zastoupení je nutné váhu těchto hodnot korigovat procentuálním rozdělením R faktoru v jednotlivých obdobích (viz. Tab. 12). Po vypočtení velikosti C faktoru pro každou plodinu ve všech obdobích, následné opravě faktorem R, jsou tyto hodnoty sečteny pro získání velikosti faktoru C dané plodiny (dílčí faktor C). Konečnou hodnota faktoru C stanovuje JANEČEK & KOL., (2012) jako průměr všech dílčích faktorů C, vypočítaného pro jednotlivé plodiny osevniho postupu. Následující tabulka uvádí hodnoty faktoru C pro vybrané plodiny v jednotlivých pěstebních obdobích.

Tab. 18 Hodnoty faktoru C ochranného vlivu vegetace a způsobu obdělávání

Plodina	Zařazení v osevním postupu	Použitá agrotechnika	Hodnoty faktoru vegetačního krytu a agrotechniky podle pěstebních období						
			1	2	3	4	5a	5b	
Obilniny	po 1. roce po jetelovinách	OP	0,500	0,550	0,300	0,050	0,200	0,040	
		St	0,200	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	
	po obilninách	OP	0,650	0,700	0,450	0,080	0,250	0,040	
		St	0,250	0,250	0,200	0,080	0,250	0,040	
	po okopaninách a kukuřici	OP	0,700	0,750	0,500	0,080	0,250	0,040	
		St	0,700	0,700	0,450	0,080	0,250	0,040	
	Kukuřice	sláma předplodiny sklizeny	OP	0,700	0,900	0,700	0,350	0,700	0,400
				OK	OK	OK			
				0,250	0,250	0,250			
sláma předplodiny nesklizeny		OP	0,600	0,750	0,550	0,250	0,600	0,300	
			OK	OK	OK	OK	OK	OK	
			0,040	0,040	0,040	0,050	0,250	0,150	
do herbicidem umrtveného drnu		víceletých pícnin	0,020	0,020	0,030	0,030	0,050	0,030	
		jílku jako ozimé meziplodiny	0,050	0,050	0,050	0,050	0,150	0,100	
<b>Brambory, cukrovka</b>		v přímých řádcích libovolného směru	0,650	0,800	0,650	0,300	0,700		
<b>Vojtěška</b>			0,020						
<b>Jetel červený dvousečný</b>			0,015						
<b>Víceletá tráva, louky</b>		0,005							

Pozn. 5s - sláma sklizená, 5p - sláma ponechána, O - po obilovině, K - po kukuřici, OP - setí do zorané půdy. St - setí do strniště. Hodnoty uvedené pod OK znamenají rozpětí (0,25 - 0,70 apod.)

(JANEČEK & KOL., 2012)

### 5.1.5. Faktor účinnosti protierozních opatření (P)

Součinitel vyjadřující účinnost protierozních opatření. JANEČEK & KOL. (2008) doporučuje přistoupit ke stanovení vstupní hodnoty na  $P = 1$ , neboli protierozní opatření nejsou aplikována, případně lze předpokládat nedodržení uvedených podmínek maximální délky a počty pásů, a nelze počítat s účinností příslušných opatření.

Tab. 19 Hodnoty faktoru protierozních opatření P

Protierozní opatření	Sklon svahu			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Maximální délka pozemku po spádnicí při konturovém obdělávání	120 m	60 m	40 m	-
	0,60	0,70	0,90	1,00
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 pícninami	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

(JANEČEK & KOL., 2012)

### 5.2. Posouzení erozní ohroženosti

V rámci řešeného území (mimo intravilánu a lesních porostů – odpovídá obvodu KPÚ) bylo vytipováno 15 lokalit – erozně ohrožených celků (dále jen EOC), v rámci kterých byla zkoumána ohroženost vodní erozí (viz. Příloha 1). Pomocí prostředí ArcGIS a terénního průzkumu byla zpracována analýza, na základě které došlo k vymezení erozně ohrožených celků (viz. Příloha 2). Zároveň byly v těchto lokalitách stanoveny charakteristické linie povrchového odtoku (celkem 37 linií), a nezávisle na předchozí analýze metodicky vypočtena dlouhodobá ztráta půdy vlivem vodní eroze.

Dosazením odpovídajících hodnot do Universální rovnice ztráty půdy je získána velikost průměrné dlouhodobé ztráty půdy v  $[t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$  vlivem vodní eroze. V prvním kroku při stávajícím, v druhém při navrhovaném způsobu využívání pozemku. Nutnost přistoupení k erozním opatřením vychází z následujících kritérií.

Překročením přípustné ztráty půdy vlivem vodní eroze na mělkých ( $\geq 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ), středně hlubokých a hlubokých půdách ( $\geq 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ) za rámec tohoto doporučení, se přistupuje k ochrannému zatravnění intravilánu obce nebo rozšíření ploch TTP v blízkosti intravilánu obce, jehož hlavním smyslem je snížení rychlosti povrchového proudění při přívalových deštích. JANEČEK & KOL. (2012) nedoporučuje mělké půdy využívat k zemědělským účelům a tyto převést do kategorie TTP. Hloubka půd byla stanovena na základě páté číslice kódu BPEJ, vyjadřující skeletovitost, hloubku, sklonitost a expozici půdy.

### **5.3. Současný stav řešeného území**

Hlavním zdrojem informací byly digitální mapové podklady poskytnuté Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním v Praze (ČÚZK) a Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (VÚMOP, v.v.i.). Dalším hodnotným zdrojem informací byl Pozemkový úřad Náchod, zastoupený ředitelem Ing. Pavlem Kafkou, a Ing. Štěpánem Melicharem, kteří poskytli část údajů projektu Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ) k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce, které sloužili zejména k porovnání protierozních opatření. Od ČÚZK bylo použito mapových listů základní báze geografických dat ČR (ZABAGED®), výškopisu s polohopisem – rastrové mapy řešeného území. VÚMOP pak poskytl podklady o BPEJ. Veškeré mapové podklady byly zobrazeny a zpracovány v software ArcGIS 9.3, prostřednictvím kterého byly také zpracovány další údaje z portálu geoportal.cenia.cz např. geomorfologie, klima, apod. Částečné informace o skladbě pěstovaných plodin byly získány od místního hospodářského subjektu ZD Žernov. Pro získání komplexního přehledu o současném stavu řešeného území proběhl důkladný terénní průzkum.

**Obr. 6 Foto - EOC XIII – důsledky vodní eroze - současný stav**



(Foto Martin Štěpánek)

**Obr. 7 Foto - EOC VIII – důsledky vodní eroze - současný stav**



(Foto Martin Štěpánek)

45

## 6. Výsledky práce

### 6.1. Zjištěná ztráty půdy v řešeném území

Výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy na pozemcích v katastrálním území Olešnice u Červeného Kostelce jsou provedeny na základě zjištění současného stavu území. Tento výpočet, včetně velikosti všech vstupních faktorů rovnice USLE je uveden v Tab. 20. Podrobné popisy jednotlivých linií obsahující údaje o průměrném sklonu, nepřerušené délce odtokových linií, expozici a zastoupených HPJ jsou uvedeny v kapitole 6.3.

Z důvodu výskytu středně hlubokých půd byla stanovena na základě platné metodiky přípustná průměrná dlouhodobá ztráty půdy na  $G = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . S ohledem na velikost faktoru erozní účinnosti deště  $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  se potvrdil předpoklad překročení přípustné ztráty půdy na zhruba 75 % pozemků nad přípustnou mez. Výjimku tvoří zejména pozemky v méně svažitém terénu.

Vstupní hodnota velikosti faktoru ochranného vlivu vegetace  $C$  byla na základě informací od místního hospodářského subjektu ZD Žernov o skladbě plodin stanovena na hodnotu  $C = 0,22$ , která reprezentuje plodiny pšenici ozimou, ječmen jarní, jetel, žito ozimé, kukuřici a řepku.

Tab. 20 Přehled velikostí faktorů a hodnoty  $G_{přip.}$  – přípustná ztráta půdy z pozemku a  $G$  (obě [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ]) rce USLE pro jednotlivé linie povrchového odtoku

EOC	Odtoková linie	R	K	L	S	C	P	$G_{přip.}$	G
I	1	40	0,59	2,49	0,53	0,22	1	4	6,88
	2	40	0,59	1,98	0,37	0,22	1	4	3,79
	3	40	0,59	2,04	0,32	0,22	1	4	3,40
II	4	40	0,48	3,02	0,80	0,22	1	4	10,19
	5	40	0,59	2,69	0,92	0,22	1	4	12,91
III	6	40	0,59	2,91	0,62	0,22	1	4	9,41
	7	40	0,59	2,86	0,39	0,22	1	4	5,83
IV	8	40	0,59	2,92	0,81	0,22	1	4	12,22
V	9	40	0,59	2,58	1,07	0,22	1	4	14,36
VI	10	40	0,45	2,37	0,71	0,22	1	4	6,64
	11	40	0,45	3,31	1,36	0,22	1	4	18,01
	12	40	0,45	2,87	1,23	0,22	1	4	14,02
	13	40	0,45	2,97	1,00	0,22	1	4	11,72
	14	40	0,45	3,26	1,03	0,22	1	4	13,33
VII	15	40	0,47	2,83	0,69	0,22	1	4	8,07
	16	40	0,45	3,20	0,86	0,22	1	4	10,87
	17	40	0,45	2,62	0,52	0,22	1	4	5,40
VIII	19	40	0,35	3,04	0,74	0,22	1	4	6,86
	20	40	0,45	2,48	0,92	0,22	1	4	9,03
	21	40	0,22	3,26	0,63	0,22	1	4	4,05
	22	40	0,26	3,14	0,69	0,22	1	4	4,88
IX	23	40	0,27	2,06	0,37	0,22	1	4	1,80
	24	40	0,23	2,56	0,69	0,22	1	4	3,58
	25	40	0,23	2,77	0,65	0,22	1	4	3,66
X	26	40	0,23	2,72	0,73	0,22	1	4	4,04
	27	40	0,16	1,81	1,20	0,22	1	4	3,05
XI	28	40	0,22	2,65	0,51	0,22	1	4	2,68
	29	40	0,31	2,30	1,14	0,22	1	4	7,12
	30	40	0,24	2,67	0,43	0,22	1	4	2,39
XII	31	40	0,23	2,83	0,69	0,22	1	4	3,94
	32	40	0,23	3,02	1,46	0,22	1	4	8,92
XIII	33	40	0,23	2,81	1,82	0,22	1	4	10,34
	34	40	0,23	2,98	0,72	0,22	1	4	4,34
XIV	35	40	0,45	1,14	0,14	0,22	1	4	0,63
XV	36	40	0,59	2,43	0,96	0,22	1	4	12,07
	37	40	0,53	2,18	0,60	0,22	1	4	6,03
	38	40	0,57	2,42	1,37	0,22	1	4	16,52

Pozn. červeně označené – přesahuje přípustné G



## 6.2. Protierozní opatření

Na pozemcích s průměrnou dlouhodobou ztrátou půdy erozí (G) vyšší než přípustná ztráta půdy ( $G_{přip.}$ ) jsou navrhována opatření proti vodní erozi. Při jejich návrhu bylo zároveň snahou zasahovat v co nejmenší míře do zemědělského půdního fondu, stejně jako eliminaci záboru orné půdy. Přehled navržených protierozních opatření viz. Tab. 38, a jejich grafické znázornění viz. Příloha 3.

### 6.2.1. Organizační, technická a biotechnická opatření

K navrhovaným organizačním opatřením se řadí osevní postup – protierozní osevní postup a ochranné zatravnění. Aplikací vhodného osevní postupu lze docílit výrazného snížení vodní eroze. Vysokou ochranu půdy vykazují kultury jetelovin a trav, naproti tomu širokořádkové plodiny chrání půdu ve velice omezené míře. Nelze také opomenout vhodnou úpravu struktury pěstovaných plodin, ke které se přistupuje v první fázi návrhu protierozních opatření. (JANEČEK & KOL., 2007)

Navrhovaný osevní postup byl tedy vypočítán na základě skladby plodin na pozemcích v současnosti pěstovaných viz. Tab. 21. Následující protierozní osevní postup je doporučeno dodržovat na zemědělsky využívaných pozemcích, které jsou ohroženy vyšší než přípustnou měrou vodní eroze. U těch pozemků, které ani po aplikaci osevního postupu nevykazují snížení eroze pod přípustnou mez, je přistoupeno k dalším opatřením v podobě zatravnění, vrstevnicového obdělávání (pouze v 1 případě), případně technických a biotechnických opatření.

Ochranné zatravnění je navrženo na pozemcích silně ohrožených vodní erozí. Půdu zpevňuje svým kořeným systémem, a chrání prostřednictvím tlumení kinetické energie dopadajících dešťových kapek na půdní povrch. V řešeném území je navrhováno ochranné zatravnění v místech potřeby snížení rychlosti a objemu povrchového odtoku (a tím ochrany níže položených objektů), které zároveň ve spodní části pozemků slouží jako ochrana intravilánu obce. Dalšími návrhy ochranného zatravnění jsou zatravněné různě široké ochranné zasakovací pásy nad jednotlivými průlehy. Zatravnění v těchto případech zvyšuje účinnost technických protierozních opatření a také je částečně chrání před poškozením mechanizací.

Protierozní sběrné průlehy slouží především k přerušení velkých délek pozemků po spádnicí a k ochraně před stupňováním erozních procesů ve spodní



části pozemků. Další funkcí je bezpečné odvedení povrchového odtoku a částečný vsak vody stékající po pozemcích do půdy. S přihlédnutím k nedostatku hydrologických dat jsou na řešeném území parametry sběrných průlehů navrženy pouze orientačně. Dle většiny autorů jsou průlehy navrženy s lichoběžníkovým příčným profilem a podélným sklonem 1:5 – 1:10 (určuje sklon svahu), šíří dna 0,2 – 0,3 m, a doprovodnou hrázkou pro navýšení kapacity. Hloubku průlehů dimenzuje velikost požadovaného návrhového průtoku. Zpevnění průlehů je zajištěno trvalým travním porostem.

**Tab. 21 Navržený protierozní osevní postup**

Plodina	Pěstební období	Trvání období	CxR		
			C	R	CxR
ozimá obilnina St (pšenice)	1	01.09. - 15.09.	0,250	0,040	0,010
	2	16.09. - 31.10.	0,250	0,060	0,015
	3	01.11. - 30.04.	0,200	0,010	0,002
	4	01.05. - 20.07.	0,080	0,530	0,042
	5s	21.07. - 30.09.	0,250	0,440	0,110
jarní obilnina s podsevem jetele OP	1	01.10. - 10.04.	0,650	0,003	0,002
	2	11.04. - 10.05.	0,700	0,042	0,030
	3	11.05. - 10.06.	0,450	0,153	0,069
	4	11.06. - 20.07.	0,080	0,360	0,029
jetel užitkový rok		21.07. - 31.08.	0,015	1,360	0,020
ozimá obilnina OP (žito)	1	01.09. - 14.09.	0,500	0,040	0,020
	2	15.09. - 31.10.	0,550	0,060	0,033
	3	01.11. - 30.04.	0,300	0,010	0,003
	4	01.05. - 20.07.	0,050	0,530	0,027
	5p	20.07. - 01.03.	0,040	0,460	0,018
kukuřice do herbicidem umrtveného drnu	2	01.03. - 25.05.	0,050	0,100	0,005
	3	26.05. - 26.06.	0,050	0,212	0,011
	4	27.06. - 31.08.	0,050	0,589	0,029
	5s	01.09. - 05.09.	0,100	0,020	0,002
ozimá obilnina OP (řepka)	1	06.09. - 15.09.	0,700	0,020	0,014
	2	16.09. - 30.09.	0,750	0,040	0,030
	3	01.10. - 30.04.	0,500	0,030	0,015
	4	01.05. - 20.07.	0,080	0,530	0,042
	5p	21.07. - 31.08.	0,040	0,360	0,014
Celkem				6,000	0,593
<b>Průměrná roční hodnota faktoru C</b>					<b>0,10</b>

Pozn. 5s - sláma sklizena, 5p - sláma ponechána, OP - setí do zorané půdy, St - setí do strniště.

### 6.3. Popis jednotlivých EOC a navrhovaných PEO

Tab. 22 Erozně ohrožený celek č. I

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
I	3669,69	14, 15, 22, 43	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
1	4,40	250	Z, SZ
2	3,13	192	V, SV
3	2,75	255	J, JZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne

**Hranice EOC a cestní síť:** SZ hranice je tvořena komunikací č. 30410 (zároveň hranicí k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce), Z hranice je tvořena komunikací III. třídy č. 3046 a č. 3049, v J cípu se nachází zpevněná komunikace, zajišťující přístup k přilehlým pozemkům a obytným budovám.

**Navrhovaná PEO:** V SZ části EOC reprezentované charakteristickou linií povrchového odtoku č. 1 je doporučováno dodržování protierozního osevního postupu.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentované charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 3 je navržen POP.

Tab. 23 Erozně ohrožený celek č. II

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
II	3623,72	14, 41	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
4	6,29	278	V, SV
5	8,28	169	V, SV

**Ohroženost cizí vodou:** Ne

**Hranice EOC a cestní síť:** Z hranice je tvořena železniční tratí Trutnov – Pardubice, JZ hranici je tvořena komunikací III. třídy č. 3049, S a SV hranice tvoří místní zpevněné komunikace, zajišťující přístup k přilehlým pozemkům. Dále územím procházejí polní cesty, nezpevněné a zpevněné komunikace, zajišťující dopravní dostupnost k jednotlivým pozemkům a obytným budovám.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC, dále při V hranici ve směru od S k J ochranný pás TTP v šíři 25 – 33 m. Zároveň je ke snížení velikosti dlouhodobé ztráty půdy

50

navrhován pás TTP v šíři 20 – 45 m v dolní polovině odtokové linie – zatravnění údolnice.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 4 je navrženo zatravnění údolnice, a na pozemku reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 5 je navrženo celkové zatravnění.

**Tab. 24 Erozně ohrožený celek č. III**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
III	4632,08	14, 43	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
6	6,11	262	Z, SZ
7	3,78	450	J, JV

**Ohroženost cizí vodou:** Ne

**Hranice EOC a cestní síť:** Z a JZ hranice je tvořena zpevněnou komunikací, zajišťující přístup k přilehlým pozemkům a zemědělským budovám. SZ hranice je tvořena komunikací III. třídy č. 3049. Ostatní hranici tvoří hranice k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC, dále pak v SZ části pozemku ve spodní polovině odtokové linie č. 6 pás TTP v šíři 50 m.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 6 je navržen POP, stejně je tomu i na pozemku reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 7, ovšem s návrhem TTP v šíři 25 m v dolní části linie.

**Tab. 25 Erozně ohrožený celek č. IV**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
IV	1960,76	14, 41, 72	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
8	5,80	276	V, JV

**Ohroženost cizí vodou:** Ne

**Hranice EOC a cestní síť:** Východní hranice je tvořena železniční tratí Trutnov – Pardubice, S a V hranice je tvořena zpevněnými komunikacemi, zajišťující přístup k přilehlým pozemkům a zemědělským budovám, které sami i sobě tvoří také část hranice. Dále územím prochází v J části od Z k V polní cesta, zajišťující přístup k přilehlým pozemkům a obytné budově.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC, a současně ochranný pás TTP v šíři 60 m ve V části pozemku, navazující na stávající TTP situované severně od navrhovaných.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 8 je navržen biokoridor.

**Tab. 26 Erozně ohrožený celek č. V**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
V	1832,05	14, 15, 22, 41	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
9	5,97	201	V, JV

**Ohroženost cizí vodou:** Ne

**Hranice EOC a cestní síť:** Východní hranice je tvořena železniční tratí Trutnov – Pardubice, S a Z hranice je tvořena hranicí k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce. J hranici tvoří přilehlý les.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC, a současně ochranný pás TTP v šíři 35 m ve V části pozemku, navazující na stávající TTP a lesní porosty.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 9 je navržen POP.

**Tab. 27 Erozně ohrožený celek č. VI**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
VI	4014,13	25, 41, 50, 71, 72	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
10	6,29	159	Z, JZ
11	10,51	214	Z, JZ
12	8,04	199	Z, SZ
13	8,88	197	J, JZ
14	8,54	246	Z

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** Z a J hranice je tvořena sousedícími lesy, Z hranice je tvořena částečně intravilánem obce Olešnice u Červeného Kostelce, železniční tratí Trutnov – Pardubice, a v malé míře také přílehlými pozemky nesloužící pro zemědělské účely. Území protíná ve směru od S k J komunikace III. třídy č. 3046, dále pak množství zpevněných i nezpevněných cest, lesních a polních cest, zajišťujících přístup k přílehlým pozemkům, do sousedních lesů a k obytným budovám.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC.

V SZ části EOC reprezentovanou odtokovou linií č. 11 jsou navrhovány dva pásy TTP, a to ve spodní části pozemku v šíři 42 m, a v její střední části v šíři 5 m (oba pásy navazují na stávající TTP a lesní porosty), pod pásem ve střední části je navrhován sběrný průleh. Zároveň je nutno v dolní polovině pozemku dodržovat zásady konturového obdělávání v šíři pásu honu orné půdy 35 m a průměrném sklonu téměř 15 %. **PEO dle projektu KPÚ:** V této části EOC je navržen sběrný průleh a pás TTP v šíři 40 m ve střední části pozemku.

Na pozemku reprezentovaném odtokovou linií č. 12 je pro přerušení délky pozemku ve střední části navrhován sběrný průleh, nad ním pás TTP v šíři 10 m, a ve spodní části pozemku pás TTP v šíři 20 m (pásy navazují na současné lesní porosty, a TTP). **PEO dle projektu KPÚ:** Erozní ohroženost neshledána.

V jižním cípu EOC ve spodní části pozemku (reprezentovaném odtokovou linií č. 13) je navrhován pás TTP v šíři 40 m, zároveň sloužící jako ochranné zatravnění intravilánu obce, a volně navazující na stávající TTP. **PEO dle projektu KPÚ:** V této části EOC je navržen sběrný průleh a pás TTP v šíři 40 m ve střední části pozemku.

Na pozemku reprezentovaném odtokovou linií č. 14 je navrhován ve spodní části pás TTP v šíři 30 m, navazující na stávající plochy TTP a lesních porostů, ve střední části pak pás TTP v šíři taktéž 30 m, pod kterým je navrhován sběrný průleh. **PEO dle projektu KPÚ:** V této části EOC je navržen sběrný průleh ve střední části pozemku.

**Obr. 8 Foto - EOC VI - spodní část pozemku s odtok. linií č. 11 – současný stav**



(Foto Martin Štěpánek)

**Tab. 28 Erozně ohrožený celek č. VII**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
VII	5232,12	25, 41, 50, 71, 72	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
15	6,12	245	S, SZ
16	5,65	354	Z, JZ
17	4,55	275	Z, JZ, SZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** J hranice je tvořena sousedícími lesy, V hranice intravilánem a komunikací III. třídy č. 3046, S a Z hranice je tvořena přilehlým lesíkem, zpevněnou komunikací, zajišťující přístup k přilehlým pozemkům, do sousedních lesů a k obytným budovám a částečně také intravilánem. Území protíná množství zpevněných i nezpevněných cest, lesních a polních cest, zajišťujících přístup k přilehlým pozemkům, do sousedních lesů a k obytným budovám.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC. Na pozemku reprezentovaném odtokovou linií č. 16 jsou navrhovány dva pásy TTP, a to ve střední části v šíři 50 m a ve spodní části v šíři 44 m. Spodní pás také částečně slouží jako ochranné zatravnění intravilánu obce. Oba dva pásy navazují na současné plochy TTP.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 15 je navržen ve střední části sběrný průleh a pás TTP v šíři 130 m, v části reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 16 je navržen POP, a v části reprezentované charakteristickou linií povrchového odtoku č. 17 POP a pás TTP v šíři 130 m ve spodní části pozemku.

**Tab. 29 Erozně ohrožený celek č. VIII**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
VIII	4030,23	25, 30, 50	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
19	4,67	493	Z, JZ
20	8,45	142	Z, JZ
21	6,23	305	J, JZ
22	5,49	328	Z, JZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** Z hranice je tvořena intravilánem, směrem k J a S pak místní zpevněnou komunikací, a celou V hranici tvoří hřbetnice. Území protíná množství zpevněných i nezpevněných cest, lesních a polních cest, zajišťujících přístup k přilehlým pozemkům, a k obytným budovám, stejně jako do intravilánu obce Olešnice u Červeného Kostelce.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC, dále pak na pozemku reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 20 v JZ cípu pás TTP v šíři 30 m, který zároveň slouží jako ochranné zatravnění intravilánu obce a volně navazuje na stávající TTP.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku linie č. 19 je navržen POP, a v části reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 21 ve střední části sběrný průleh.

**Tab. 30 Erozně ohrožený celek č. IX**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
IX	2043,77	25, 30, 50	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
23	2,85	246	S, SV
24	6,28	191	S, SV
25	6,94	209	V, SV

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** Hranice pozemku je téměř výhradně tvořena následujícími prvky: Z – hřbetnice, V – rybník Špinka a současně hranice k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce, S a J - intravilánem obce a přilehlými zpevněnými



komunikacemi. Zmíněné komunikace, stejně jako ostatní zpevněné či nezpevněné polní a lesní cesty procházející územím, zajišťují přístup k přilehlým pozemkům, a k obytným budovám, stejně jako do intravilánu obce Olešnice u Červeného Kostelce.

**Navrhovaná PEO:** Na tomto EOC průměrná ztráta půdy vlivem vodní eroze nepřesahuje přípustné hodnoty, není tedy navrhováno žádné PEO.

**PEO dle projektu KPÚ:** Erozní ohroženost neshledána.

**Tab. 31 Erozně ohrožený celek č. X**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
X	1767,74	25, 30, 31, 50	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
26	6,08	222	Z, JZ
27	10,14	69	Z, SZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** Hranice je v Z části tvořena hřbetnicí, ve V intravilánu obce Olešnice u Červeného Kostelce, v S sousedícím lesním porostem – Klikařovým dolem a v J zpevněnou komunikací, která stejně jako ostatní zpevněné komunikace protínající řešené území zajišťují přístup k přilehlým pozemkům, a k obytným budovám, stejně jako do intravilánu obce Olešnice u Červeného Kostelce.

**Navrhovaná PEO:** Na pozemku reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 26 je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti pozemku.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 26 je navržen sběrný průleh a pás TTP v šíři 50 m ve střední části pozemku.

**Tab. 32 Erozně ohrožený celek č. XI**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
XI	2918,56	30, 31, 50, 68	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
28	4,47	291	JV
29	4,00	225	V
30	4,15	325	SV, V

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** S a V hranice je tvořena hranicí k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce, Z hranice je tvořena hřbetnicí a J hranici tvoří místní polní cesta.

**Navrhovaná PEO:** Na pozemku reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 29 je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti pozemku.

**PEO dle projektu KPÚ:** V celém obvodu EOC je navržen POP.

**Tab. 33 Erozně ohrožený celek č. XII**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
XII	743,19	30, 41	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
31	6,10	246	J
32	10,73	177	J, JZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** Východní hranice je tvořena lesním porostem – Klikařovým dolem, JZ hranice intravilánem obce Olešnice u Červeného Kostelce a S hranice hřbetnicí.

**Navrhovaná PEO:** Na pozemcích reprezentovanými odtokovými liniemi č. 31 (u tohoto pozemku i přes hodnotu průměrné dlouhodobé ztráty půdy pod přípustnou mez, avšak pouze o 0,06) a č. 32 jsou navrhovány protierozní osevní postupy s cílem snížení erozní ohroženosti EOC.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 31 je navržen POP, v části reprezentované charakteristickou linií povrchového odtoku č. 32 je navržen záchytný příkop a sběrný průleh.

**Tab. 34 Erozně ohrožený celek č. XIII**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
XIII	750,99	30, 41	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
33	10,60	151	Z
34	6,40	250	Z, SZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** J a V hranice je tvořena hřbetnicí, Z hranice intravilánem obce Olešnice u Červeného Kostelce, S a Z hranici tvoří místní zpevněná komunikace a částečně také intravilán obce Olešnice u Červeného Kostelce.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC, dále pak v JZ cípu, reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 33, pás TTP v šíři 42 m, zároveň sloužící jako ochranné zatravnění intravilánu obce.

**PEO dle projektu KPÚ:** V části EOC reprezentovaném charakteristickou linií povrchového odtoku č. 34 je navržen sběrný průleh a pás TTP v šíři 40 m ve střední části pozemku.

**Tab. 35 Erozně ohrožený celek č. XIV**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
XIV	476,98	30, 31	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
35	0,63	159	JZ

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** S a V hranice je tvořen hranicí k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce, J část přilehlým lesním porostem a hranici Z tvoří hřbetnice. Území zhruba uprostřed protíná zpevněná komunikace, zajišťující dopravní obslužnost chatové osady Na Skalce, která se rozkládá v části řešeného území.

**Navrhovaná PEO:** Na tomto EOC průměrná ztráta půdy vlivem vodní eroze nepřesahuje přípustné hodnoty, není tedy navrhováno žádné PEO.

**PEO dle projektu KPÚ:** Erozní ohroženost neshledána.

**Tab. 36 Erozně ohrožený celek č. XV**

Erozně ohrožený celek č.	Výměra [ar]	Zastoupené HPJ	
XV	1152,53	14, 15, 41, 71	
Charakteristická linie povrchového odtoku č.	Průměrný sklon [%]	Délka [m]	Expozice
36	7,19	153	V, JV
37	5,63	142	V
38	9,84	122	V

**Ohroženost cizí vodou:** Ne.

**Hranice EOC a cestní síť:** S a V hranice je tvořen hranicí k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce, J část přilehlým lesním porostem a hranici Z tvoří hřbetnice. Území zhruba uprostřed protíná zpevněná komunikace, zajišťující dopravní obslužnost chatové osady Na Skalce, která se rozkládá v části řešeného území.

**Navrhovaná PEO:** Na celé ploše je navrhován protierozní osevní postup s cílem snížení erozní ohroženosti EOC. Na pozemcích, reprezentovaných charakteristickými liniemi povrchového odtoku č. 36 a č. 38, jsou navrhovány ve spodních částech pásy TTP v šíři 42 m, respektive 52 m, které navazují na současné TTP a zároveň částečně slouží jako ochranné zatravnění intravilánu obce.

**PEO dle projektu KPÚ:** Erozní ohroženost neshledána.

**Tab. 37 Přehled navržených PEO pro jednotlivé linie povrchového odtoku s hodnotou průměrné dlouhodobé ztráty půdy  $G$ ,  $G_{přip.}$  - přípustné,  $G_{souč.}$  - současné a  $G$  s PEO (vše [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ])**

EOC	Odtoková linie	$G_{souč.}$	$G_{přip.}$	$G$ s POP	$G$ s PEO	Navržené PEO
I	1	6,88	4	3,09	-	POP
II	4	10,19	4	4,59	3,49	POP + TTP
	5	12,91	4	5,80	3,16	POP + TTP
III	6	9,41	4	4,23	3,30	POP + TTP
	7	5,83	4	2,62	-	POP
IV	8	12,22	4	5,50	3,25	POP + TTP
V	9	14,36	4	6,46	3,36	POP + TTP
VI	10	6,64	4	2,99	-	POP
	11	18,01	4	8,06	$G_1=3,40$ $G_2=2,20$	POP + TTP + průleh + P
	12	14,02	4	6,31	$G_1=2,10$ $G_2=3,34$	POP + TTP + průleh
	13	11,72	4	5,28	3,82	POP + TTP
	14	13,33	4	5,80	$G_1=2,08$ $G_2=3,59$	POP + TTP + průleh
VII	15	8,07	4	3,63	-	POP
	16	10,87	4	4,89	3,30	POP + TTP
	17	5,40	4	2,43	-	POP
VIII	19	6,86	4	2,23	-	POP
	20	9,03	4	4,06	2,89	POP + TTP
	21	4,05	4	1,69	-	POP
	22	4,88	4	2,19	-	POP
X	26	4,04	4	1,82	-	POP
XI	29	7,12	4	3,20	-	POP
XII	31	3,94	4	1,77	-	POP
	32	8,92	4	2,73	-	POP
XIII	33	10,34	4	4,65	2,91	POP + TTP
	34	4,34	4	1,95	-	POP
XV	36	12,07	4	5,43	3,93	POP + TTP
	37	6,03	4	2,71	-	POP
	38	16,52	4	7,43	3,62	POP + TTP

Pozn. POP – protierozní osevňovací postup, PEO – protierozní opatření, TTP – trvalý travní porost, P – konturové obdělávání ( $P = 0,9$ ),  $G_1$  a  $G_2$  – hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy na orné půdě před a po sběrném průlehu, červeně označené – přesahuje přípustné  $G$  – nutnost aplikace POP a PEO. U XII/31 je také navrhováno PEO vzhledem k hraniční hodnotě přípustné ztráty půdy.

## 6.4. Porovnání PEO a zjištěné velikosti vodní eroze

Z následující Tab. 22 lze vyčíst rozdíly ve zjištěných hodnotách průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí a navržených PEO v závislosti na použité metodice (projekt KPÚ dle metodiky z roku 1992, projekt DP dle metodiky z roku 2012) ve vybraných částech k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce. Podrobný popis navržených PEO viz. Kap. 6.3.

**Tab. 38 Přehled rozdílu navržených PEO a velikosti průměrné dlouhodobé ztráty půdy G této práce a G KPÚ – dle projektu KPÚ (obě [t \* ha<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup>]) ve vybraných částech řešeného území**

EOC	Odtoková linie	Projekt DP		Projekt KPÚ	
		G	Navržené PEO	G KPÚ	KPÚ PEO navržené
I	3	3,40	-	1,90	POP
II	4	3,49	POP + TTP	1,75	TTP údolnice
	5	3,16	POP + TTP	-	celý blok TTP
III	6	3,30	POP + TTP	1,68	POP
	7	2,62	POP	1,81	POP + TTP
IV	8	3,25	POP + TTP	1,77	BK
V	9	3,36	POP + TTP	1,78	OP
VI	11	G <sub>1</sub> =3,40 G <sub>2</sub> =2,20	POP + TTP + průleh + P	1,72	TTP + průleh
	13	3,82	POP + TTP	1,79	TTP + průleh
	14	G <sub>1</sub> =2,08 G <sub>2</sub> =3,59	POP + TTP + průleh	G <sub>1</sub> =2,05 G <sub>2</sub> =2,02	průleh
VII	15	3,63	POP	1,71	TTP + průleh
	16	3,30	POP + TTP	1,99	POP
	17	2,43	POP	1,97	POP + průleh
VIII	19	2,23	POP	1,74	POP
	21	1,69	POP	1,99	průleh
X	26	1,82	POP	1,83	TTP + průleh
XI	28	2,68	-	1,92	POP
	29	3,20	POP	1,92	POP
	30	2,39	-	1,80	POP
XII	31	2,73	POP	1,82	POP
	32	2,91	POP	G <sub>1</sub> =2,06 G <sub>2</sub> =1,98	příkop + průleh
XIII	34	1,95	POP	1,92	TTP + průleh

Pozn. POP – protierozní osevní postup, PEO – protierozní opatření, TTP – trvalý travní porost, P – konturové obdělávání (velikosti faktoru P = 0,9), G<sub>1</sub> a G<sub>2</sub> – hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy na orné půdě před a po sběrném průlehu.

## 7. Diskuse

Vstupní data pro potřeby této diplomové práce vycházejí ze současného stavu území a ze zjištěných informací v rámci projektu Komplexních pozemkových úprav v řešeném území. V začátcích šetření byl tento projekt využit jako předloha, pomocné vodítko k lokalizování pozemků, na kterých lze předpokládat vysokou míru erozního smyvu. Na druhou stranu je třeba uvést, že v rámci terénního průzkumu, nebyly zjištěny výrazné projevy eroze na pozemcích. O to překvapivější zjištění nastala po výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy, která přesahovala přípustnou mez až čtyřikrát. Hlavní příčinou bylo pravděpodobné zahlazení projevů eroze po letních deštích agrotechnickými operacemi.

Navržená protierozní agrotechnická opatření, tedy protierozní uspořádání pozemků a plodin v osevních postupech, jsou sice nenákladná a velice jednoduchá v aplikaci, avšak jejich efektivní uplatnění nebývá jednoduchou záležitostí. Složitost spočívá ve schopnosti sladit prvky protierozní ochrany s požadavky na intenzitu výroby a technologických postupů. Tento krok závisí zejména na zemědělci a jejich přístupu k možnostem změny využívané agrotechniky.

U navržených sběrných průlehů a ostatních protierozních opatření hraje přirozeně vlastníka pozemku hlavní roli v přístupu k jejich budoucí realizaci. Faktor finanční náročnosti, způsob udržování a zabránění orné půdy však nemusí vést k jejich nezrealizování. Samozřejmostí jsou také hospodářovi dispozice z hlediska mechanizace. Avšak při správné dimenzi jednotlivých opatření je i údržba pro hospodáře bez větších nároků.

Nejmarkantnější rozdíl, který ovlivnil přístup k dlouhodobé ztrátě půdy na řešeném území, při porovnání s metodikou z roku 1992 (JANEČEK & KOL., 1992) a metodikou vydanou v roce 2007 (JANEČEK & KOL., 2007), a v současnosti používanou metodikou z roku 2012 (JANEČEK & KOL., 2012), je změna ve velikosti faktoru erozní účinnosti deště R v ČR na dvojnásobek (z 20 na 40 MJ\* ha<sup>-1</sup>\*cm\* h<sup>-1</sup>). Tato změna znamenala ve svém důsledku zvýšení současné hodnoty dlouhodobé ztráty půdy erozí G na dvojnásobnou. V první řadě se projevuje ve zvýšeném počtu erozně ohrožených pozemků, dále pak v potřebě navrzení ještě účinnějších protierozních opatření než jaká byla navržena v minulosti, a/nebo využití protierozního potenciálu vhodnou aplikací osevních postupů.

Zjištěné rozdílné hodnoty velikosti průměrné dlouhodobé ztráty půdy a navržených PEO v řešeném území dle tohoto projektu a projektu Komplexní pozemkové úpravy lze hledat zejména ve kvalitě vstupních dat, a použitých metod výpočtů jednotlivých faktorů rovnice USLE, především s ohledem na změnu velikosti faktoru erozní účinnosti deště R.



## 8. Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce byl alternativní návrh protierozních opatření v k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce dle platné metodiky, a následné porovnání výsledků s protierozními opatřeními navrženými dle dnes již přepracované metodiky. K výpočtům byla využita Universální rovnice pro výpočet ztráty půdy erozí – USLE. Jedná se tedy o důležitou změnu ve stanovených cílech, a sice v použití stěžejních metodických pomůcek o generaci mladší. Jmenovitě Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodika, z let 2012, 2007 a 1992, tento krok je však zcela zřejmý.

Vzhledem k aktualizaci hodnoty faktoru R by v současnosti navržená protierozní opatření (a stále ještě nezrealizovaná) měla být nahrazena realizací takových protierozních opatření navržených v součinnosti s platnou metodikou. Tímto krokem by byla dosažena dostatečná ochrana ZPF před negativními projevy vodní eroze, zvýšení jeho absorpční schopnosti, ochrana intravilánu obce, snížení zatížení koryt drobných vodních toků a snížení poškozování vlivem povodňových průtoků.

V otázce realizace protierozních opatření by bylo vhodné dodržovat alespoň protierozní osevní postup s nižší hodnotou faktoru ochranného vlivu vegetace (C) a zatravnění částí pozemků s vyšším sklonem, které jsou vodní erozí nejohroženější. Aplikace osevního postupu závisí hlavně na uživatelích, naproti tomu realizaci ochranného zatravnění může velice pozitivně ovlivnit obec Olešnice u Červeného Kostelce jakožto vlastník části postižených pozemků jejich realizací, a tedy prvním krokem k účinné ochraně dotčených pozemků.

Nelze také přehlédnout skutečnost, jež ovlivňuje výsledek této práce, a sice získání s velkou pravděpodobností ne zcela kompletních osevních postupů od místního zemědělského družstva. A ačkoliv byla skladba plodin ověřena v rámci terénního průzkumu, nemusí se nutně jednat o její kompletní složení. Zde je také potřeba vyzdvihnout důležitost terénního průzkumu (i několikanásobného), uskutečněného pro potřeby této diplomové práce.

## 9. Přehled literatury a použitých zdrojů

BUČEK, A., & LACINA, J., 1999: Geobiocenologie II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

BUZEK, L., 1995: Půdní fond a jeho ochrana. Ostravská univerzita, Ostrava.

CULEK, M., & KOL., 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha.

CZUDEK, T., & KOL., 1972: Geologické členění ČSR. Geografický ústav ČSAV, Brno.

ČKAIT, 2000: Doporučený standard technický (DOS T 3.02). Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, Praha.

DEMEK, J., & MACKOVČIN, P., 2006: Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno.

HOLÝ, M., 1994: Eroze a životní prostředí. Vydavatelství ČVUT, Praha.

JANEČEK, M., & KOL., 1992: Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe č. 5. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha.

JANEČEK, M., & KOL., 2007: Ochrana zemědělské půdy před erozí (Metodika). Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

JANEČEK, M., & KOL., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí (Metodika). Powerprint, Praha.

JANEČEK, M., & KOL., 2008: Základy erodologie. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

KADLEC, M., & TOMAN, F., 2002: Závislost faktoru protierozní účinnosti vegetačního pokryvu (C) na klimatickém regionu. Bioklima - prostředí – hospodářství: 554 - 550.

KUPKA, J., 2010: Krajiny kulturní a historické : vliv hodnot kulturní a historické charakteristiky na krajinný ráz naší krajiny. České vysoké učení technické v Praze, Praha.

LÖW, J., & KOL., 1995: Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Doplněk, Brno.

- McCOOL, D. K., FOSTER, G. R., MUTCHLER, C. K., & MEYER, L. D., 1989: Revised slope length factor for the Universal Soil Equation. ASAE 32: 1571-1576.
- PODHRÁZSKÁ, J., 2006: Projektování pozemkových úprav. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.
- PODHRÁZSKÁ, J., & DUFKOVÁ, J., 2005: Protierozní ochrana půdy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- PŮ, 2010: Komplexní pozemková úprava k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce. Pozemkový úřad Náchod, Náchod.
- SKLENIČKA, P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha.
- ŠTĚPÁNEK, M., 2010: Bakalářská práce: Výpočet topografického faktoru - porovnání metod USLE a RUSLE. PEF ČZU, Praha.
- TOMÁŠEK, M., 2000: Půdy České republiky. Český geologický ústav, Praha.
- TOMÁŠEK, M., 2007: Půdy České republiky. České geologická služba, Praha.
- ÚSGK, 1958: Atlas podnebí ČSSR. Ústřední správa geodesie a kartografie, Praha.
- VLASÁK, J., & BARTOŠKOVÁ, K., 2007: Pozemkové úpravy. Nakladatelství ČVUT. Praha.
- WISCHMEIER, W. H., & SMITH, D. D., 1978: Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning, Agriculture Handbook Number 537. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C..
- ZACHAR, D., 1970: Erózia pôdy. SAV, Bratislava.
- ZACHAR, D., 1982: Soil Erosion. VEDA, Publishing house of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- ZLATNÍK, A., 1975: Ekologie krajiny a geobiocenologie. VŠZ, Brno.

## Internetové zdroje

AOPK, 2014: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, online: [http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/odps/pstromy/index.php?frame&ODPS\\_TREE=8285&SO\\_MOST=101485](http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/odps/pstromy/index.php?frame&ODPS_TREE=8285&SO_MOST=101485), cit. 19.02.2014.

CENIA, 2014: CENIA. Praha, online: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>, cit. 05.04.2014.

KÚ HK, 2014: Krajský úřad. Hradec Králové, online: [http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/dpp/isapi.dll?GEN=LSTD&MAP=zatopy&CF\\_SXX=reky\\_zu&CF\\_SQY=L\[TOK\\_ID\]100010000100%0A&LANG=CS-CZ&TS\\_PAGE=22](http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/dpp/isapi.dll?GEN=LSTD&MAP=zatopy&CF_SXX=reky_zu&CF_SQY=L[TOK_ID]100010000100%0A&LANG=CS-CZ&TS_PAGE=22), cit. 08.04.2014.

Město Červený Kostelec, (1999): Město Červený Kostelec. Červený Kostelec, online: [http://zivotni-prostredi.cervenykostelec.cz/user\\_data/zpravodajstvi/obrazky/File/zivotni-prostredi/lipy\\_olesnice.pdf](http://zivotni-prostredi.cervenykostelec.cz/user_data/zpravodajstvi/obrazky/File/zivotni-prostredi/lipy_olesnice.pdf), cit. 13.04.2013

MŽP, 2014: Vodohospodářský informační portál. Praha, online: <http://voda.gov.cz/portal/cz/>, cit. 01.03.2014.

ČSÚ, (2012): Český statistický úřad. Praha, online: [http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?vo=tabulka&cislotab=ZEM0020UU&vo=null&kapitola\\_id=11](http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?vo=tabulka&cislotab=ZEM0020UU&vo=null&kapitola_id=11), cit. 28.03.2013.

## Legislativa

*Oznámení podle § 6 a Přílohy č. 3 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na ŽP KPÚ Olešnice u Červeného Kostelce PSZ k.ú. Olešnice u Červeného Kostelce.*

*Vyhláška č. 178/2002 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků Příl. 1.*

*Vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, ve znění vyhlášky č. 546/2002 Sb.*

*Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů.*

## 10. Seznam tabulek

Tab. 1 Přípustná ztráta půdy erozí .....	14
Tab. 2 Průměrná teplota vzduchu [°C] v období 1961 - 1990 .....	21
Tab. 3 Průměrný úhrn srážek [mm] v období 1961 - 1990 .....	21
Tab. 4 Geomorfologické členění řešeného území .....	23
Tab. 5 Klimatické začlenění .....	26
Tab. 6 Seznam významných dřevin .....	28
Tab. 7 Přehled výměr ploch při zahájení KPÚ .....	29
Tab. 8 Vegetační stupně ČR .....	30
Tab. 9 Trofické řady .....	30
Tab. 10 Hydrické řady .....	30
Tab. 11 Biogeografické jednotky zájmového území .....	31
Tab. 12 Rozdělení průměrné roční hodnoty R faktoru do jednotlivých měsíců .....	34
Tab. 13 Vyskytující se hodnoty faktoru K dle HPJ na řešeném území .....	35
Tab. 14 Hodnota faktoru K pro i-tý úsek svahu, rozděleného na 10 úseků stejné délky .....	36
Tab. 15 Hodnoty exponentu náchylnosti svahu k erozi (m) podle poměru rýžkové a plošné eroze .....	38
Tab. 16 Období agrotechnických činností .....	40
Tab. 17 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny .....	40
Tab. 18 Hodnoty faktoru C ochranného vlivu vegetace a způsobu obdělávání .....	42
Tab. 19 Hodnoty faktoru protierozních opatření P .....	43
Tab. 20 Přehled velikostí faktorů a hodnoty $G_{přip.}$ – přípustná ztráta půdy z pozemku a G (obě [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ]) rce USLE pro jednotlivé linie povrchového odtoku .....	47
Tab. 21 Navržený protierozní osevní postup .....	49
Tab. 22 Přehled rozdílů navržených PEO a velikosti průměrné dlouhodobé ztráty půdy G této práce a G KPÚ – dle projektu KPÚ (obě [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ]) ve vybraných částech řešeného území .....	62
Tab. 23 Erozně ohrožený celek č. I .....	50
Tab. 24 Erozně ohrožený celek č. II .....	50
Tab. 25 Erozně ohrožený celek č. III .....	51
Tab. 26 Erozně ohrožený celek č. IV .....	52
Tab. 27 Erozně ohrožený celek č. V .....	52
Tab. 28 Erozně ohrožený celek č. VI .....	53

Tab. 29 Erozně ohrožený celek č. VII .....	55
Tab. 30 Erozně ohrožený celek č. VIII .....	56
Tab. 31 Erozně ohrožený celek č. IX .....	56
Tab. 32 Erozně ohrožený celek č. X .....	57
Tab. 33 Erozně ohrožený celek č. XI .....	58
Tab. 34 Erozně ohrožený celek č. XII .....	58
Tab. 35 Erozně ohrožený celek č. XIII .....	59
Tab. 36 Erozně ohrožený celek č. XIV .....	59
Tab. 37 Erozně ohrožený celek č. XV .....	60
Tab. 38 Přehled navržených PEO pro jednotlivé linie povrchového odtoku s hodnotou průměrné dlouhodobé ztráty půdy $G$ , $G_{přip.}$ - přípustné, $G_{souč.}$ – současné a $G$ s PEO (vše [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ]) .....	61

## 11. Seznam obrázků

Obr. 1 Vzorový příčný řez sběrným průlehem .....	17
Obr. 2 Foto - stávající cestní příkop na EOC VI – vpravo od cesty.....	17
Obr. 3 Olešnice u Červeného Kostelce .....	20
Obr. 4 Foto - stávající TTP v severní části Olešnice .....	32
Obr. 5 Příklad umístění reprezentativních drah plošného povrchového odtoku.....	37
Obr. 6 Foto - EOC XIII – důsledky vodní eroze - současný stav.....	45
Obr. 7 Foto - EOC VIII – důsledky vodní eroze - současný stav.....	45
Obr. 8 Foto - EOC VI - spodní část pozemku s odtok. linií č. 11 – současný stav ...	54

## 12. Přílohy

### 12.1. Seznam příloh

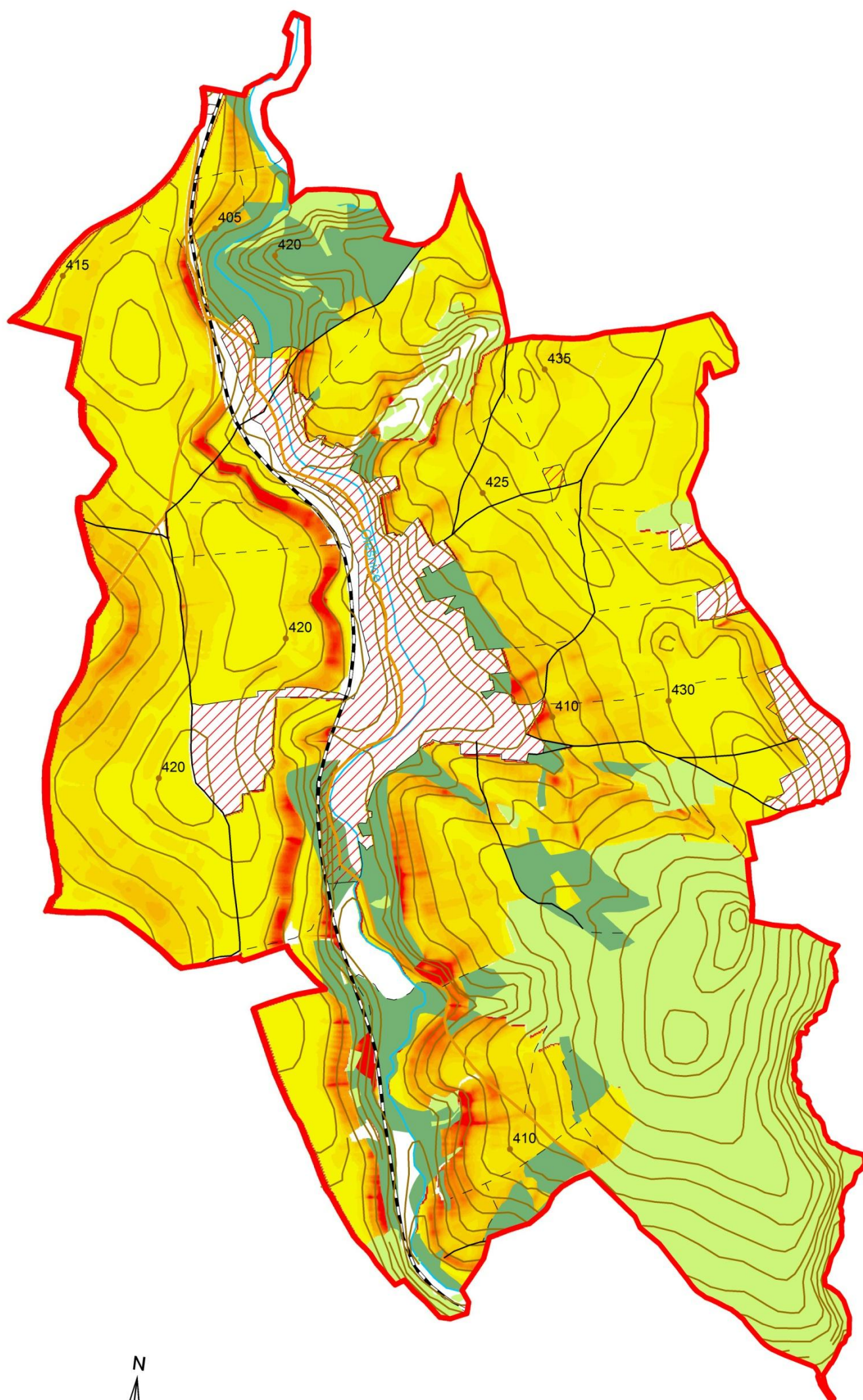
Příloha 1 Olešnice u Červeného Kostelce – erozní ohroženost (mapa)

Příloha 2 Olešnice u Červeného Kostelce – současný stav území (mapa)

Příloha 3 Olešnice u Červeného Kostelce – navržená protierozní opatření (mapa)



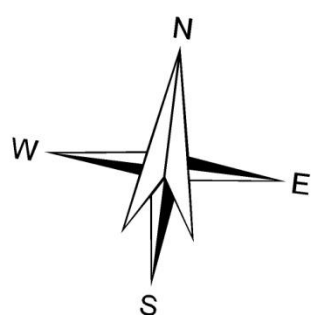
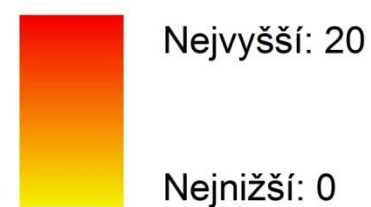
# Olešnice u Červeného Kostelce - erozní ohroženost



## Legenda

- hranice k.ú.
- vodní toky
- TTP
- lesní porosty
- intravilán
- lesní / polní cesta
- silnice III. třídy
- zpevněná komunikace
- železnice

Velikost eroze [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ]  
Hodnota

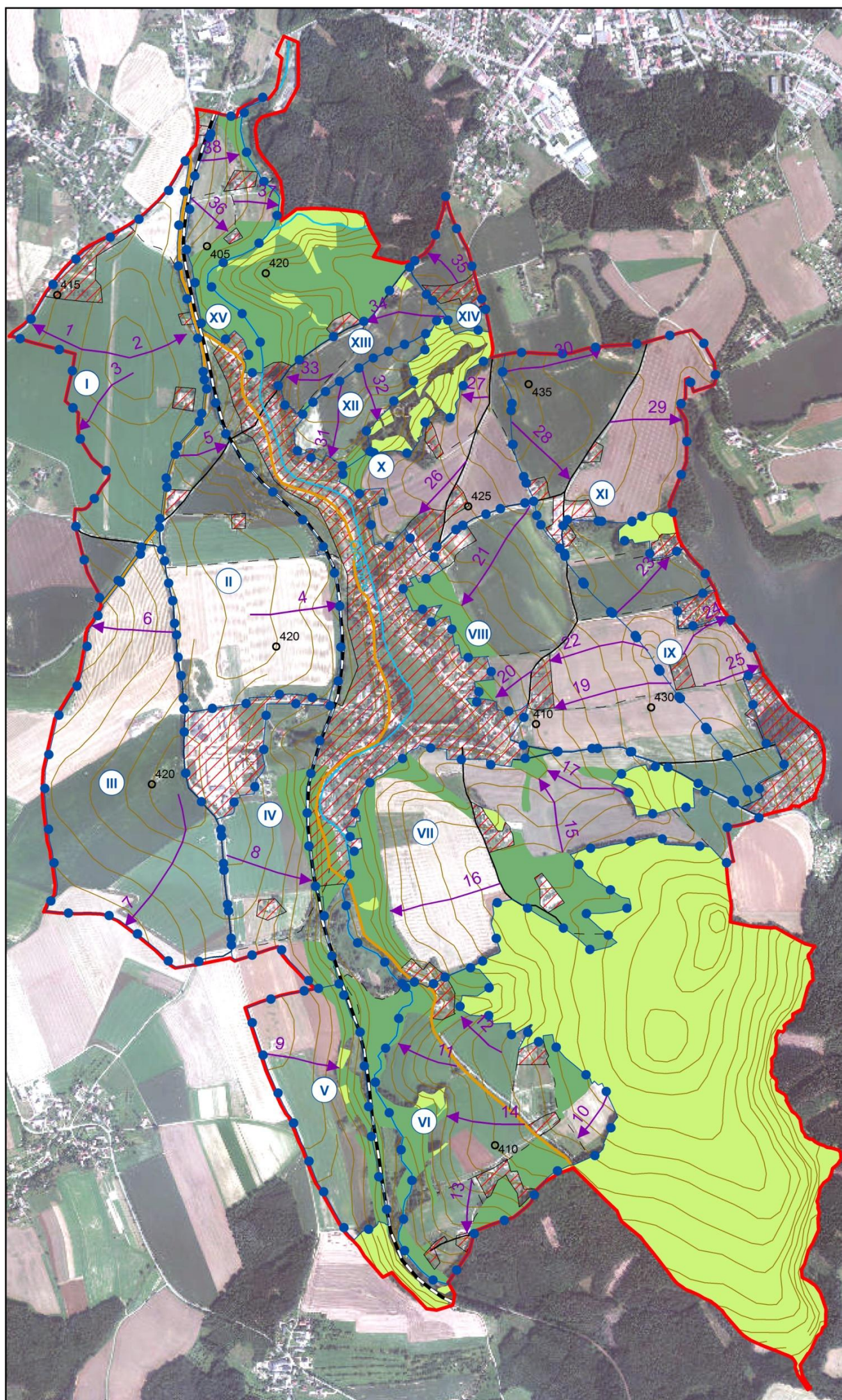


0 250 500 750 1 000 m

Martin ŠTĚPÁNEK  
Diplomová práce  
KBÚK, FŽP, ČZU  
software: ArcGIS 9.3  
PRAHA 2014

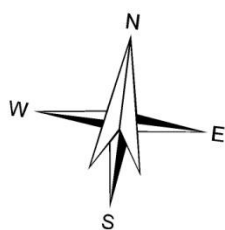


# Olešnice u Červeného Kostelce - současný stav území



## Legenda

- hranice k.ú.
- vodní toky
- TTP
- lesní porosty
- intravilán
- - - lesní / polní cesta
- zpevněná komunikace
- silnice III. třídy
- železnice
- erozně ohrožené celky
- charakteristická linie povrchového odtoku

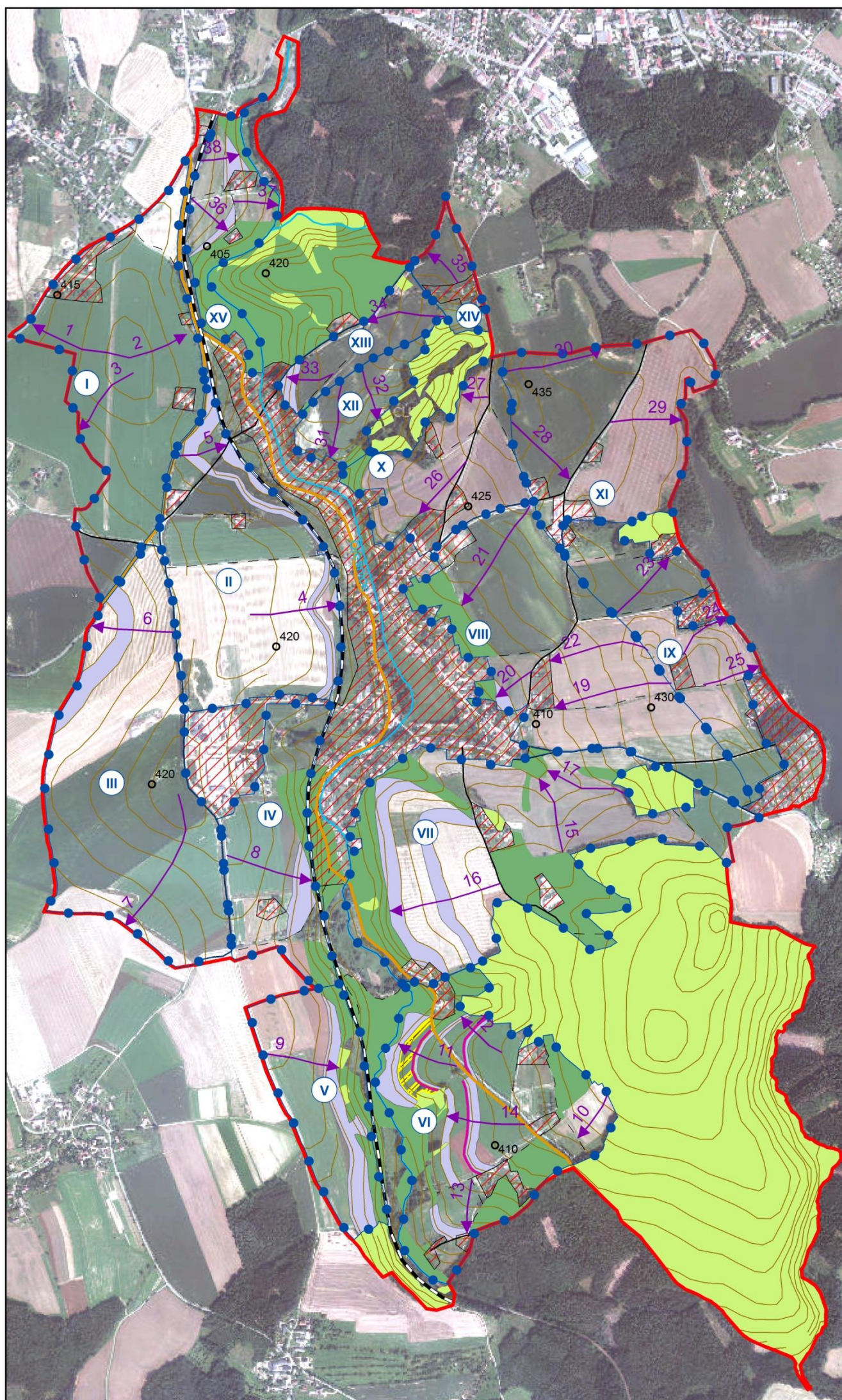


0 250 500 750 1 000  
m

Martin ŠTĚPÁNEK  
Diplomová práce  
KBÚK, FŽP, ČZU  
software: ArcGIS 9.3  
PRAHA 2014

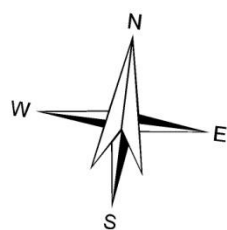


# Olešnice u Červeného Kostelce - navržená protierozní opatření



## Legenda

- hranice k.ú.
- vodní toky
- TTP
- lesní porosty
- intravilán
- lesní / polní cesta
- zpevněná komunikace
- silnice III. třídy
- železnice
- erozně ohrožené celky
- charakteristická linie povrchového odtoku
- PEO - TTP
- PEO - záchytný průleh
- PEO - konturové obdělávání



Martin ŠTĚPÁNEK  
Diplomová práce  
KBÚK, FŽP, ČZU  
software: ArcGIS 9.3  
PRAHA 2014